



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

GEOGRAFI

EDISI REVISI

Budi Handoyo
Nisa Maulia

SMA/MA Kelas XI

**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.

Geografi untuk SMA/MA Kelas XI (Edisi Revisi)

Penulis : Budi Handoyo
Nisa Maulia

Penelaah : Dewi Liesnoor Setyowati
Wangsa Jaya

Penyelia/Penyelaras : Supriyatno
Lenny Puspita Ekawaty
Kartika

Kontributor : Novi Astuti
Sobri

Ilustrator : Prehatin

Editor : Septi Rinasusanti
Kartika

Editor Visual : Alfian Candra Ayuswantana

Desainer : Mohamad Lutvi

Penerbit

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Dikeluarkan oleh

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

Edisi Revisi, 2024

ISBN 978-623-388-191-3 (no.jil.lengkap)

ISBN 978-623-388-192-0 (jil.1 PDF)

Isi buku ini menggunakan huruf Noto Serif 10/16 pt., Steve Matteson
xvi, 272 hlm.: 17,6 × 25 cm.

Kata Pengantar

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

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

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

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

Jakarta, Juli 2024
Kepala Pusat,

Supriyatno, S.Pd., M.A.

Prakata

Rasa syukur kami panjatkan kepada Tuhan YME atas karunia yang dilimpahkan sehingga buku ini dapat hadir dan menjadi bentuk nyata partisipasi kami dalam membangun negeri melalui dunia pendidikan. Buku teks pelajaran Geografi untuk SMA kelas XI edisi revisi ini disusun untuk mempelajari Geografi sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) pada fase F dan disertai dengan penguatan nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila.

Buku teks pelajaran Geografi untuk SMA kelas XI edisi revisi berupaya untuk menyajikan materi yang dapat menumbuhkembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, kritis, kreatif, solutif, dan kolaboratif. Selain itu, buku ini mengarahkan peserta didik menggunakan konsep dan soal-soal yang melatih dan mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, kritis, kreatif, dan pemecahan masalah. Buku ini disajikan secara sederhana dan komunikatif agar memudahkan peserta didik dalam mempelajari isi buku.

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. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada para penelaah buku, fasilitator buku, editor, ilustrator, dan desainer yang telah bekerja sama dalam mewujudkan buku ini.

Kami berharap buku teks pelajaran Geografi untuk SMA Kelas XI dapat bermanfaat bagi peserta didik agar Capaian Pembelajaran fase F dapat terpenuhi di akhir pembelajaran dan tertanam nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila. Dengan membaca dan mempelajari buku ini, kami berharap peserta didik makin menyenangi pelajaran Geografi dan merasakan manfaatnya. Selamat belajar.

Malang, Juli 2024

Penulis



Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Prakata	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
Petunjuk Penggunaan Buku	xv

BAB I Posisi Strategis Indonesia, Potensi Sumber Daya Alam, dan Pengaruhnya Terhadap Kehidupan

A. Letak Indonesia Secara Astronomis, Geografis, dan Geologis	4
B. Potensi Sumber Daya Alam Indonesia dan Pengaruhnya terhadap Kehidupan	17

BAB II Keragaman Hayati Indonesia dan Dunia

A. Keragaman Flora dan Fauna Indonesia	70
B. Sebaran Flora Fauna Dunia dan Indonesia	83
C. Sebaran Flora dan Fauna di Indonesia	101
D. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Sebaran Flora dan Fauna	110
E. Manfaat Flora dan Fauna untuk Kesejahteraan	114
F. Pelestarian Flora dan Fauna untuk Kesejahteraan Manusia	118
G. Metode Pelestarian Flora dan Fauna	120

BAB III Lingkungan dan Kependudukan

A. Lingkungan sebagai Habitat Hidup Berkelanjutan	140
B. Penduduk sebagai Sumberdaya Manusia	158

BAB IV Perubahan Iklim dan Kebencanaan

A. Perubahan Iklim	198
B. Pemanasan Global sebagai Penyebab Perubahan Iklim	201
C. Pengaruh Perubahan Iklim Global terhadap Wilayah Indonesia.	204
D. Kebencanaan, Mitigasi, dan Adaptasi Bencana.	211
Glosarium	253
Daftar Pustaka	256
Daftar Sumber Gambar	258
Indeks.	262
Profil Pelaku Perbukuan	264



Daftar Tabel

Tabel 2.1	Jumlah Spesies Tanaman di Indonesia	78
Tabel 2.2	Jumlah Jenis Fauna di Indonesia	79
Tabel 3.1	Laju Pertumbuhan Penduduk Indonesia	180



Daftar Gambar

Gambar 1.1	Perkebunan Teh di Puncak-Bogor, Indonesia	3
Gambar 1.2	Letak Astronomis Indonesia	4
Gambar 1.3	Pembagian Iklim Matahari	5
Gambar 1.4	Peta Daerah Pembagian Waktu	6
Gambar 1.6	Hutan Tropis dengan Pohon Tinggi	7
Gambar 1.5	Hutan Hujan Tropis	7
Gambar 1.7	Letak Geografis Indonesia	8
Gambar 1.8	Pergerakan Angin Muson	9
Gambar 1.9	Pola Transportasi Dunia	9
Gambar 1.10	Peta Letak Geologis Indonesia Di Antara Tiga Lempeng Tektonik	11
Gambar 1.11	Letak Geologis Indonesia Di Antara Dua Dangkalan/Paparan	12
Gambar 1.12	Peta Jalur Cincin Api Pasifik	13
Gambar 1.13	Topografi Wilayah Indonesia	14
Gambar 1.14	Sebaran Bencana Alam di Indonesia	15
Gambar 1.15	Infografis Letak Strategis Sumber Daya Alam	16
Gambar 1.17	Hutan sebagai SDA Dapat Diperbarui	18
Gambar 1.16	Sinar Matahari sebagai SDA Dapat Diperbarui	18
Gambar 1.18	1. Batubara, 2. Nikel, 3. Bijih besi, 4. Gas alam Cair-LPG, 5. Minyak bumi, 6. Emas.	19
Gambar 1.19	Sumber Daya Ruang Dataran, Ruang Pesisir, Ruang Sabana, Ruang Pegunungan	20
Gambar 1.20	Hutan Tropis	20
Gambar 1.21	Luas Hutan di Indonesia	21
Gambar 1.22	Potensi Kemaritiman Indonesia.	24
Gambar 1.24	Potensi Hutan Mangrove Papua Terbesar se Indonesia	25
Gambar 1.23	Potensi Mangrove Sulawesi	25
Gambar 1.25	Jenis tangkapan ikan.	26
Gambar 1.26	Potensi Perikanan di Indonesia	27
Gambar 1.27	Terumbu Karang Pantai Kilo Lima, Luwuk, Sulawesi Tengah.	28
Gambar 1.28	Potensi Terumbu Karang.	28
Gambar 1.29	Persebaran Bahan Galian Tambang	30
Gambar 1.30	Kilang Minyak Pertamina RU II Dumai	30
Gambar 1.31	Olahan Minyak Bumi Bojonegoro, Jawa Timur	31

Gambar 1.32	Peta Sebaran Minyak Bumi.	32
Gambar 1.33	Area tambang gas bumi-LNG.. . . .	32
Gambar 1.34	Penyimpanan Gas Bumi	33
Gambar 1.35	Peta Sebaran Cadangan Gas Bumi di Indonesia.	33
Gambar 1.37	Batu Bara Hasil Tambang	35
Gambar 1.36	Area Tambang Batu Bara.	35
Gambar 1.38	Peta Persebaran Batu Bara di Indonesia	36
Gambar 1.39	Kawasan Penambangan Nikel	37
Gambar 1.40	Nikel.	37
Gambar 1.41	Peta Persebaran Nikel di Indonesia	38
Gambar 1.42	Kawasan Penambangan Bijih Besi	39
Gambar 1.43	Bijih Besi	39
Gambar 1.44	Peta Sebaran dan Sumber Daya Bijih Besi di Indonesia	40
Gambar 1.45	Kawasan penambangan bauksit.	41
Gambar 1.46	Biji bauksit.	41
Gambar 1.47	Peta Sebaran Tambang Bauksit	42
Gambar 1.48	Kawasan Penambangan Emas	43
Gambar 1.49	Produksi Emas	43
Gambar 1.50	Peta Sebaran Emas	43
Gambar 1.51	Kawasan Penambangan Tembaga.	45
Gambar 1.52	Produksi Tembaga.	45
Gambar 1.53	Peta Sebaran Tembaga	46
Gambar 1.54	Kawasan Penambangan Timah	47
Gambar 1.55	Produksi Timah	47
Gambar 1.56	Peta Sebaran Timah	49
Gambar 1.57	Pengelolaan Hutan Berkelanjutan.	50
Gambar 1.58	Padi Sebagai Salah Satu Tanaman Pokok Pertanian Berkelanjutan.	51
Gambar 1.59	Pemulihan Bekas Tambang.	53
Gambar 1.60	Reboisasi Area Bekas Tambang	53
Gambar 1.61	Energi Surya Bebas GRC	54
Gambar 1.62	Kincir Angin Sumber Energi Bebas GRC	54
Gambar 1.63	Pariwisata Berkelanjutan	55
Gambar 1.64	Wisata Mangrove	56
Gambar 2.1	Keragaman Hayati Flora dan Fauna Indonesia	69
Gambar 2.2	Keragaman Flora di Indonesia	70
Gambar 2.3	Ragam Fauna di Indonesia.. . . .	71
Gambar 2.4	Olahan singkong sebagai makanan pokok desa adat Cereundeu, Cimahi, Jawa Barat..	72

Gambar 2.5	Pertanian terpadu dengan keanekaragaman tanaman padi,sayuran, dan budidaya ikan.	73
Gambar 2.6	Akar Kayu Bajakah untuk Obat	74
Gambar 2.7	Tanaman jati sebagai bahan baku mebel bernilai ekonomi tinggi.	75
Gambar 2.8	Ekosistem seimbang memberi kesempatan flora dan fauna tumbuh berkelanjutan.	76
Gambar 2.9	Spesies Tanaman-Tanaman di Indonesia.	78
Gambar 2.10	Spesies Fauna di Indonesia	79
Gambar 2.11	Kayu Ulin, Tanaman Hutan yang Semakin Langka	80
Gambar 2.12	Badak dan Harimau Jawa Diambang Kepunahan.	81
Gambar 2.13	Prairie di Musim Semi	84
Gambar 2.14	Stepa	84
Gambar 2.15	Savana (Sabana)	85
Gambar 2.16	Daerah gurun	86
Gambar 2.17	Tundra	87
Gambar 2.18	Hutan Hujan Tropis	88
Gambar 2.19	Hutan Gugur	89
Gambar 2.20	Taiga	90
Gambar 2.21	Wilayah Sebaran Fauna	90
Gambar 2.22	Sebaran Fauna Ethiopian	91
Gambar 2.23	Fauna Khas Wilayah Ethiopian..	92
Gambar 2.24	Sebaran Fauna Paleartik	93
Gambar 2.25	Fauna Paleartik (Panda, Tikus, Rusa, Landak, Bison, Dan Beruang)	93
Gambar 2.26	Sebaran Fauna Nearktik	94
Gambar 2.27	Fauna Nearktik (Beruang Cokelat, Bison, Rusa, Rakun,Berang-Berang, Salamander, Tupai, Kalkun).	95
Gambar 2.28	Wilayah Sebaran Fauna Neotropikal	96
Gambar 2.29	Wilayah Sebaran Fauna Neotropikal (Kungkang, Armadilo, Kelelawar Pengisap Darah,Anaconda, Kura-Kura Galapagos, dan Belut Listrik).	96
Gambar 2.30	Wilayah Sebaran Fauna Oriental	97
Gambar 2.31	Fauna Oriental (Harimau, Badak, Gajah, Bekantan).	98
Gambar 2.32	Wilayah Sebaran Fauna Australian	99
Gambar 2.33	Fauna Wilayah Australian (Burung Kiwi, Koala, Oposum Layang,Kanguru Pohon, Nokdiak (Landak Irian), Wallaby, Cendrawasih, Kanguru.	99
Gambar 2.34	Fauna Oceanik (Kiwi dan Sphenodon).	100



Gambar 2.35	Fauna Antartik (Anjing Laut Bulu, Burung Petrel Antartika, Seguni/Orca Paus Biru, Penguin Kaisar)	101
Gambar 2.36	Flora Sumatra dan Kalimantan	102
Gambar 2.37	Vegetasi Jawa Bali.	103
Gambar 2.38	Flora Kepulauan Wallacea	105
Gambar 2.39	Flora Papua.	105
Gambar 2.40	Garis Wallacea dan Garis Weber	106
Gambar 2.41	Fauna Indonesia Barat	107
Gambar 2.42	Fauna Wilayah Indonesia Tengah (Anoa, Kera Hitam, Komodo, Nuri, Kakatua, Rangkong, Maleo).	108
Gambar 2.43	Fauna Indonesia Timur (Kanguru, Kuskus, Buaya, Cendrawasih, Namdur)	109
Gambar 2.44	Distribusi Suhu Dan Jenis Tanaman	111
Gambar 2.45	Cagar Alam Pulau Sempu, Jawa Timur.	120
Gambar 2.46	Cagar Alam Duasudara, Sulawesi Utara	120
Gambar 2.47	Cagar Alam Maninjau, Sumatra Barat.	120
Gambar 2.48	Cagar Alam Telaga Dringo, Jawa Tengah	121
Gambar 2.49	Taman Nasional Tengger, Jawa Timur	121
Gambar 2.50	Taman Nasional Danau Sentarum, Kalimantan Barat.	121
Gambar 2.51	Taman Nasional Bunaken, Sulawesi Utara.	122
Gambar 2.52	Taman Nasional Way Kambas	122
Gambar 2.53	Hutan Lindung Kuta Malaka, Aceh Besar	123
Gambar 2.54	Hutan Lindung Bukit Daun Register 5, Bengkulu	123
Gambar 2.55	Taman Hutan Raya Sultan Adam, Kalimantan Selatan	123
Gambar 2.56	Taman Hutan Raya Ir. Djuanda, Bandung	124
Gambar 2.57	Jerapah di Taman Safari Prigen	124
Gambar 2.58	Simpanse di Taman Safari, Bogor	124
Gambar 2.59	Pembelajaran Konservasi Harus Dimulai Sejak Dini.	125
Gambar 3.1	Lingkungan dan Kependudukan	138
Gambar 3.2	Rasio Ketergantungan Penduduk Provinsi Di Indonesia.	138
Gambar 3.3	Contoh Lingkungan Biotik	142
Gambar 3.4	Lingkungan Abiotik (Air) Dan Lingkungan Abiotik (Tanah)	143
Gambar 3.5	Lingkungan Sosial Budaya (Candi Prambanan).	144
Gambar 3.6	Lingkungan Hidup Alami (Gunung Bromo)	145
Gambar 3.7	Kawasan pusat Kota Jakarta sebagai contoh lingkungan hidup buatan.	146
Gambar 3.8	Lingkungan Hutan Mangrove, Kepulauan Maldives.	148
Gambar 3.9	Capaian IKLH, IKA, IKU dan IKTL pada tahun 2015 – 2019.	150
Gambar 3.10	Alur Pemanasan Global	152

Gambar 3.11	Pencemaran Udara di Jakarta.	154
Gambar 3.12	Pencemaran Air Sungai di Citarum	154
Gambar 3.13	Pencemaran di Pantai Kuta, Bali	155
Gambar 3.14	Pencemaran Tanah	156
Gambar 3.15	Perkiraan populasi penduduk.	159
Gambar 3.16	Grafik peningkatan jumlah penduduk dari tahun 1961 sampai 2020.	160
Gambar 3.17	Grafik peningkatan jumlah penduduk dari tahun 1961 sampai 2020.	164
Gambar 3.18	Sebaran Penduduk Indonesia Menurut Wilayah (Tahun 2020).	169
Gambar 3.19	Komposisi penduduk Indonesia menurut generasi pada tahun 2020.	170
Gambar 3.20	Komposisi penduduk menurut kelompok umur, 1971–2020.	171
Gambar 3.21	Rasio jenis kelamin menurut kelompok umur pada tahun 2020.	172
Gambar 3.22	Piramida Penduduk Menurut Umur dan Jenis Kelamin (2019)	173
Gambar 3.23	Pirimida Tua	175
Gambar 3.24	Pirimida Muda	175
Gambar 3.25	Pirimida Stasioner.	176
Gambar 4.1	Contoh Kenaikan Permukaan Air Laut yang Lebih Cepat	197
Gambar 4.2	Infografis mengurangi dampak perubahan iklim.	200
Gambar 4.3	Proses pemanasan global.	202
Gambar 4.4	Proses pemanasan global	204
Gambar 4.5	Kepulauan Riau terancam kenaikan air laut.	204
Gambar 4.6	Peta Kepulauan Riau dan Sekitarnya	205
Gambar 4.7	Daratan terancam kenaikan air laut.	207
Gambar 4.8	Hutan Mangrove terancam muka air laut.	207
Gambar 4.9	Peningkatan penggunaan AC saat Suhu Panas	207
Gambar 4.10	Penggunaan kipas angin meningkat.	207
Gambar 4.11	Musim Tanam Hujan Terlambat Akibat Kemarau.	208
Gambar 4.12	Panen raya Subak terlambat tanam akibat musim kemarau.	208
Gambar 4.13	Dampak Kekeringan pada Lahan Pertanian	208
Gambar 4.14	Dampak Kekeringan pada Danau	209
Gambar 4.15	Badai Tropis di Pantai.	209
Gambar 4.16	Perjalanan Laut yang Terdampak Badai Tropis.	209
Gambar 4.17	Desa Terdampak Kenaikan Air Laut	210
Gambar 4.18	Kerusakan Infrastruktur Terdampak Kenaikan Air Laut	210

Gambar 4.19	Tambak Petani Tergenang Air	210
Gambar 4.20	Tambak garam yang Tergenang.	210
Gambar 4.21	Anak-anak dan Kelompok Penduduk yang Rentan Bencana	213
Gambar 4.22	Infografis Dinamika Bencana.	213
Gambar 4.23	Contoh dinamika bencana letusan Gunung Semeru, Lumajang, Jawa Timur.	214
Gambar 4.24	Dampak Gempa Bumi di Lombok.	215
Gambar 4.25	Peta Persebaran Gempa Bumi di Indonesia	216
Gambar 4.26	Dampak Tsunami di Palu.	217
Gambar 4.27	Letusan Gunung Sinabung..	218
Gambar 4.28	Gunung Agung Bali meletus mengeluarkan debu dan pasir.	219
Gambar 4.29	Peta Persebaran Gunung Api di Indonesia	219
Gambar 4.30	Lahan permukiman terdampak bencana longsor.	220
Gambar 4.31	Peta Persebaran Tanah Longsor pada Tahun 2018	221
Gambar 4.32	Bencana Banjir Sumatra Barat	222
Gambar 4.33	Banjir Jawa Tengah	222
Gambar 4.34	Peta Persebaran Banjir di Indonesia.	223
Gambar 4.35	Bencana Kekeringan Jagung	224
Gambar 4.36	Kekeringan Padi di Jawa Barat	224
Gambar 4.37	Peta Persebaran Kekeringan di Indonesia	225
Gambar 4.38	Kebakaran Hutan	226
Gambar 4.39	Efek Asap Kebakaran Hutan di Lingkungan	226
Gambar 4.40	Peta Persebaran Kebakaran Hutan di Indonesia	227
Gambar 4.41	Angin Puting Beliung	228
Gambar 4.42	Dampak Angin Puting Beliung	228
Gambar 4.43	Peta Lokasi Bencana di Indonesia.	228
Gambar 4.44	Kejadian Bencana Indonesia pada Tahun 2022	229
Gambar 4.45	Penanaman Mangrove (Bakau) di Kampong Jawa Banda Aceh	231
Gambar 4.46	Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung Semeru	232
Gambar 4.47	Terasering di Bali	233
Gambar 4.48	Perbandingan Penyerapan Air Hujan Dengan dan Tanpa Terasering	234
Gambar 4.49	Pembangunan Leuwikeris, Bandung yang belum selesai di tahun 2023..	235
Gambar 4.50	Penanaman Pohon di Hutan Adat Taman Nasional Kerinci, Seblat	236
Gambar 4.51	Rumah Suku Sasak yang Tahan Gempa	237
Gambar 4.52	<i>Breakwater</i>	238

Gambar 4.53	Warga menggunakan masker akibat abu vulkanik Gunung Kelud pada Tahun 2014.	239
Gambar 4.54	Penanaman pohon di sekitar bekas lokasi tanah longsor di Banjarnegara oleh Danrem 071.	239
Gambar 4.55	Rumah Berpondasi Tinggi Mencegah Air Banjir	241
Gambar 4.56	Bangunan Tembok Adaptasi Rob	241
Gambar 4.57	Rehabilitasi Bendungan Benenain, NTT	242
Gambar 4.58	Kanal sekatantisipasi kebakaran lahan gambut.	243
Gambar 4.59	Membuat embung untuk cadangan airantisipasi kebakaran hutan.	243



Petunjuk Penggunaan Buku



Kover Bab

Sampul bab menggambarkan abstraksi isi bab secara visual yang dilengkapi tujuan pembelajaran. Peserta didik diharapkan dapat mengembangkan imajinasi dengan gambar tersebut dan memperhatikan secara saksama tujuan pembelajaran yang hendak dicapai.

Tujuan Pembelajaran

Kompetensi-kompetensi yang diharapkan dapat dicapai oleh peserta didik setelah mempelajari materi dan melaksanakan aktivitas pembelajaran dari setiap bab.

Kata Kunci

Kata dan atau frase yang menjadi konsep utama dari materi yang disajikan suatu bab.

Bab Pembelajaran

Kumpulan materi dan aktivitas belajar untuk berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan menyusun proyek. Selain itu, dalam bab ini juga dilengkapi dengan infografis, tautan, dan asesmen.

Terapkan Konsep

Langkah-langkah untuk memastikan kemampuan dalam menerapkan konsep-konsep esensial yang tercantum dalam buku. Baca langkah-langkah dalam kolom terapan konsep, kerjakan hal yang disarankan, dan peserta didik akan mengetahui sejauh mana mampu menerapkan konsep-konsep esensial tersebut.

Infografis

Sajian data dan informasi secara singkat, tetapi menyeluruh dari isi bahan ajar pada setiap bab dalam satu halaman dan juga perluasan pengetahuan. Peserta didik dapat menggunakan infografis tersebut sebelum mempelajari isi bab secara keseluruhan. Bacalah dengan saksama infografis tersebut, peserta didik akan terbantu dalam memahami isi buku.



Ayo Berpikir Kritis dan Kreatif

Langkah-langkah untuk menumbuhkembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Baca langkah-langkah tersebut dengan cermat dan kerjakan setiap langkah tersebut.

Tautan

Pranala yang menghubungkan isi pelajaran dengan artikel atau video untuk perluasan atau pendalaman materi. Gunakan pranala tersebut jika peserta didik memerlukan pendalaman atau perluasan materi.

Terapkan Konsep

Langkah-langkah untuk memastikan kemampuan peserta didik dalam menerapkan konsep-konsep esensial yang tercantum dalam buku. Baca langkah-langkah dalam kolom terapan konsep dan kerjakan hal yang disarankan, sehingga akan mengetahui sejauh mana kemampuan peserta didik menerapkan konsep-konsep esensial tersebut.

Kolaborasi Proyek

Langkah-langkah untuk menguatkan kemampuan kerja sama melalui proyek yang bersumber dari isu-isu pembelajaran yang berlangsung di kelas. Baca dengan saksama dan diskusikan dengan teman untuk mengimplementasi proyek secara berkelompok.

Uji Kompetensi

Soal-soal dengan beragam pola untuk mengukur penguasaan pengetahuan dan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Jawablah pertanyaan-pertanyaan tersebut dengan memilih jawaban yang tepat.

Refleksi

Refleksi pada akhir bab yang berkaitan dengan pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari, diminati, dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.



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

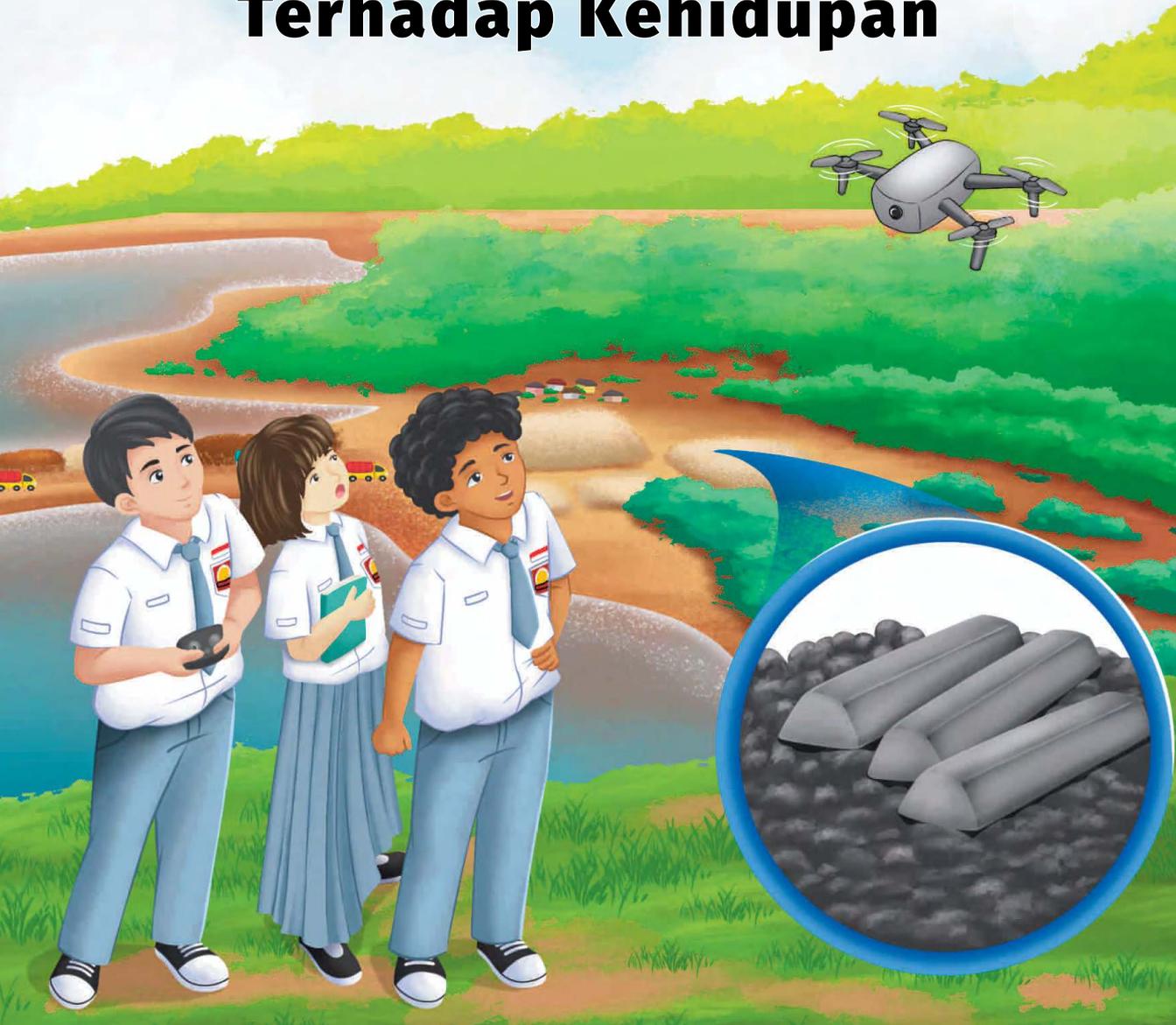
Geografi untuk SMA/MA Kelas XI (Edisi Revisi)

Penulis: Budi Handoyo, Nisa Maulia

ISBN: 978-623-388-192-0 (jil.1 PDF)

Bab I

Posisi Strategis Indonesia, Potensi Sumber Daya Alam, dan Pengaruhnya Terhadap Kehidupan





TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari buku ini diharapkan kalian mampu mendeskripsikan, menerapkan hingga menganalisis posisi Indonesia, dan potensi sumber daya alamnya terhadap kehidupan.

Dengan capaian tujuan pembelajaran tersebut, kalian dapat mengembangkan nilai-nilai bernalar kritis, kreatif, dan kerjasama untuk penguatan profil pelajar Pancasila.

Kata Kunci

letak astronomis – letak geografis – letak geologis – sumber daya alam

Peta Konsep



Ketika di kelas X, kalian pernah belajar tentang dasar-dasar geografi, seperti belajar peta, penginderaan jauh dan sistem informasi geografi, geosfer, dan seterusnya. Namun, materi tersebut masih menjadi bagian Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS). Dalam materi ini, kalian akan belajar geografi secara lebih mendalam sebagai mata pelajaran yang berdiri sendiri.

Materi geografi yang akan dipelajari dalam bab ini adalah posisi strategis dan potensi sumber daya alam Indonesia. Materi ini penting dalam kehidupan sehari-hari. Kalian akan lebih mengenal fenomena-fenomena kedudukan Indonesia secara lebih luas dengan mengetahui posisi Indonesia dan dapat menjawab pertanyaan apa dan bagaimana letak Indonesia secara astronomis, geografis, dan geologis? Apa saja potensi sumber daya alam Indonesia? Bagaimana juga dengan pengelolaannya?



Gambar 1.1 Perkebunan Teh di Puncak-Bogor, Indonesia
Sumber: Jones Averino, 2017

Letak astronomis mempengaruhi kondisi alam Indonesia seperti pembagian zona waktu, keanekaragaman flora dan fauna, dan iklim di Indonesia. Letak geografis menyebabkan Indonesia berada di posisi strategis lalu lintas dunia. Tak hanya itu, letak geologis Indonesia juga berpengaruh pada kondisi topografi, keberadaan gunung berapi aktif, dan sumber daya alam di Indonesia.

Posisi Indonesia tersebut berpengaruh terhadap potensi sumber daya alamnya. Kita harus menjaga dan melestarikan potensi sumber daya alam tersebut sehingga dapat dimanfaatkan dalam jangka waktu yang lama. Sumber daya alam tersebut harus dikelola secara berkelanjutan. Namun dalam implementasinya, masih terdapat permasalahan-permasalahan terkait pengelolaan sumber daya alam Indonesia. Uraian berikut akan mengajak kalian mempelajari materi-materi tersebut secara mendalam.

A. Letak Indonesia Secara Astronomis, Geografis, dan Geologis

1. Letak Indonesia secara Astronomis

a. Pengertian Letak Astronomis

Indonesia berada di antara 6°LU (Lintang Utara)–11°LS (Lintang Selatan) dan 95°BT (Bujur Timur)–141°BT (Bujur Timur). Batas wilayah Indonesia adalah sebagai berikut.

- 1) Batas wilayah utara di 6° 08' LU adalah Pulau We (pulau paling utara di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam).
- 2) Batas wilayah selatan di 11° 15' LS adalah Pulau Rote (pulau paling selatan di Provinsi Nusa Tenggara Timur).
- 3) Batas wilayah barat pada 95° 45' BT adalah Pulau Beureuh (pulau paling barat di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam).
- 4) Batas wilayah timur pada 141° 05' BT adalah Sungai Fly (sungai yang berada di Kota Merauke Provinsi Papua).

Letak Indonesia berdasarkan garis lintang dan garis bujur merupakan wujud letak astronomis (letak absolut). Perhatikan peta letak astronomi Indonesia berikut.



Gambar 1.2 Letak Astronomis Indonesia

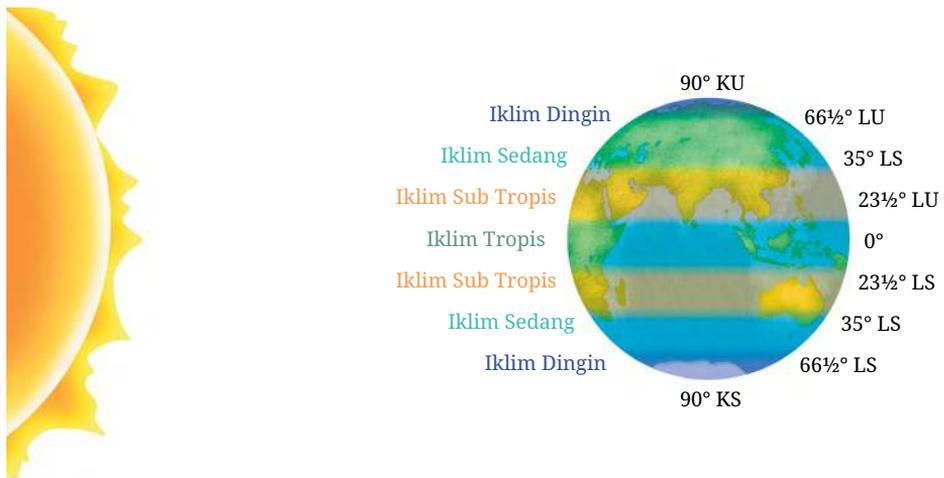
Sumber: Komura, 2024

b. Pengaruh Letak Astronomis terhadap Iklim Indonesia

Letak astronomis mempengaruhi iklim suatu wilayah. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan intensitas sinar matahari yang diterima setiap wilayah. Pengaruh letak astronomis terhadap iklim diuraikan sebagai berikut.

- 1) Indonesia dikategorikan negara beriklim tropis dengan rata-rata bersuhu panas dan memiliki kelembapan udara yang tinggi.
- 2) Penyinaran matahari berlangsung sepanjang tahun. Wilayah Indonesia mendapat penyinaran matahari sepanjang tahun dalam durasi waktu sekitar 12 jam sehingga mengakibatkan suhu udara tinggi ($> 18^{\circ}\text{C}$).
- 3) Memiliki hutan hujan tropis yang luas dengan berbagai jenis flora dan fauna.

Letak Indonesia yang memiliki iklim tropis dapat dilihat dari pembagian iklim matahari seperti terlihat pada gambar 1.3 berikut.



Gambar 1.3 Pembagian Iklim Matahari

c. Pengaruh Letak Astronomis terhadap Pembagian Zona Waktu

Bumi merupakan salah satu planet yang berotasi 24 jam sehingga terjadi 360 derajat : 24 jam = 15 derajat/jam . Dengan demikian terdapat perbedaan waktu selama 1 jam setiap 15 derajat bujur. Pemerintah Indonesia mengeluarkan kebijakan melalui Keputusan Presiden Nomor 41 Tahun 1987 menetapkan tiga zona waktu yang berlaku di Indonesia. Tiga zona waktu tersebut adalah WIB (Waktu Indonesia Barat/GMT + 7), WITA (Waktu Indonesia Tengah/GMT + 8), dan WIT (Waktu Indonesia Timur/GMT + 9). Perhatikan gambar 1.4 tentang pembagian daerah waktu berikut.

PETA PERSEBARAN WAKTU DI INDONESIA



SKALA : 1:5,000,000



WIB - GMT

- ACEH
- BANTEN
- BENGKULU
- DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
- DKI JAKARTA
- JAMBI
- JAWA BARAT
- JAWA TENGAH
- JAWA TIMUR
- KALIMANTAN BARAT
- KALIMANTAN TENGAH
- KEPULAUAN BANGKA BELITUNG
- KEPULAUAN RIAU
- LAMPUNG
- RIAU
- SUMATRA BARAT
- SUMATRA SELATAN
- SUMATRA UTARA

WITA - GMT

- BALI
- GORONTALO
- KALIMANTAN SELATAN
- KALIMANTAN TIMUR
- KALIMANTAN UTARA
- NUSA TENGGARA BARAT
- NUSA TENGGARA TIMUR
- SULAWESI BARAT
- SULAWESI SELATAN
- SULAWESI TENGAH
- SULAWESI TENGGARA
- SULAWESI UTARA

WIT - GMT

- MALUKU
- MALUKU UTARA
- PAPUA
- PAPUA BARAT

Gambar 1.4 Peta Daerah Pembagian Waktu

Sumber: Komura, 2024



d. Keuntungan Letak Astronomis Indonesia

Letak astronomis Indonesia sangat menguntungkan bagi kehidupan biota di dalamnya. Indonesia memiliki hutan hujan tropis luas yang bermanfaat dalam menyuplai oksigen yang dibutuhkan untuk mengurangi pemanasan global, selain habitat ideal bagi flora dan fauna untuk tumbuh secara beragam. Keuntungan letak astronomis Indonesia lain adalah tersedianya lahan pertanian dan perkebunan untuk menghasilkan berbagai jenis komoditas pangan bagi penduduk.



Gambar 1.5 Hutan Hujan Tropis
Sumber: Yuda Pambudi, 2015

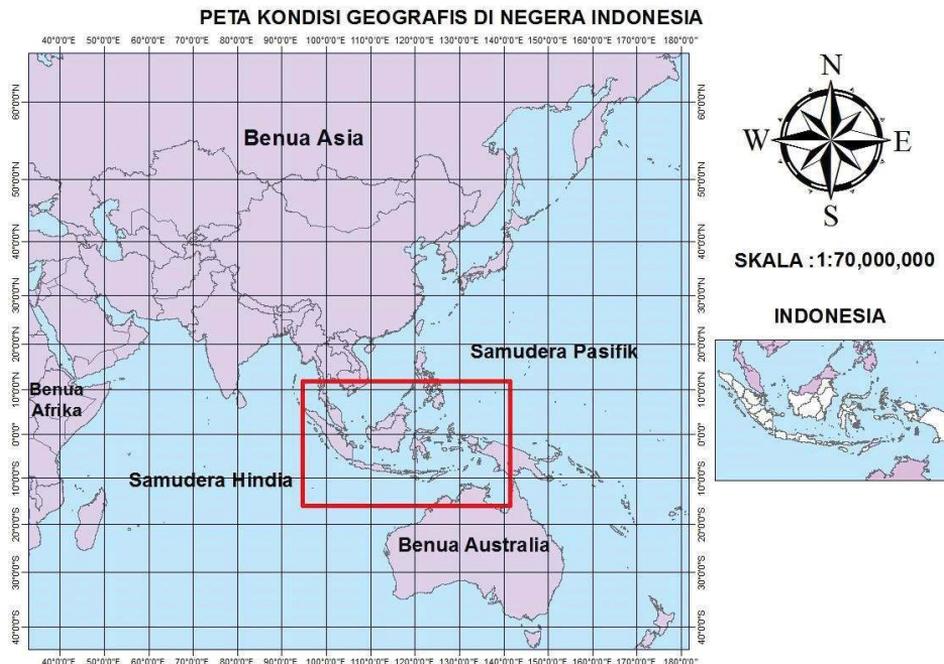


Gambar 1.6 Hutan Tropis dengan Pohon Tinggi
Sumber: Denis Luyten, 2014

2. Letak Geografis Indonesia

a. Pengertian Letak Geografis Indonesia

Indonesia secara geografis terletak di antara dua benua (Asia dan Australia) dan dua samudra (Samudra Pasifik dan Hindia). Letak Indonesia secara geografis dapat dilihat pada gambar 1.7 berikut.



Gambar 1.7 Letak Geografis Indonesia

Sumber: Komura, 2024

b. Pengaruh Letak Geografis Indonesia terhadap Iklim

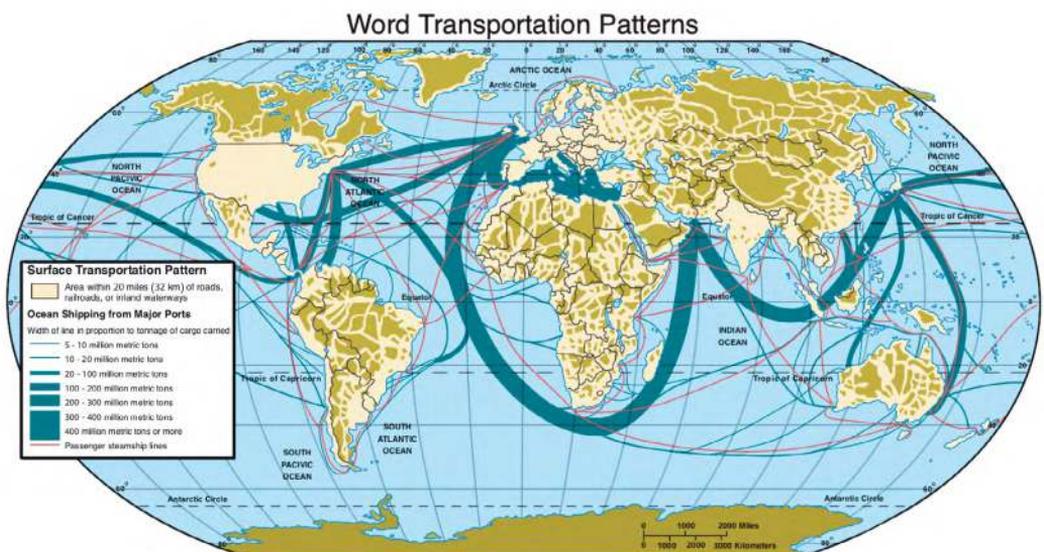
Letak geografis mempengaruhi iklim di Indonesia. Indonesia memiliki dua musim yaitu musim hujan dan kemarau. Kedua musim ini terjadi karena pengaruh angin muson barat laut dan angin muson tenggara. Angin muson barat laut bersifat basah dan mengandung banyak uap air laut sehingga mendatangkan musim hujan. Sementara itu, angin muson tenggara bersifat kering sehingga mendatangkan musim kemarau. Gerakan angin muson tersebut dapat dilihat pada gambar 1.8 berikut.



Gambar 1.8 Pergerakan Angin Muson

c. Pengaruh Letak Geografis Indonesia di Persimpangan Lalu Lintas Dunia

Letak Indonesia di antara dua benua dan dua samudra berpengaruh pada posisi strategis lalu lintas dunia. Indonesia berada pada jalur silang lalu lintas pelayaran dan perdagangan dunia. Posisi silang tersebut memungkinkan masuknya pengaruh peradaban dan kebudayaan dari negara lain yang potensial dalam berbagai bidang seperti perdagangan, teknologi, persenjataan, dan sebagainya. Selain itu, juga mendorong potensi Indonesia sebagai poros maritim dunia. Kalian bisa memperhatikan gambar 1.9 untuk melihat Pola Transportasi Dunia.



Gambar 1.9 Pola Transportasi Dunia

d. Keuntungan Letak Indonesia secara Geografis

Ada beberapa keuntungan letak geografis Indonesia dari aspek ekonomi, kekayaan alam, keberagaman budaya, dan sebagainya.

1) Indonesia berada di lintas perdagangan internasional

Indonesia dilalui dua selat yang menghubungkan dengan perairan dunia, yaitu Selat Sunda dan Selat Karimata. Kedua selat tersebut merupakan jalur pelayaran dunia yang ramai sehingga menguntungkan secara ekonomi bagi Indonesia.

2) Indonesia menjadi negara agraris

Indonesia dilalui dua angin muson yang mengakibatkan terjadi musim hujan dan musim kemarau. Kedua musim tersebut menjadikan cuaca dan iklim yang potensial untuk pengembangan pertanian berbagai macam tanaman.

3) Ketersediaan tanah yang subur

Curah hujan yang menyebar di seluruh wilayah Indonesia dari kategori kering hingga sangat basah berperan penting dalam menciptakan tanah yang subur. Kesuburan tanah yang tinggi ini sangat mendukung kegiatan pertanian yang produktif untuk menghasilkan berbagai jenis tanaman pangan dan nonpangan.

4) Keberagaman budaya yang tinggi

Wilayah Indonesia yang luas dihuni penduduk dengan berbagai ragam budaya dan agama. Posisi geografis Indonesia yang luas menyebabkan keragaman budaya penduduk juga luas. Posisi lalu lintas internasional mengakibatkan banyaknya kapal-kapal negara luar singgah di Indonesia sehingga mengakibatkan terjadinya proses akulturasi budaya dan suku bangsa.



Ayo Terapkan Konsep Geografi

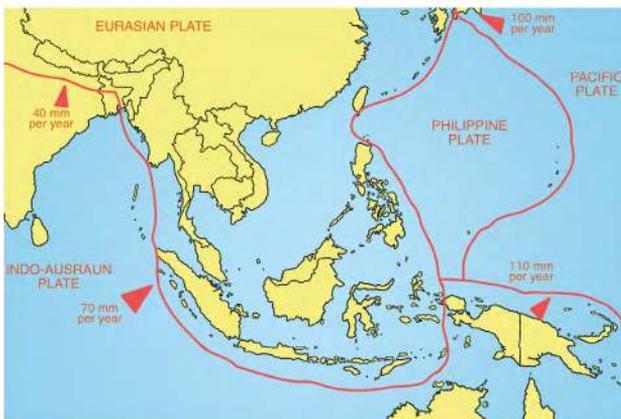
Indonesia memiliki posisi astronomis dan geografis yang berpengaruh besar terhadap iklim yang ada di negeri ini. Ambillah peta daerah kalian masing-masing. Jawablah pertanyaan berikut.

1. Bagaimana letak astronomis dan geografis daerah kalian tinggal?
2. Bagaimana iklim yang berlangsung di daerahmu?
3. Amati dan kemukakan jenis pertanian apa saja yang berkembang di daerahmu?
4. Bagaimana produksi pertanian di lokasi kalian tinggal?
5. Faktor apa saja yang berpengaruh terhadap produksi tersebut?

3. Letak Geologis Indonesia

a. Pengertian Letak Geologis

Letak geologis adalah letak suatu negara yang didasarkan pada struktur batu-batuan di dalam bumi. Indonesia secara geologis dilalui oleh dua jalur pegunungan muda, pertemuan tiga lempeng dunia, dan dua dangkalan perairan laut. Kedua pegunungan muda dunia adalah Sirkum Mediterania dan Sirkum Pasifik, ketiga lempeng dunia adalah Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Pasifik, dan kedua dangkalan perairan adalah Dangkalan Sunda dan Dangkalan Sahul. Perhatikan gambar 1.10 berikut.



Gambar 1.10 Peta Letak Geologis Indonesia Di Antara Tiga Lempeng Tektonik

Paparan Sunda berhubungan langsung dengan Benua Asia, membentang dari Pulau Kalimantan hingga Pulau Jawa meliputi wilayah Semenanjung Malaysia, Sumatra, Jawa, Madura, Bali, serta pulau-pulau kecil di sekitarnya, sedangkan Paparan Sahul terletak di Indonesia bagian timur. Perhatikan Gambar 1.11 berikut.



Gambar 1.11 Letak Geologis Indonesia Di Antara Dua Dangkalan/Paparan

b. Pengaruh Letak Geologis Indonesia

Letak Indonesia secara geologis berpengaruh secara vulkanis, topografis, dan tektonis. Ketiganya diuraikan sebagai berikut.

1) Membentuk Rangkaian Pegunungan Muda yang Aktif

Rangkaian Pegunungan Sirkum Mediterania dan Sirkum Pasifik di Indonesia membentuk dua busur pegunungan, yakni busur dalam (*inner arc*) dan busur luar (*outer arc*). Busur dalam atau *inner arc* bersifat aktif (vulkanik). Pegunungan busur dalam memanjang dari Bukit Barisan di Pulau Sumatra menuju Jawa, Bali, Nusa Tenggara hingga Maluku membentuk jalur gunung

api. Ada 127 gunung berapi aktif yang muncul antara lain Gunung Leuser, Gunung Krakatau, Gunung Merapi, Gunung Bromo, Gunung Semeru, Gunung Agung, Gunung Rinjani dan lainnya. Gunung berapi aktif tersebut tersebar di Indonesia dari Sumatra, Jawa, sampai Laut Banda.

Berbeda dengan busur dalam (*inner arc*), pegunungan busur luar (*outer arc*) bersifat tidak aktif. Di Indonesia, pegunungan busur luar ini muncul berupa Pulau Simeulue, Nias, Enggano, dan Kepulauan Mentawai. Selanjutnya gunung-gunung tersebut memanjang membentuk jalur pegunungan di dasar laut pantai barat Pulau Sumatra hingga pantai selatan di Pulau Jawa. Gunung-gunung busur luar tersebut kembali muncul ke permukaan di daratan Pulau Sawu, Rote, Timor, Babar, Kepulauan Kei, Pulau Seram, dan Pulau Buru. Perhatikan pada gambar 1.12 berikut.



Gambar 1.12 Peta Jalur Cincin Api Pasifik

2) Terbentuk Topografi yang Bervariasi

Topografi wilayah Indonesia berbeda dengan banyak negara di muka bumi. Indonesia memiliki wilayah dengan topografi yang kompleks berupa dataran rendah, dataran tinggi, gunung, dan pegunungan yang tidak banyak dimiliki negara-negara lain. Perhatikan pada Gambar 1.13 berikut.



Gambar 1.13 Topografi Wilayah Indonesia
 Sumber: www.tanahair.indonesia.go.id

Topografi wilayah Indonesia yang beragam tersebut menyebabkan iklim di Indonesia juga bervariasi. Wilayah dataran rendah beriklim tropis yang rata-rata suhunya hangat, sedangkan dataran tinggi, gunung, dan pegunungan beriklim subtropis atau sedang dengan suhu udara yang sejuk atau dingin. Kondisi iklim yang demikian menyebabkan beragamnya budidaya pertanian dan wisata.

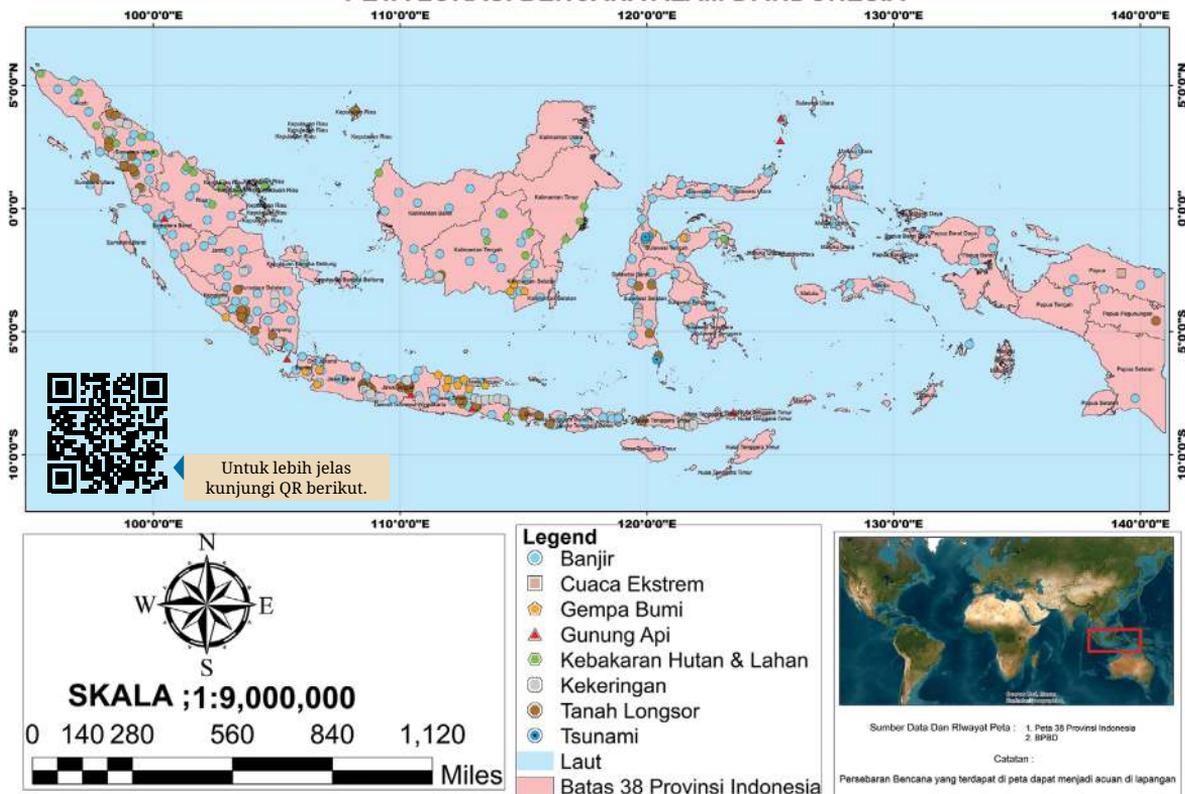
3) Memunculkan Fenomena Gempa Bumi

Sejak tahun 2009 hingga 2019 tercatat sebanyak 71.628 kejadian gempa. Jika di rata-rata jumlah gempa sebanyak 6.512 kali per tahunnya, 543 kali per bulan, dan 18 kejadian gempa per harinya (*Pindai QR code di samping untuk info lengkapnya*). Provinsi Maluku menjadi provinsi dengan kejadian gempa bumi terbanyak, diikuti dengan Provinsi Sulawesi Tengah, kemudian Maluku Utara, Nusa Tenggara Barat, dan dilanjutkan dengan Nusa Tenggara

Sumber: <http://researchgate.net>

Timur. Sementara itu, Kalimantan termasuk yang jarang mengalami gempa bumi. Data BNPB tahun 2020, tercatat sebanyak 29 kejadian gempa bumi di Indonesia. Perhatikan sebaran gempa pada gambar 1.14 berikut.

PETA LOKASI BENCANA ALAM DI INDONESIA



Gambar 1.14 Sebaran Bencana Alam di Indonesia

Sumber: Komura, BNPB/2024



Aktivitas 1.2

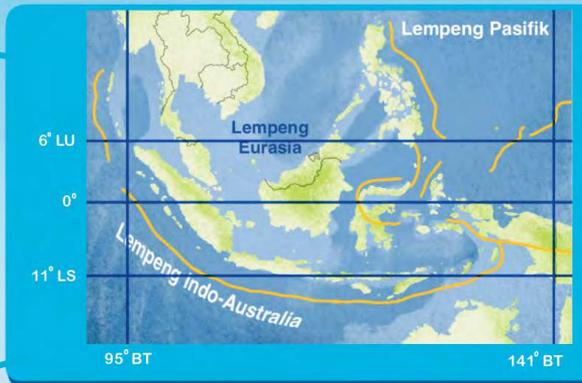
Ayo Terapkan Konsep Geografi

Buatlah kelompok yang terdiri dari 3-4 orang!. Lakukan langkah-langkah berikut untuk belajar penerapan konsep tersebut.

1. Carilah peta kabupaten/kota tempat tinggal kalian.
2. Tentukan letak secara geologis kabupaten/kota tempat tinggal kalian pada peta tersebut.
3. Carilah informasi topografi kabupaten/kota tempat tinggal kalian.
4. Bagaimana hubungan letak geologis tersebut dengan potensi sumber daya alam dan kebencanaan di wilayah kalian tinggal?

Letak Strategis Indonesia, Sumber Daya Alam dan Pengelolaan Secara Berkelanjutan

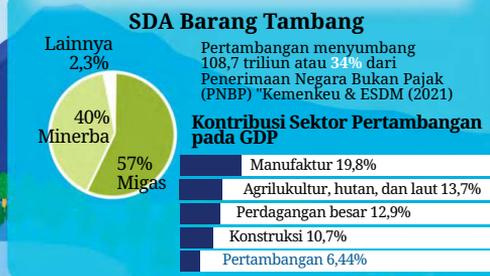
Letak Astronomis & Geologis Indonesia



Iklim

- Indonesia menjadi daerah pertemuan massa udara antartropis (DKAT)
- Memiliki pola curah hujan Equatorial & Monsunal
- Letak Indonesia di khatulistiwa dan pola curah hujannya menyebabkan Indonesia secara umum beriklim tropis

Ketersediaan SDA & Pengaruh pada ekonomi



- #### Apa saja yang perlu diperhatikan agar SDA tetap lestari dan kita terhindar dari kerusakan lingkungan?
- Menyusun instrumen AMDAL pada tahap perencanaan kegiatan pemanfaatan SDA dan lingkungan
 - Menerapkan **ekoefisiensi** sumber daya dalam kegiatan pemanfaatan SDA dan lingkungan
 - Mempertimbangkan **prinsip pembangunan berkelanjutan** dalam kegiatan pemanfaatan SDA dan lingkungan
 - Mulai menerapkan energi dari sumber daya baru terbarukan (EBT)
 - Menerapkan 3 R (*Reduce, Reuse, Recycle*) sebagai upaya mengurangi limbah dan polutan
 - Menggunakan bahan-bahan ramah lingkungan dan memiliki ekolabel

Gambar 1.15 Infografis Letak Strategis Sumber Daya Alam

B. Potensi Sumber Daya Alam Indonesia dan Pengaruhnya terhadap Kehidupan

1. Pengertian dan Klasifikasi Sumber Daya Alam

a. Pengertian Sumber Daya Alam

Bumi sebagai ruang kehidupan mengandung berbagai sumber daya alam (SDA) untuk kebutuhan manusia. Kebutuhan minyak bumi, gas, bahan tambang, dan berbagai jenis tanaman terkandung dan tumbuh di dalam di Bumi. Keberadaan manusia penting dalam memanfaatkan dan mengelola SDA tersebut agar membawa kesejahteraan bagi manusia. Segala sesuatu di alam dan dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan serta kesejahteraan manusia disebut sumber daya alam.

b. Klasifikasi Sumber Daya Alam

Sumber daya alam dapat diklasifikasi berdasarkan jenis, sifat, dan potensinya.

1) Sumber daya alam berdasarkan jenisnya

a) Sumber Daya Alam Nonhayati (Abiotik)

Sumber daya alam abiotik adalah sumber daya alam fisik yang berbentuk benda mati di lingkungan kita. Contohnya mineral, batuan, udara, air, dan tanah. Jenis sumber daya alam ini dibagi menjadi dua, yaitu sumber daya dapat diperbarui (air dan udara) dan sumber daya tidak dapat diperbaharui (mineral).

b) Sumber Daya Alam Hayati (Biotik)

Sumber daya alam ini berupa makhluk hidup (tumbuhan dan hewan). Contohnya tanaman pertanian, hewan liar, pakan ternak, hutan, dan hewan peliharaan. Sumber daya alam ini sangat berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan manusia sehari-hari. Sumber daya alam hayati dapat terus meregenerasi dan memproduksi selama kondisi lingkungan tetap baik dan menguntungkan. Ini yang menyebabkan sumber daya hayati (biotik) termasuk pada *renewable resources*.

2) Sumber daya alam berdasarkan sifatnya

Jenis sumber daya alam ini terdiri dari dua bagian, yaitu sumber daya alam dapat diperbarui (*renewable resources*) dan tidak dapat diperbarui (*unrenewable resources*).

a) Sumber Daya Alam Dapat Diperbarui (*Renewable Resources*)

Jenis sumber daya alam ini memiliki kemampuan untuk regenerasi (pemulihan). Ketika persediaannya habis maka dengan periode waktu yang singkat dapat diproduksi kembali melalui proses mekanis, kimiawi, maupun fisik. SDA ini dapat dibagi menjadi abiotik (air, energi matahari, dan angin) dan biotik (hewan dan tumbuhan).



Gambar 1.16 Sinar Matahari sebagai SDA Dapat Diperbarui
Sumber: Kanenori in pixabay.com, 2017



Gambar 1.17 Hutan sebagai SDA Dapat Diperbarui
Sumber: Bergadder in pixabay.com, 2015

b) Sumber Daya Alam Tidak Dapat Diperbarui (*Unrenewable Resources*)

Sumber daya alam tidak dapat diperbarui (tak terbarukan) adalah sumber daya alam yang akan habis dan tidak tersedia lagi setelah dikonsumsi atau dipakai selama kurun waktu tertentu. Beberapa contoh SDA tak dapat diperbarui terlihat pada gambar 1.18 berikut.



Gambar 1.18 1. Batubara, 2. Nikel, 3. Bijih besi, 4. Gas alam Cair-LPG, 5. Minyak bumi, 6. Emas.

Sumber: 1) Apphim, 2009 2) Leon Hupperichs, 2011 3) Taxelson, 2008 4) Krish Dulal 5) Nefronus, 2020 6) Awahyuni571, 2018

3) Sumber daya alam berdasarkan potensinya

Jenis sumber daya alam ini terdiri dari tiga bagian yaitu sumber daya alam materi, energi, dan ruang.

- a) Sumber Daya Alam Materi. Sumber daya yang dapat dimanfaatkan bentuk fisiknya seperti kayu, emas, besi, dan batu.
- b) Sumber Daya Alam Energi. Sumber daya yang dimanfaatkan energinya seperti energi pasang surut, sinar matahari, gas bumi, dan minyak bumi.
- c) Sumber Daya Alam Ruang. Sumber daya alam ini adalah sumber daya yang berbentuk ruang. Sumber daya alam ini digunakan untuk tempat tinggal dan beraktivitas manusia seperti contoh pada gambar 1.19 berikut.





Gambar 1.19 Sumber Daya Ruang Dataran, Ruang Pesisir, Ruang Sabana, Ruang Pegunungan

Sumber: 1) Twinamatsiko Dickson, 2023 2) Muhamad Izzul Fiqih, 2022
3) Ratri Rini Wibowati, 2016 4) Takhul Ilmi, 2017

2. Potensi dan Sebaran Sumber Daya Alam Indonesia

Jika kalian berkeliling wilayah Indonesia tentu akan melihat berbagai jenis sumber daya alam. Misal kalian akan menjumpai berbagai jenis hutan, sumber daya laut, minyak bumi dan gas, juga berbagai jenis tambang. Potensi kekayaan sumber daya alam tersebut tentu dapat menjadi modal terpenting dalam menyejahterakan masyarakat dan memajukan pembangunan wilayah dan negara jika dimanfaatkan secara optimal dan berkelanjutan.

a. Potensi Sumber Daya Alam Indonesia dan Sebarannya

1) Kehutanan

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki hutan tropis terluas di dunia setelah Brazil. Hutan tidak hanya berpotensi menghasilkan produksi kayu, tetapi juga potensi-potensi lain yang penting bagi kehidupan manusia. Contohnya seperti menyediakan udara yang kaya oksigen, menyediakan air tawar yang jernih, bahkan memiliki potensi menyediakan *plasma nutfah* yang penting untuk bahan obat-obatan. Perhatikan potensi hutan Indonesia pada gambar 1.20 dan 1.21 berikut.

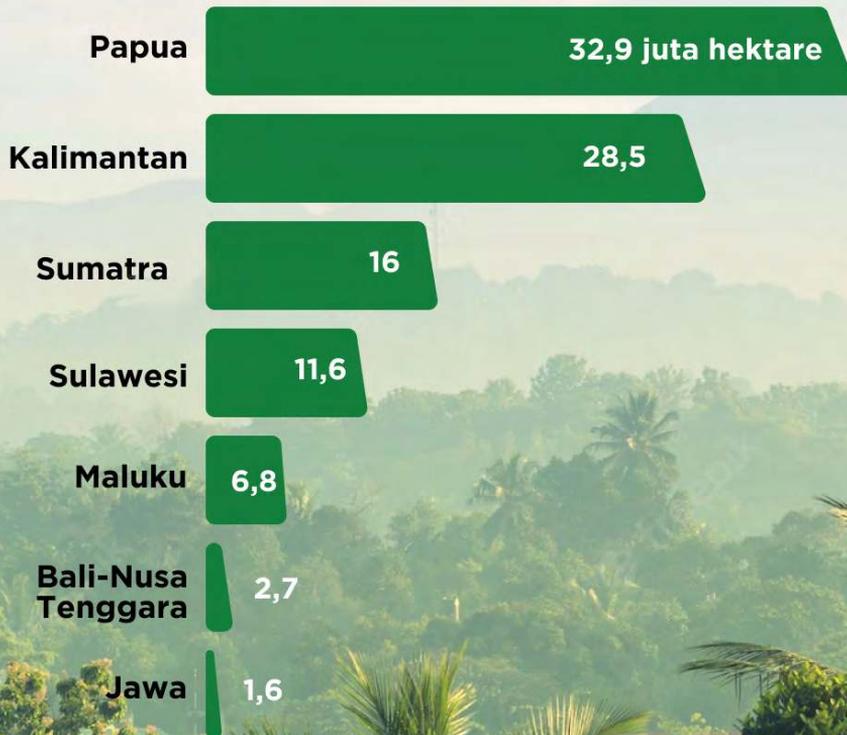
Gambar 1.20 Hutan Tropis

Sumber: Unsplash/Waren Brasse (dalam NINN, 2023)



Luas Tutupan Hutan Indonesia, dari Sumatra sampai Papua

Berdasarkan laporan Badan Pusat Statistik (BPS), Indonesia memiliki tutupan hutan seluas 101,22 juta hektare (ha). Tutupan hutan paling besar berada di Papua.



Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS)

Gambar 1.21 Luas Hutan di Indonesia

Sumber: *databoks.katadata*, 2023

Ada berbagai jenis hutan menyebar di wilayah Indonesia. Berdasarkan fungsinya hutan dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

1. Hutan konservasi yaitu kawasan hutan dengan ciri khas tertentu yang mempunyai fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya. Hutan konservasi terdiri dari tiga macam, antara lain:
 - a) Kawasan hutan suaka alam yaitu hutan dengan ciri khas tertentu yang mempunyai fungsi pokok sebagai pengawasan pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya. Selain itu juga berfungsi sebagai wilayah sistem penyangga kehidupan.
 - b) Kawasan hutan pelestarian alam yaitu hutan dengan ciri khas tertentu yang mempunyai fungsi pokok perlindungan sistem penyangga kehidupan pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa serta pemanfaatan secara lestari sumber daya alam hayati dan ekosistemnya.
 - c) Taman buru adalah kawasan hutan yang ditetapkan sebagai tempat wisata berburu.
2. Hutan lindung yaitu kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah intrusi (penerobosan) air laut, dan memelihara kesuburan tanah.
3. Hutan produksi yaitu kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok memproduksi hasil hutan.

Sumber: Undang- Undang Nomor 19 Tahun 2004

Selain pembagian berdasarkan jenisnya, hutan juga dapat diklasifikasikan berdasarkan fungsinya, yaitu:

- a) Hutan produksi adalah kawasan hutan yang mempunyai fungsi untuk memproduksi hasil hutan seperti kayu, rotan, dan gaharu.
- b) Hutan konservasi adalah kawasan hutan yang memiliki fungsi utama pengawetan/pemeliharaan keanekaragaman flora dan fauna beserta ekosistemnya.

- c) Hutan lindung adalah hutan yang memiliki fungsi pokok sebagai sistem penyangga kehidupan yang mengatur kesuburan tanah, menjaga tata air, mencegah banjir, mencegah intrusi air laut, dan mengendalikan erosi disebut hutan lindung (Haryani & Rijanta, 2019).



Aktivitas 1.3

Ayo Terapkan Konsep Geografi

Sumber daya kehutanan merupakan salah satu potensi sumber daya alam di Indonesia. Sumber daya tersebut salah satunya menyebar luas di pulau Kalimantan. Namun, dalam beberapa dekade belakangan, hutan di pulau tersebut mengalami deforestasi. Dampak yang timbul dari fenomena tersebut adalah semakin merosotnya jumlah dan keragaman flora dan fauna, peningkatan karbon, dan banjir yang melanda permukiman penduduk. Berdasarkan artikel tersebut, jawablah pertanyaan berikut.

1. Tentukan satu masalah yang teridentifikasi dalam artikel tersebut.
2. Tunjukkan lokasi masalah tersebut pada peta.
3. Berikan argumentasi mengapa masalah tersebut kalian pilih!
4. Apa saja alternatif pemecahan yang dapat kalian kemukakan untuk pemecahan masalah tersebut?
5. Alternatif pemecahan yang mana yang paling mungkin kalian pilih untuk tindakan pemecahan masalah? Berikan alasannya!

2) Kelautan

Indonesia juga dikenal sebagai negara maritim. Wilayah Indonesia sebagian besar berupa perairan laut seluas 5,9 juta Km² dengan garis pantai sepanjang 95.161 km (Arianto, 2020). Potensi-potensi utama kelautan Indonesia tergambar pada infografis pada gambar 1.22.

POTENSI KEMARITIMAN INDONESIA

USD 32 M Potensi perikanan
USD 56 M Potensi kekayaan pesisir alami
USD 40 M Potensi kekayaan bioteknologi
USD 2 M Potensi kekayaan wisata bahari
USD 20 M Potensi pengembangan transportasi laut



2/3 wilayah Indonesia adalah lautan dan memiliki garis pantai terpanjang kedua dunia setelah Kanada yakni sekitar **95,181km**



Jumlah produksi perikanan Indonesia menempati urutan ke-3 dunia dan di tahun 2013 melampaui target, mencapai **19,66 juta ton**

20% besar sumbangan terumbu karang Indonesia bagi laut dunia



Kisaran **40 juta** orang berkesempatan bekerja di sektor kelautan

Baru 10% pemanfaatan cekungan minyak dari **40** cekungan yang ada

Nilai perekonomian dari laut Indonesia diperkirakan mencapai Rp. 36.000 triliun hingga Rp. 60.000 triliun per tahun

Gambar 1.22 Potensi Kemaritiman Indonesia

Potensi sumber daya kelautan dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu potensi SDA kelautan dapat diperbaharui dan SDA kelautan tidak dapat diperbaharui. Potensi SDA kelautan yang dapat diperbaharui terdiri atas potensi kelautan, hutan mangrove, dan potensi bioteknologi. Sementara itu, potensi SDA kelautan yang tak dapat diperbaharui antara lain tambang dasar laut (aluminium, mangan, tembaga, timah, dan sebagainya).

a) Potensi Hutan Mangrove

Hutan mangrove adalah hutan yang tumbuh di sepanjang pantai (estuari) pada daerah tropis yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Secara ekologis, hutan mangrove dapat berfungsi mencegah erosi, abrasi air laut, mengolah limbah beracun, dan lainnya. Secara ekonomis, hutan ini dapat dijadikan sebagai sumber penghasil kayu, tempat wisata, bahan bangunan, dan lainnya. Secara biologis, dapat dijadikan sebagai sumber plasma nutfah, tempat pemijahan dan perkembangbiakan ikan, kerang, kepiting, perkembangbiakan satwa burung, serta lainnya.



Gambar 1.23 Potensi Mangrove Sulawesi
Sumber: Huy Coung Bui, Lestari Kompas.com/2022

Gambar 1.24 Potensi Hutan Mangrove Papua Terbesar se Indonesia
Sumber: Government of Waropen, Indonesia, 2021





Ayo Berpikir Kritis

Laut Arafura memiliki potensi sumber daya perikanan sangat besar, sebanyak 2,54 juta ton (21%) dari total potensi perikanan nasional. Sumber daya ini terdiri dari berbagai jenis ikan, udang, dan cumi-cumi. Meskipun potensi ikannya besar, penangkapannya belum dapat dilakukan secara optimal. Beberapa kendala yang muncul, seperti alat tangkap ikan yang terbatas, keterampilan nelayan yang perlu peningkatan, dan persaingan dengan nelayan asing ilegal. Jelaskan permasalahan berikut.

1. Apa permasalahan yang terjadi?
2. Faktor-faktor apa yang menjadi penyebabnya?
3. Bagaimana solusinya?

b) Potensi Perikanan

Wilayah perairan Indonesia sebagian besar memiliki potensi perikanan pelagis. Jenis ikan pelagis besar, tuna, dan cakalang banyak ditemukan di Indonesia bagian timur. Sedangkan jenis ikan pelagis kecil banyak ditemukan di Indonesia bagian barat. Selain jenis ikan ini, ikan bandeng dan udang merupakan jenis ikan yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat pesisir Indonesia. Gambar 1.25 dan 1.26 menunjukkan produksi penangkapan ikan.



Gambar 1.25 Jenis tangkapan ikan.

Sumber: Moh. Aripin, 2021

INDONESIA, SURGA PERIKANAN DUNIA

Dengan luas wilayah perairan mencapai 5,8 juta km², Indonesia dikenal sebagai produsen utama perikanan tangkap dan budidaya. Bahkan, beberapa komoditas unggulan seperti udang, tuna, rumput laut dan kepiting menduduki peringkat teratas dunia.



Peringkat Dunia 2014 **1**
RUMPUT LAUT
 Produksi 2014 (ribu ton) **10.147**
 Nilai Ekspor 2014 (ribu US\$) **313**



TUNA TONGKOL & CAKALANG
1 **1326**
510



UDANG
2 **273**
1500



KEPITING
2 **100**
313

TERSEBAR DI NUSANTARA
 Empat jenis produk unggulan perikanan tersebar di berbagai wilayah Nusantara, terutama di Sumatra, Jawa, Sulawesi dan Maluku.

Gambar 1.26 Potensi Perikanan di Indonesia
 Sumber: Kementerian Kelautan dan Perikanan RI, 2014

c) Terumbu Karang

Potensi terumbu karang terluas di dunia ada di Indonesia. SDA hayati memiliki 590 jenis karang, 2.500 jenis moluska, 1.500 jenis udang-udangan, dan 2.500 jenis ikan. Terumbu karang berfungsi untuk: (1) benteng pelindung daerah pesisir dan pencegahan abrasi dari gelombang laut (fungsi ekologis); (2) pendapatan keluarga melalui kegiatan pariwisata (fungsi ekonomi); (3) makanan tambahan yang mengandung protein (fungsi ketahanan pangan sebagai).

Terumbu karang banyak tersebar di wilayah Indonesia bagian tengah dan timur, meliputi perairan di Papua, Sulawesi, Lombok, dan Bali. Namun, terumbu karang juga dapat ditemui di pantai barat dan ujung Sumatra, serta di Kepulauan Riau, seperti terlihat pada gambar 1.27 dan 1.28 yang menunjukkan potensi SDA terumbu karang.



Gambar 1.27 Terumbu Karang Pantai Kilo Lima, Luwuk, Sulawesi Tengah.
Sumber: Cocakolam, 2012



Gambar 1.28 Potensi Terumbu Karang
Sumber: ICCTF, Marine News(2021)



Terapan Keterampilan Geografi

Buatlah kelompok 3-4 orang! Amati salah satu fenomena sumber daya alam di wilayah kalian tinggal.

1. Kenali permasalahan yang terjadi.
2. Kumpulkan data dan informasi tentang sumber daya alam tersebut.
3. Lakukan analisis terhadap data yang telah terkumpul.
4. Buat prediksi apa yang akan terjadi ke depannya berdasarkan analisis data tersebut.
5. Berikan penjelasan hasil prediksi tersebut.

3) Tambang

Kegiatan pengambilan endapan bahan galian berharga dan bernilai ekonomis dari dalam kulit bumi, baik secara mekanis maupun manual yang terletak di permukaan, di bawah permukaan bumi, dan di bawah permukaan air disebut pertambangan. Kegiatan ini telah berlangsung lama di negara kita.

Bahan galian tambang terbagi dalam tiga golongan, yaitu golongan A, B, dan C. Bahan galian A berfungsi untuk pertahanan, keamanan, dan perekonomian negara, seperti minyak bumi, batu bara dan gas alam. Bahan galian B berfungsi strategis untuk menjamin kepentingan hidup orang banyak seperti besi, mangan, tembaga, dan sebagainya. Bahan galian C tidak termasuk dalam bahan galian A dan B, serta mudah didapatkan seperti marmer, pasir, pasir kuarsa, dan sebagainya. Bahan tambang tersebut dapat dibedakan bahan tambang padat, cair, dan gas, seperti minyak bumi, gas, batu bara, nikel dan sebagainya (UU No.1 Tahun 1967; Lutfi et al., 2019; Arianto, 2020; Alkhabsi & Trianda, 2020).





Gambar 1.29 Persebaran Bahan Galian Tambang

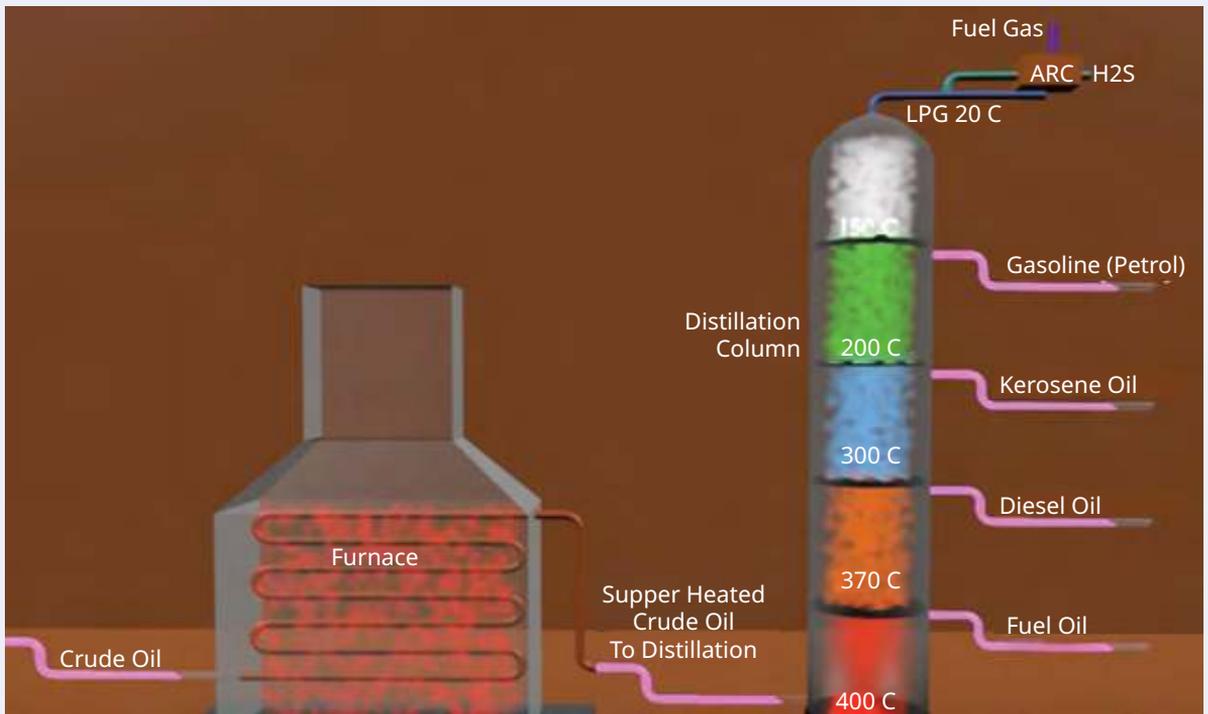
4) Minyak Bumi

Minyak bumi terbentuk dari proses alam yang panjang dan kompleks. Dalam teori organik, minyak bumi terbentuk melalui proses pelapukan dan penguraian mikroorganisme yang hidup di laut jutaan tahun lalu dalam batuan berpori secara anaerob. Sementara itu, dalam teori anorganik, minyak bumi berasal dari reaksi antara karbit dengan air yang menghasilkan asetilen, yang selanjutnya mendapat suhu dan tekanan yang tinggi, asetilen berubah menjadi minyak bumi (Aisyah, 2019).

Gambar 1.30 Kilang Minyak Pertamina RU II Dumai

Sumber: Ega Tanto, 2023

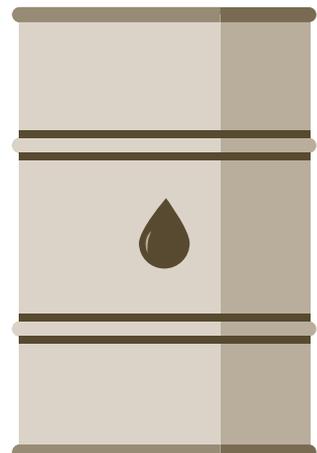


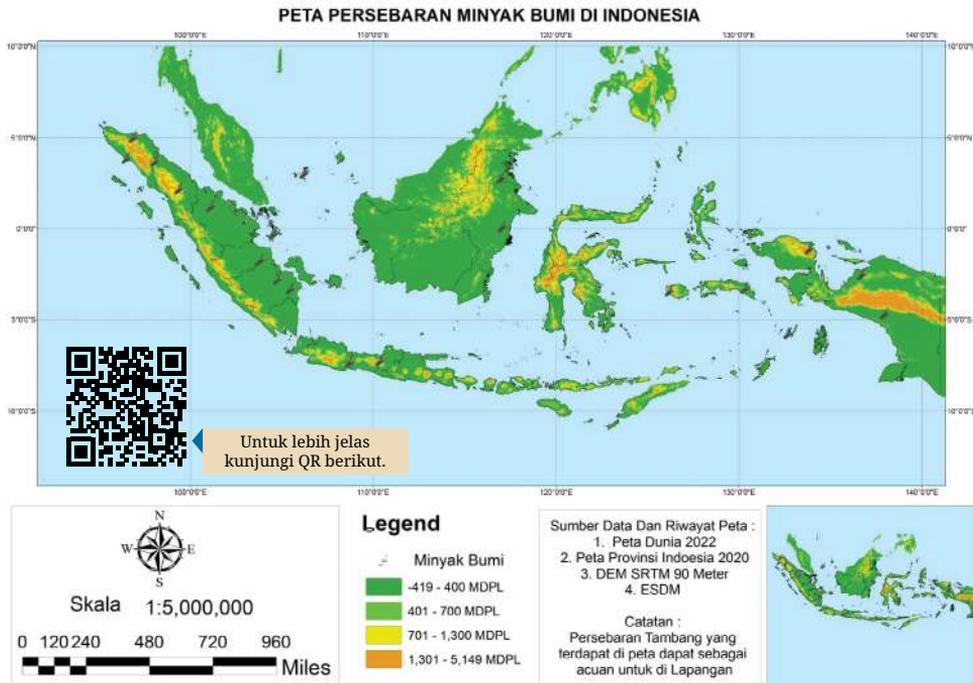


Gambar 1.31 Olahan Minyak Bumi Bojonegoro, Jawa Timur
 Sumber: Flysh Geost, 2020

Potensi minyak bumi Indonesia cukup besar, mencapai 2,41 BBO (*Billion Barrel Oil*) (CNBC indonesia). Namun, eksploitasi minyak tersebut masih belum optimal. Produksi minyak Indonesia pada tahun 2023 sekitar 605 ribu barel per hari. Sementara, kebutuhan konsumsi minyak mencapai lebih 1,3 juta barel. Untuk memenuhi kekurangannya, Indonesia harus impor minyak bumi dari beberapa negara, terutama negara di kawasan Timur Tengah.

Daerah penghasil minyak bumi di Indonesia berada di Sumatra Selatan, Kepulauan Riau, Papua Barat, Kalimantan, Maluku, dan Papua. Sebaran minyak bumi dan gas bumi terdapat di beberapa wilayah, seperti: Sumatra (Loekseumawe, Riau, Sumatra Selatan), Jawa (Jati, Majalengka, Wonokromo, Cepu, Cilacap), Kalimantan (Tarakan, Balikpapan, Kalimantan Selatan), Maluku (Seram dan Tenggara), Papua (Klamono, Sorong, dan Babo).





Gambar 1.32 Peta Sebaran Minyak Bumi

Sumber: Komura, 2024

5) Gas Bumi

Gas bumi berasal dari fosil tanaman, hewan, dan mikroorganisme yang telah tersimpan di bawah tanah selama ribuan hingga jutaan tahun (National Geographic, 2023). Fosil tersebut menjelma menjadi campuran zat organik yang terjebak di dalam lapisan batuan tanah dan/atau lautan. Perhatikan gambar berikut.

Gambar 1.33 Area tambang gas bumi-LNG.

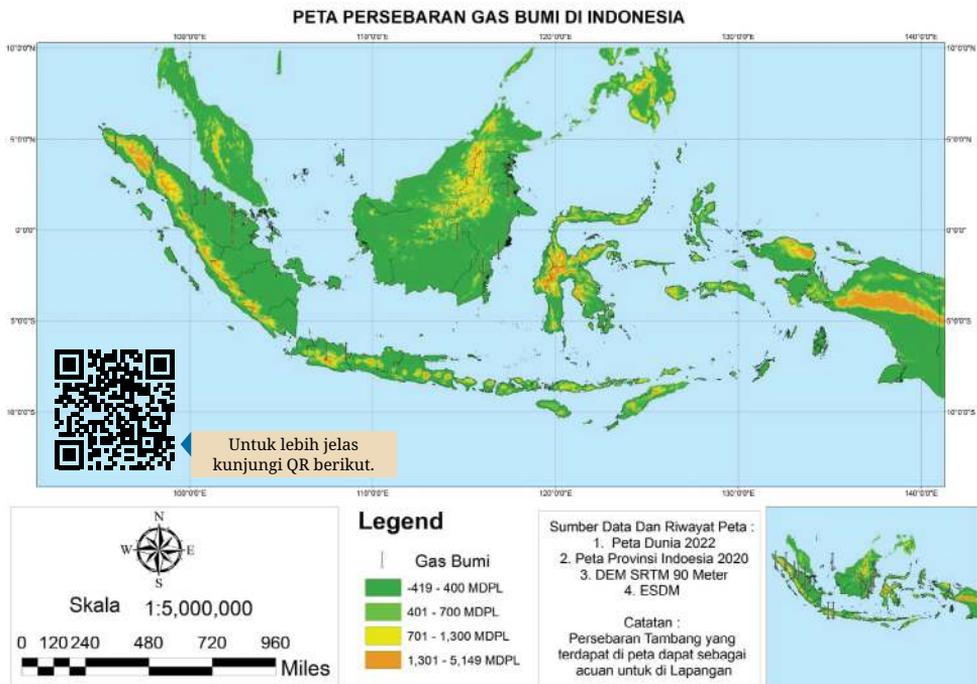
Sumber: Unsplash/Atilla Taskiran, 2017





Gambar 1.34 Penyimpanan Gas Bumi
Sumber: Yōsei shoshi, 2008

Gas bumi merupakan sumber daya alam dengan cadangan terbesar ketiga setelah batu bara dan minyak bumi (Syukur, 2016). Cadangan gas bumi di Indonesia sebesar 1,5% dari total cadangan gas dunia (Wibowo & Windarta, 2022). Sementara itu, potensi cadangan gas bumi nasional mencapai 43,6 TSCF (*Trillion Square Cubic Feet*) yang dapat diproduksi selama 20 tahun ke depan. Dari total potensi cadangan gas bumi tersebut, 85% berada di wilayah timur Indonesia (Saragih, et al., 2022). Cadangan gas bumi terbesar di Indonesia berada di Natuna, Papua, Maluku, dan Kalimantan (Wibowo & Windarta, 2022).



Gambar 1.35 Peta Sebaran Cadangan Gas Bumi di Indonesia
Sumber: Komura, 2024

Jenis Gas Alam

Ada beberapa jenis gas alam yang dijumpai di Indonesia, yaitu:

1. *Compressed Natural Gas* (CNG) yang memiliki sifat tidak berbau dan tidak korosif. CNG banyak dimanfaatkan untuk keperluan gas industri.
2. *Liquefied Natural Gas* (LNG), merupakan gas alam yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan bakar. LNG adalah jenis gas alam yang memiliki sifat tidak berbau, tidak beracun, tidak korosif dan tidak mudah terbakar.
3. *Liquefied Petroleum Gas* (LPG). LPG banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia untuk bahan bakar memasak. LPG merupakan gas alam yang tidak memiliki bau, tidak berwarna, tidak berasa, mudah terbakar, dan memiliki tingkat racun yang sangat sedikit.

Ada beberapa manfaat gas alam, yaitu:

- Bahan baku industri.
- Bahan bakar.
- Memenuhi kebutuhan rumah tangga.
- Pembangkit listrik tenaga gas (PLTG).
- Bahan bakar kendaraan bermotor.
- Komoditas ekspor.



Aktivitas 1.6

Ayo Berpikir Kritis

Bentuklah kelompok berpasangan dengan teman sebangku. Kemudian jawablah pertanyaan berikut melalui diskusi.

1. Gas alam LPG digunakan secara meluas sebagai bahan bakar di rumah tangga. Permasalahan apa saja yang terjadi?
2. Apa penyebab permasalahan tersebut?
3. Apa saja alternatif pemecahan yang dapat kalian ajukan?
4. Tindakan mana yang tepat untuk pemecahan hal tersebut. Beri penjelasan.

Gas bumi juga dianggap sebagai energi alternatif, tidak menghasilkan emisi berbahaya bagi lingkungan. Oleh karena itu banyak digunakan sebagai sumber energi bagi industri maupun rumah tangga (Wibowo & Windarta, 2022).

6) Batu bara

Batu bara terbentuk dari fosil tumbuhan yang tertimbun pada cekungan berisi air dalam waktu sangat lama hingga jutaan tahun. Proses terbentuknya batu bara terjadi karena kenaikan temperatur yang tinggi dan tekanan terhadap terhadap fosil tumbuhan. Proses pembentukan batu bara berlangsung dalam cekungan *anaerob* atau tidak terdapat oksigen (Arif, 2014). Menurut Afri dan Kiono (2021), batu bara banyak dihasilkan di Sumatra dan Kalimantan, dan hanya sebagian saja dihasilkan di Sulawesi, Maluku, dan Papua.



Gambar 1.36 Area Tambang Batu Bara
Sumber: Calistemon, 2022



Gambar 1.37 Batu Bara Hasil Tambang
Sumber: Adrem68, 2019



Gambar 1.38 Peta Persebaran Batu Bara di Indonesia

Sumber: Komura, 2024

Indonesia memiliki potensi batu bara yang besar, menduduki peringkat 4 untuk total cadangan batu bara di Asia Pasifik setelah Australia, Cina, dan India (Utami, et al., 2022). Produksi batu bara di Indonesia terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2017 sebanyak 461.087.221 ton, tahun 2018 naik menjadi 557.983.706 ton, dan tahun 2019 sebanyak 616.154.054 ton (BPS, 2017). Hingga tahun 2023 produksi batubara juga meningkat sebesar 775 juta ton (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2024).

Pemanfaatan batu bara terbanyak digunakan pada sektor pembangkit listrik, pabrik semen, dan industri lainnya (Afin & Kiono, 2021). Selebihnya dipergunakan untuk masak dan diekspor ke Cina, India, Jepang, Afrika, Eropa, hingga Amerika (Arif, 2014).

7) Nikel

Nikel merupakan suatu logam mengkilap dengan warna putih keperak-perakan. Nikel memiliki beberapa sifat: a) keras dan mulus, b) bila terkena udara tidak mengalami perubahan, c) tahan terhadap oksidasi, d) pada suhu ekstrim masih bisa mempertahankan sifat aslinya.



Gambar 1.39 Kawasan Penambangan Nikel

Sumber: Barsamuphe, 2008



Gambar 1.40 Nikel

Sumber: Materialscientist, 2009

Produksi nikel Indonesia tertinggi di dunia sebesar 1,6 juta metrik ton atau menyumbang 48,48% dari total produksi nikel dunia. Produksi nikel dunia diperkirakan mencapai 3,3 juta metrik ton pada 2022. Selain unggul sebagai produsen, Indonesia tercatat sebagai pemilik cadangan nikel terbesar di dunia pada 2022 hingga mencapai 21 juta metrik ton. Bahkan, posisinya setara dengan Australia. Produksi ini menunjukkan bahwa Indonesia dan Australia masing-masing menyumbang 21% dari total cadangan nikel global sepanjang tahun lalu.

Tambang nikel ditemukan di beberapa wilayah, Halmahera Timur di Maluku Utara, Morowali di Sulawesi Tengah, Pulau Obi di Maluku Utara, dan Pulau Gag di Kepulauan Raja Ampat. Bijih nikel laterit (limonit dan saprolit) merupakan komoditas umum industri nikel di Indonesia yang sangat berlimpah. Kondisi ini menjadi alasan dibangunnya industri baterai kendaraan listrik berjenis NCA (*Nikel Kobalt Aluminium Oksida*) dan NMC (*Nikel Mangan Kobalt Oksida*).



Gambar 1.41 Peta Persebaran Nikel di Indonesia
 Sumber: Komura, 2024



Aktivitas 1.7

Ayo Berpikir Kritis

Indonesia memiliki cadangan nikel yang sangat besar, berlokasi di pulau Sulawesi, Maluku, dan Papua. Untuk memenuhi peningkatan permintaan global bagi kendaraan listrik (*Electric Vehicle/EV*) yang menggunakan baterai berbasis nikel, Indonesia berada pada posisi strategis sebagai pemasok utama nikel dunia. Meskipun demikian terdapat sejumlah tantangan yang perlu dihadapi, seperti keterbatasan infrastruktur, regulasi dan kebijakan, serta kompetisi global.

Nikel saat ini menjadi primadona ekspor, tetapi juga menimbulkan banyak permasalahan.

1. Seberapa besar produksi nikel Indonesia?
2. Masalah apa saja yang timbul dalam penambangan tersebut?
3. Bagaimana solusinya?

8) Bijih Besi

Bijih besi merupakan mineral yang berasal dari batuan vulkanik, andesit, dan basalt yang banyak mengandung unsur besi (Rafi & Anaperta, 2021). Potensi bijih besi Indonesia cukup besar karena struktur geologi Indonesia sangat kompleks. Sumber daya bijih besi yang tersebar di tiap Provinsi Indonesia mencapai 1 miliar ton (kurang lebih 0,49% dari total sumber daya dunia) (Haryadi & Saleh, 2012). Produksi bijih besi Indonesia masih sangat kecil dibandingkan barang tambang lainnya.



Gambar 1.42 Kawasan Penambangan Bijih Besi

Sumber: Bikashkumargiri1997, 2019



Gambar 1.43 Bijih Besi

Sumber: Mervat Salman, 2016

Bijih besi memiliki beberapa manfaat sebagai berikut.

1. Bahan baku pembuatan kawat dan besi baja.
2. Bahan dasar dalam pembuatan lampu penerangan jalan dan tiang rambu lalu lintas.
3. Bahan baku pembuatan besi tempa dan besi tiang.
4. Bahan pembuatan baja sedang dan lunak.

Penambangan bijih besi skala besar di Indonesia banyak dilakukan di daerah Kalimantan Selatan. Sementara itu, pertambangan skala kecil lainnya banyak dilakukan di daerah Kalimantan Barat, Jambi, Riau Bangka Belitung, dan Sulawesi Utara.

Daerah penghasil bijih besi di Indonesia dapat dijumpai di Cilacap (Jawa Tengah), Cilegon (Banten), Pulau Derawan (Kalimantan Selatan), Pulau Sebuku (Kalimantan Selatan), Gunung Tegak (Lampung), Lengkabana

(Sulawesi Tengah), Longkana (Sulawesi Tengah), dan Pegunungan Verbeek (Sulawesi Tengah). Sebaran dan sumber daya bijih besi juga ditemukan di beberapa daerah Pulau Sumatra, Maluku, Nusa Tenggara, hingga Papua.



Gambar 1.44 Peta Sebaran dan Sumber Daya Bijih Besi di Indonesia
Sumber: Komura, 2024

9) **Bauksit**

Bauksit adalah mineral bijih utama untuk memproduksi logam aluminium. Bahan tambang ini memiliki kandungan kadar besi (Fe) rendah dan tidak banyak mengandung kuarsa (SiO₂). Wujud bauksit seperti tanah liat yang terkadang berstruktur pisolitik. Perawakannya seperti kristal yang terdiri atas mineral berbutir. Dalam proses kimia, bauksit bersama alumina digunakan dalam pembuatan bahan kimia aluminium.



Gambar 1.45 Kawasan penambangan bauksit.

Sumber: Dr Petros Tzeferis, 2016



Gambar 1.46 Biji bauksit.

Sumber: Max.kit, 2017

Bauksit merupakan bahan penyusun utama dalam industri pembuatan pesawat terbang, industri listrik, mesin, dan industri pembuatan alat sipil. Ada beberapa provinsi penghasil bauksit di Indonesia, yaitu (1) Provinsi Kalimantan Barat. Produksinya mencapai 66,77% dari total produksi nasional. Misal di Kabupaten Sanggau cadangannya mencapai 1.300 juta ton dan di Tayan dengan cadangan 800 juta ton. (2) Provinsi Riau. Wilayah Kepulauan Riau memiliki potensi bauksit sekitar 180,97 juta ton. (3) Bangka Belitung. Daerah Sigembir sebagai salah satu daerah produksi bauksit terbesar di Indonesia, sebesar 3,1 juta ton. (4) Sumatra Utara. Lokasi penambangan bauksit berada di Kota Pinang.



Aktivitas 1.8

Ayo Pecahkan Masalah

Diskusi Berpasangan

Produksi bijih bauksit di Indonesia saat ini mencapai 58 juta ton per tahun yang penting sebagai sumber utama untuk produksi aluminium, logam yang sangat penting dalam berbagai industri otomotif, konstruksi, peralatan rumah tangga, serta kemasan makanan dan minuman. Namun, dampak negatif pasca penambangan terbuka bauksit ini banyaknya lahan-lahan yang terbuka, erosi, longsor, lubang-lubang lahan dan tumpukan pecahan-pecahan batuan yang menggunung, pemadatan tanah karena penggunaan alat-alat berat untuk penggalian dan pengangkutan.

Indonesia membutuhkan banyak bauksit untuk menopang industrialisasi penerbangan dan kendaraan bermotor maupun peralatan rumah tangga.

1. Kenali apa permasalahan tambang bauksit?
2. Apa akar penyebab permasalahan tersebut?
3. Sebagai remaja, apa gagasan kalian untuk pengembangan bauksit pada masa mendatang?



Gambar 1.47 Peta Sebaran Tambang Bauksit

Sumber: Komura, 2024

10) Emas

Emas tergolong logam mulia dan terbentuk karena adanya proses magmatisme. Pembentukan emas terjadi saat benda cair berubah menjadi padat akibat penurunan suhu pada proses magmatisme sehingga menyebabkan terangkatnya benda tersebut dari perut bumi menuju permukaan. Pada sebuah proses terjadi kristalisasi saat aliran lava yang ada di permukaan membentuk mineral vulkanik. Sementara itu, pada bagian bawah permukaan membentuk mineral plutonik.



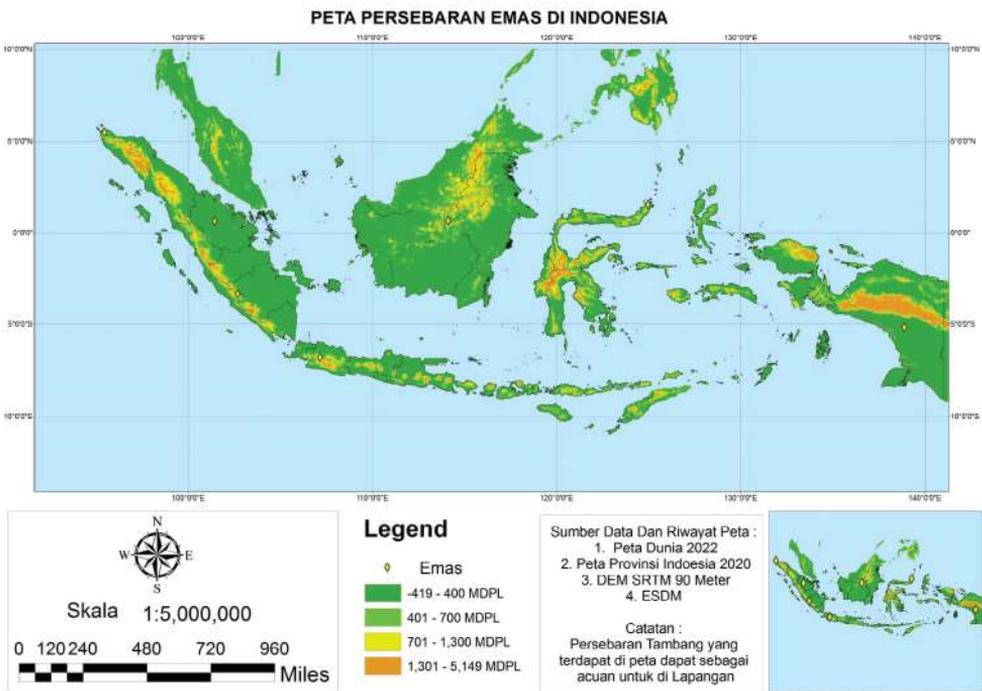
Gambar 1.48 Kawasan Penambangan Emas

Sumber: Calistemon, 2010



Gambar 1.49 Produksi Emas

Sumber: Leon petrosyan, 2017



Gambar 1.50 Peta Sebaran Emas

Sumber: Komura 2024

Potensi endapan emas terdapat hampir di setiap daerah di Indonesia, seperti di Pulau Sumatra, Kepulauan Riau, Pulau Kalimantan, Pulau Jawa, Pulau Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua. Pada 2023, Indonesia memiliki volume cadangan emas sebesar 2.600 metrik ton. Porsinya mencapai 4,4% dari cadangan emas global yang totalnya mencapai 59.000 metrik ton.

Pencapaian tersebut menjadikan Indonesia sebagai negara pemilik cadangan emas terbesar keenam di dunia. (Databoks.com, 2024)

Wilayah penghasil emas terbesar di Indonesia adalah Papua. Produksi emas di Papua pada tahun 2022 mencapai 60 ton. Beberapa tambang emas yang berlokasi di Papua antara lain Grasberg, Ertsberg, dan Tembapapura. Wilayah lainnya berada di daerah Kalimantan Tengah (Pujon), Jawa Timur (Banyuwangi), Nusa Tenggara Barat (Sumbawa), dan Maluku Utara (Gosowong).



Aktivitas 1.9

Ayo Berpikir Kritis

Diskusi Kelompok

Ada beberapa wilayah yang memiliki tambang emas. Ketika akan ditambang, keberadaan tambang tersebut memunculkan perselisihan antara pemerintah, perusahaan, dan masyarakat. Pemerintah memerlukan dana untuk pembangunan, perusahaan memerlukan dana untuk pengembangan usaha, sementara masyarakat tidak mau lingkungan wilayahnya rusak akibat penambangan.

Lokasi kandungan emas selalu menjadi incaran masyarakat. Tidak heran banyak lokasi tambang emas jadi rebutan masyarakat dan perusahaan tambang. Jika kalian sebagai pemimpin, bagaimana kebijakanmu agar tidak terjadi perselisihan antara warga?

11) Tembaga

Tembaga merupakan salah satu sumber daya alam logam pertama yang digunakan di dunia kuno. Bijih tembaga biasanya ditemukan di kerak bumi dalam bentuk mineral tembaga, seperti kalkopirit, bornit, perunggu, dan kalkosit. Pembentukan endapan bijih tembaga melibatkan proses geologi yang kompleks, termasuk aktivitas hidrotermal, intrusi magmatik, dan pelapukan batuan.





Gambar 1.51 Kawasan Penambangan Tembaga

Sumber: CNBC Indonesia/Verda Nano



Gambar 1.52 Produksi Tembaga

Sumber: Pixabay/Rakin, 2015

Berdasarkan data dari Pusat Sumber Daya Geologi, potensi tambang tembaga hampir tersebar di seluruh Indonesia, seperti di Sumatra, Jawa (Gunung Gede, Kasihan, Gunung Domasan, dan Noyu-Ngrandon), Kalimantan (Barol dan Ruwai), Sulawesi (Bulagidun, Selatan Buol, Tapadaa, Sungai Mak, Tulabolo, Tamboto, Kayubulan, Tombulilato, S. Manupu, Sasak, Sangkaropi), Irian Jaya (Komopa dan Dawagu), Mataram (Batu Hijau dan Tanaman) dan sekitar Ternate (Keputusan) (Suherman, 2022). Sementara itu, lembaga ilmiah Amerika, USGS, juga melaporkan bahwa Indonesia berada di peringkat ke-6 sebagai negara dengan cadangan tembaga terbesar di dunia.

Indonesia telah memproduksi 1,6 juta ton konsentrat tembaga dan 180 ribu ton katoda tembaga. Jumlah produksi ini menempatkan Indonesia menjadi salah satu produsen tembaga terbesar dunia. Namun, pengembangan potensi tembaga menjadi produk industri yang lebih maju masih merupakan tantangan sulit bagi Indonesia.

Manfaat Tembaga

1. Bahan baku pembuatan listrik dan elektronik.
2. Bahan baku pembuatan transportasi.
3. Energi terbarukan.
4. Melindungi tanaman dari hama dan penyakit.
5. Bahan baku pembuatan koin dan mata uang.
6. Bahan baku pembuatan peralatan dapur.
7. Seni dan dekorasi.

Wilayah penghasil tembaga terbesar di Indonesia hingga saat ini berada di Mimika, Papua, PT Freeport Indonesia. Penghasil tembaga terbesar kedua berada di Gorontalo, Sulawesi Utara yang diperkirakan memproduksi tembaga sekitar 693.109 ton per tahun. Wilayah penghasil tembaga lainnya terletak di daerah Sumatra Barat, Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah.



Gambar 1.53 Peta Sebaran Tembaga
 Sumber: Komura, 2024

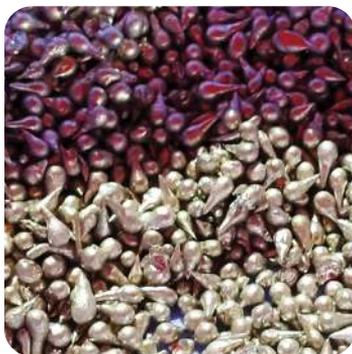
12) Timah

Timah merupakan salah satu bahan galian logam yang termasuk ke dalam kategori mineral dan memiliki sifat konduktivitas panas dan listrik yang tinggi dengan kandungan unsur kimia bersimbol Sn (Salim & Munadi, 2016). Timah terbentuk dari proses magma yang mencair dan mengandung mineral kasiterit (SnO₂) (Cik, et al., 2020). Oleh karena itu, mineral kasiterit merupakan mineral utama dari timah.



Gambar 1.54 Kawasan Penambangan Timah

Sumber: Obed Ephraim, 2022



Gambar 1.55 Produksi Timah

Sumber: Bhavss1214, 2021

Timah menjadi salah satu potensi sumber daya alam yang melimpah di Indonesia. Melimpahnya timah di Indonesia berperan penting dalam penyediaan bahan baku timah dunia. Total cadangan timah dunia pada awal 2020 tercatat sebesar 4,74 juta ton logam timah, sedangkan cadangan timah Indonesia tercatat sebesar 800 ribu ton logam. Cadangan timah Indonesia merupakan terbesar kedua setelah Cina.

Tambang timah di Indonesia telah konsisten dalam memproduksi timah dalam jumlah yang cukup besar. Pada tahun 2018, USGS melaporkan bahwa produksi tambang timah Indonesia selama satu dekade terakhir memiliki volume produksi mencapai 40.000 ton/tahun (Irzon, 2021). Selanjutnya, data dari BPS (2022) juga menunjukkan bahwa pada tahun 2019, Indonesia memproduksi hampir 87 ribu ton konsentrat timah. Angka ini menurun menjadi 65 ribu ton pada tahun 2020, dan kembali menurun menjadi 52,5 ribu ton pada tahun 2021.

Dahulu timah digunakan untuk bahan baku pembuatan kaleng, piring, gelas, wadah air, dan pelapis besi. Saat ini, timah diperlukan untuk pembuatan baterai, pigmen, bahan konstruksi, serta alat transportasi. Wilayah penghasil timah terbesar di Indonesia berada di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Daerah tersebut merupakan lokasi PT Timah Tbk. Penghasil timah di Indonesia lainnya terletak di Riau, Kepulauan Riau, dan Kalimantan Barat.



Aktivitas 1.10

Ayo Pecahkan Masalah

Produksi timah di Indonesia telah berlangsung lama dan menjadi salah satu sektor penting dalam perekonomian nasional. Indonesia merupakan salah satu produsen timah terbesar di dunia yang dihasilkan di Bangka Belitung dan Kepulauan Riau. Namun, aktivitas penambangan timah juga menimbulkan sejumlah masalah lingkungan yang serius, termasuk lubang-lubang bekas galian, longsor, kerusakan ekosistem, dan pencemaran air.

Bentuklah kelompok berpasangan dengan teman sebangku kalian dan diskusikan permasalahan berikut. Timah telah menghasilkan pendapatan negara maupun masyarakat, tetapi juga menimbulkan permasalahan kerusakan lingkungan.

1. Sejauh mana kerusakan lingkungan dampak dari penambangan timah
2. Apa faktor penyebab utama kerusakan lingkungan tersebut?
3. Gagasan solusi apa yang dapat kalian kemukakan untuk pemecahan masalah tersebut.
4. Berikan argumentasi mengapa solusi tersebut kalian pilih?



Gambar 1.56 Peta Sebaran Timah
 Sumber: Komura, 2024

3. Pengelolaan Sumber Daya Alam yang Berkelanjutan

Pemanfaatan sumber daya alam (SDA) berperan utama dalam penyediaan kebutuhan hidup rakyat. Mereka membutuhkan pangan, pakaian dan rumah, pendidikan, kesehatan, ekonomi, juga prasarana seperti jalan, jembatan, sekolah, dan sebagainya. Untuk menyediakan kebutuhan-kebutuhan tersebut SDA memiliki peran yang vital. Tidak tersedianya SDA yang dibutuhkan rakyat dapat menimbulkan penderitaan. Prinsip yang digunakan dalam pengelolaan SDA adalah mengedepankan prinsip berkelanjutan. Berikut diuraikan prinsip-prinsip pengelolaan SDA berkelanjutan.

a. Kehutanan Berkelanjutan

Hutan memiliki fungsi yang penting secara hidrologis, klimatologis, litologis, dan persediaan kayu bagi kehidupan. Kerusakan hutan akan berakibat pada perubahan iklim, kerusakan lingkungan hidup, dan ketersediaan air.

Oleh karena itu, pengelolaan hutan harus dilakukan secara berkelanjutan. Prinsip pemanfaatan pengelolaan SDA secara berkelanjutan sebagai berikut.

- 1) Integrasi dalam pembuatan kebijakan terkait bidang ekologi dan ekonomi agar tercipta keselarasan dalam pengelolaan hutan. Hal ini dikarenakan kelestarian lingkungan harus dicapai bersamaan dengan tercapainya kesejahteraan manusia.
- 2) Pembuatan kebijakan terkait eksploitasi dan pembinaan untuk menekan jumlah produksi sumber daya alam sehingga dapat berlangsung untuk masa depan dan berkelanjutan
- 3) Dilakukan pendekatan multidisiplin untuk integrasi usaha pengelolaan meliputi perencanaan wilayah dan tata guna lahan agar tidak ada benturan kepentingan antarsektor.
- 4) Aktivitas dalam pengelolaan hutan berkelanjutan ini meliputi kegiatan inventarisasi, perencanaan, implementasi, dan pengawasan.
- 5) Kebijakan mengacu pada pertimbangan keberadaan sumber daya alam dan lingkungan hidup dikarenakan tergolong pada jenis ekosistem kompleks.



Gambar 1.57 Pengelolaan Hutan Berkelanjutan

Sumber: USAID Prorep, 2016

b. Pertanian Berkelanjutan

Pertanian merupakan bidang usaha yang sangat penting bagi penduduk. Pertanian menghasilkan bahan makanan pokok untuk kebutuhan hidup sehari-hari seperti padi, palawija, dan sayuran. Oleh karena itu, perlu

ditingkatkan produksinya dan dikelola secara berkelanjutan. Untuk meningkatkan produksi pertanian dapat dilakukan dengan dua cara sebagai berikut.

- 1) Intensifikasi, yaitu usaha peningkatan produksi pertanian dengan cara-cara yang modern dan produktif, seperti penyediaan benih/bibit unggul, pemeliharaan yang baik, pemupukan yang tepat, dan pemberantasan hama/penyakit terpadu.
- 2) Ekstensifikasi, yaitu peningkatan produksi pertanian dengan cara memperluas lahan, seperti pembukaan lahan pertanian baru melalui program transmigrasi.

Untuk mengelola usaha pertanian agar berkelanjutan dapat dilakukan dengan prinsip-prinsip berkelanjutan sebagai berikut.

- 1) pemeliharaan keanekaragaman genetik sistem pertanian,
- 2) peningkatan siklus hidup biologis,
- 3) kegiatan produksi dengan jumlah yang memadai dan bermutu,
- 4) pembudidayaan berbagai jenis tanaman secara alami,
- 5) pencegahan kegiatan pertanian yang berdampak pada pencemaran,
- 6) pemeliharaan dan peningkatan kesuburan tanah untuk periode yang panjang.



Gambar 1.58 Padi Sebagai Salah Satu Tanaman Pokok Pertanian Berkelanjutan.

Sumber: Dinas Pangan, Pertanian dan Perikanan Kota Pontianak, 2021

c. **Pertambangan Berkelanjutan**

Pertambangan merupakan upaya mengambil dan mengolah bahan tambang dari alam. Pertambangan memiliki peran penting untuk meningkatkan pendapatan masyarakat maupun negara melalui pertambangan rakyat, swasta, maupun negara/BUMN. Penambangan berkelanjutan dilakukan bertujuan untuk pemenuhan harapan sosial terhadap lingkungan sekitar.

Pemaksimalan potensi pertambangan berkelanjutan terdiri dari tiga prioritas sebagai berikut.

- 1) Melakukan analisis keuntungan maupun dampak ekonomi, kesehatan, sosial, dan lingkungan dalam periode pelaksanaan pertambangan, kesehatan, dan keselamatan para pekerja tambang.
- 2) Peningkatan partisipasi dari pemangku kepentingan meliputi golongan perempuan, masyarakat lokal dan adat.
- 3) Penyediaan dukungan teknis dan pembangunan fasilitas maupun keuangan kepala negara berkembang dan miskin untuk pengembangan praktik pertambangan berkelanjutan.

Untuk menjaga keberlanjutannya perlu digunakan prinsip-prinsip sebagai berikut.

- 1) Pemeliharaan dan pelaksanaan kegiatan dengan ketaatan hukum dan etika bisnis.
- 2) Pertimbangan yang terintegrasi antara proses perumusan kebijakan perusahaan dengan strategi pembangunan berkelanjutan.
- 3) Penghormatan budaya, nilai lokal, adat istiadat dari pekerja dan penegakan hak asasi dasar dalam kegiatan pertambangan.
- 4) Pelaksanaan perbaikan berkelanjutan terhadap kinerja keamanan dan kesehatan.
- 5) Pelaksanaan perbaikan berkelanjutan terhadap kinerja lingkungan.
- 6) Berpedoman dengan kaidah keilmuan dan data yang sah dalam pelaksanaan strategi manajemen risiko.
- 7) Memberikan fasilitas dan dorongan dalam mendesain produk, penggunaannya, penggunaan kembali, pengolahan ulang, dan pembuangan produk yang dipertanggungjawabkan.
- 8) Upaya perbaikan biodiversitas dan pendekatan terpadu dalam rencana tata guna lahan.
- 9) Upaya pembangunan kelembagaan, ekonomi, dan sosial masyarakat sekitar.

10) Dilakukan perjanjian yang bersifat transparan dan efektif, komunikasi yang teratur, dan pemeriksaan pelaporan perusahaan.

Sumber: (International Council on Mining and Metals, 2003).



Gambar 1.59 Pemulihan Bekas Tambang

Sumber: NPS / Jacob W. Frank, 2019



Gambar 1.60 Reboisasi Area Bekas Tambang

Sumber: Mamansukirman06, 2023

d. Industri Berkelanjutan

Industri memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap faktor ekonomi, sosial, dan lingkungan. Pada satu sisi dapat menjadi penggerak ekonomi dan sosial agar lebih maju dan sejahtera. Namun, tidak jarang ada sisi lain yang mengakibatkan dampak negatif, seperti menimbulkan pencemaran, kerusakan lingkungan, dan juga ketimpangan sosial. Industri yang berkelanjutan akan terwujud apabila terdapat kombinasi yang seimbang dari ketiga faktor yang terpengaruh tersebut.

Berikut prinsip-prinsip yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan kegiatan industri.

- 1) Sumber daya alam digunakan secara berkelanjutan,
- 2) Menjamin kualitas hidup masyarakat lokal di sekitar penambangan,
- 3) Kelangsungan hidup ekologi sistem alami (*environmental system*) harus dijaga.

Negara berkembang memiliki beberapa hambatan dalam melaksanakan kegiatan industri berkelanjutan. Berikut beberapa hambatan negara berkembang dalam industri berkelanjutan.

- 1) Pemanfaatan yang belum optimal terhadap melimpahnya potensi sumber daya alam.

- 2) Kurangnya dukungan pemerintah terhadap pembangunan berkelanjutan dan berwawasan lingkungan.



Gambar 1.61 Energi Surya Bebas GRC

Sumber: Wikideas1, 2023



Gambar 1.62 Kincir Angin Sumber Energi Bebas GRC

Sumber: Stewie Griffin, 2008

e. Kelautan Berkelanjutan

Potensi kelautan merupakan sumber daya alam (SDA) yang penting bagi kehidupan. Potensi laut menjadi sumber daya ekonomi, pangan dan pariwisata. Produksi kelautan mengalami pasang surut, bahkan mengalami penurunan karena kesalahan dalam pengelolaan ikan. Agar tidak terjadi penurunan, sumber daya tersebut harus dijaga keberlanjutannya.

Berikut kegiatan pengelolaan perikanan yang dapat dilakukan di Indonesia.

- 1) Melestarikan anak ikan dan larangan penangkapan anak ikan yang belum dewasa dengan menggunakan alat penangkapan yang ukuran jaringnya ditentukan.
- 2) Menggunakan sistem kuota dengan menentukan bagian perairan yang boleh diambil ikannya pada musim tertentu disertai kontrol yang baik.
- 3) Menutup musim penangkapan yang bertujuan agar jumlah induk ikan tidak berkurang, dan waktu pemijahan serta pembesaran anak ikan tidak terganggu. Pada musim tersebut diterapkan larangan menangkap ikan-ikan jenis tertentu.
- 4) Menutup daerah perikanan, yaitu larangan menangkap ikan di daerah pemijahan dan pembesaran ikan, terutama di daerah yang mengalami penurunan populasi ikan.

f. Pariwisata Berkelanjutan

Potensi wisata Indonesia sangat besar, baik wisata alam maupun budaya. Berbagai jenis wisata alam mulai dari laut, dataran tinggi, pegunungan, hutan, pertanian, perikanan menyebar di wilayah Indonesia. Demikian pula wisata budaya, mulai dari tradisi, tari, musik, dan karya-karya seni lainnya tumbuh dalam masyarakat. Potensi tersebut perlu dilestarikan dan dikembangkan keberadaannya.

Pengembangan kegiatan pariwisata berkelanjutan memiliki beberapa manfaat sebagai berikut.

- 1) Terjaminnya keseimbangan lingkungan pada objek wisata yang menjamin kelestarian lingkungan budaya dan alam setempat.
- 2) Meningkatnya rasa cinta atau peduli pada masyarakat terhadap lingkungan.
- 3) Meningkatnya devisa negara dari jumlah kunjungan wisatawan asing.
- 4) Meluasnya lapangan kerja yang berorientasi pada faktor pendukung pariwisata sehingga banyak tenaga kerja yang terserap.
- 5) Meningkatnya pendapatan masyarakat dan penerimaan pajak bagi pemerintah daerah yang berpotensi pada meningkatnya pendapatan asli daerah.
- 6) Mendorong pembangunan daerah yang menunjang kegiatan pariwisata.



Gambar 1.63 Pariwisata Berkelanjutan

Sumber: Robotx93, 2018



Gambar 1.64 Wisata Mangrove

Sumber: Maron Mangrove Edupark



Aktivitas 1.11

Selamat! Luar biasa. Kalian telah menuntaskan belajar posisi geografi Indonesia dan sumber daya alam. Agar materi yang kalian pelajari dapat lebih bermakna untuk lingkungan sekitar, mari buat proyek sederhana.

1. Carilah salah satu sumber daya alam dan permasalahannya di lingkungan sekitar kabupaten atau kota tempat kalian tinggal.
2. Bentuklah kelompok beranggotakan 4-5 orang.
3. Buatlah rancangan pengelolaan sumber daya alam tersebut agar berkelanjutan.
4. Lengkapi proyek kalian dengan peta untuk menunjukkan lokasi atau sebarannya.



UJI KOMPETENSI

A. Pilihan Ganda

Pilihlah satu jawaban yang benar dan tepat!

1. Dampak utama dari posisi geografis Indonesia yang terletak di antara benua Asia dan Australia adalah ...
 - a. menjadi titik pertemuan perdagangan antarbenua.
 - b. terisolasi dari perdagangan internasional.
 - c. memiliki iklim yang sangat ekstrem.
 - d. tidak memiliki hubungan diplomatik ekonomi.
 - e. menjadi pusat migrasi negara tetangga.
2. Salah satu dampak yang menguntungkan bagi Indonesia dengan posisinya yang berada di antara samudra Pasifik dan Samudra Hindia adalah ...
 - a. memiliki akses terbatas terhadap pasar global.
 - b. menjadi pusat kegiatan ekonomi internasional.
 - c. menjadi titik transit penting bagi perdagangan laut.
 - d. terdapat arus laut yang membantu nelayan berdagang.
 - e. memiliki sumber daya energi laut yang potensial.
3. Wilayah Indonesia sering mengalami gempa bumi dan aktivitas vulkanik yang tinggi karena ...
 - a. berada di dekat lempeng Indo-Australia yang statis.
 - b. berada di antara lempeng Pasifik dan Asia yang aktif.
 - c. terlindungi oleh lempeng Asia dari aktivitas seismik.
 - d. berada di luar zona seismik utama.
 - e. memiliki aktivitas vulkanik yang rendah.
4. Letak astronomis Indonesia di wilayah tropis memengaruhi keanekaragaman hayati seperti ...
 - a. menyebabkan terjadinya musim dingin yang panjang.
 - b. membuat Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang rendah.
 - c. memfasilitasi pertumbuhan hutan hujan tropis yang kaya akan spesies.

- d. membuat Indonesia memiliki iklim gurun yang kering.
 - e. timbulnya bencana alam seperti longsor dan banjir.
5. Indonesia terletak di antara dua benua dan samudra, yaitu Asia dan Australia, Samudra Hindia dan Pasifik. Posisi strategis tersebut menjadi titik penting dalam jalur perdagangan internasional. Pelabuhan-pelabuhan besar seperti Tanjung Priok, Tanjung Perak, dan Belawan memainkan peran penting sebagai lalu lintas global yang memberikan peluang besar bagi peningkatan ekonomi nasional.

Hal yang dapat dilakukan agar peningkatan perekonomian nasional dari potensi geografis berkelanjutan adalah ...

- a. Memperkuat regulasi dan pengawasan di perairan Indonesia.
 - b. Meningkatkan kualitas sumber daya manusia di sektor maritim.
 - c. Mengembangkan kawasan ekonomi khusus di sekitar pelabuhan.
 - d. Mengembangkan infrastruktur pelabuhan dan transportasi laut.
 - e. Meningkatkan kerjasama internasional dalam bidang maritim
6. Sumber daya alam yang jumlahnya tidak dapat diperbarui dalam waktu singkat atau bahkan dalam ribuan tahun disebut sebagai
- a. sumber daya alam terbarukan
 - b. sumber daya alam tak terbarukan
 - c. sumber daya alam primer
 - d. sumber daya alam sekunder
 - e. sumber daya alam terbatas
7. Faktor yang menyebabkan pengelolaan sumber daya alam menjadi tidak berkelanjutan adalah
- a. penerapan kebijakan yang memerhatikan keseimbangan lingkungan
 - b. eksploitasi sumber daya alam tanpa memerhitungkan dampak lingkungan
 - c. pemanfaatan sumber daya alam yang memerhatikan kebutuhan generasi masa depan
 - d. penggunaan teknologi ramah lingkungan dalam ekstraksi sumber daya alam
 - e. kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan industri untuk menjaga sumber daya alam

8. Dampak penurunan produksi minyak bumi di Indonesia terhadap perekonomian negara adalah
- peningkatan pendapatan negara dari ekspor minyak bumi
 - penurunan anggaran pemerintah untuk sektor energi
 - ketergantungan terhadap sumber energi lainnya
 - peningkatan investasi dalam industri minyak bumi
 - penurunan harga minyak bumi di pasar global
9. Pada tahun 2022, produksi batu bara Indonesia mencapai lebih dari 600 juta ton. Sebesar 400 juta ton produksi tersebut diekspor ke Cina, India, Jepang, dan Korea Selatan, sedangkan kebutuhan batu bara dalam negeri mencapai 200 juta ton. Jumlah yang besar, bukan? Eksploitasi batu bara yang masif tersebut dapat menimbulkan berbagai masalah lingkungan seperti deforestasi, degradasi lahan, polusi udara, dan ketimpangan sosial. Strategi yang tepat untuk generasi mendatang agar berketahanan energi adalah
- menerapkan teknologi penambangan ramah lingkungan
 - meningkatkan efisiensi penggunaan batu bara
 - membatasi ekspor batu bara ke luar negeri
 - mengembangkan energi alternatif
 - menerapkan regulasi dan pengawasan yang ketat
10. Deforestasi menjadi isu global yang penting karena
- berdampak secara lokal pada masing-masing negara
 - menimbulkan kerusakan ekosistem tanah secara global
 - memengaruhi iklim yang terjadi di negara-negara berkembang
 - memiliki kontribusi perubahan ekonomi moneter secara global
 - berdampak pada keanekaragaman hayati global

B. Mencocokkan Jawaban

Pasangkan pernyataan di kolom angka dengan definisi pada kolom huruf!

- | | |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 11. Posisi suatu negara berdasarkan garis lintang dan bujur | A. Letak Astronomis |
| 12. Lempeng tektonik yang berpotensi menimbulkan gempa di Indonesia | B. Letak Geologis |
| 13. Bahan tambang yang sesuai untuk bahan baku baterai | C. Lempeng Asia, Pasifik dan Indo Australia |
| 14. Pengelolaan sumber daya alam yang memerhatikan kelestarian | D. Nikel, Bauksit, Bijih Besi, Timah |
| 15. Energi terbarukan bagi masa depan kita yang bebas polutan fosil | E. Hutan, Ikan, Padi, Coklat |
| | F. Matahari, Angin, Gelombang |
| | G. Lempeng Asia, Pasifik, dan Afrika |
| | H. Berkelanjutan |
| | I. Nikel |

C. Pilihan Ganda Kompleks

16. Pernyataan:

- 1) Letaknya yang strategis di jalur pelayaran dunia.
- 2) Indonesia rentan terhadap bencana alam seperti gempa bumi.
- 3) Keanekaragaman budaya yang menarik wisatawan mancanegara.
- 4) Iklim dan cuaca yang stabil dengan kelembapan yang tinggi.

Secara geografis, Indonesia berada di antara benua Asia dan Australia serta Samudra Pasifik dan Hindia. Posisi tersebut menguntungkan Indonesia karena

- A. Jawaban 1), 2), dan 3) benar
- B. Jawaban 1) dan 2) benar
- C. Jawaban 1) dan 3) benar
- D. Jawaban 2) dan 3) benar
- E. Jawaban 1), 2), 3), dan 4) benar

17. Corak Iklim:

- 1) Indonesia mengalami iklim tropis dengan dua musim utama, yaitu musim hujan dan musim kemarau.
- 2) Suhu di Indonesia cenderung stabil sepanjang tahun dengan sedikit variasi antara musim panas dan dingin.
- 3) Topografi yang kompleks menyebabkan variasi iklim mikro di berbagai wilayah Indonesia.
- 4) Keberadaan laut yang luas di sekitar Indonesia menyebabkan ancaman bagi pelayaran yang permanen.

Indonesia berada di wilayah tropis, berbentuk negara kepulauan yang dikelilingi perairan laut, serta topografi yang kompleks berupa dataran rendah, tinggi, dan pegunungan. Corak iklim yang terwujud dari karakteristik wilayah Indonesia tersebut adalah

- A. Jawaban 1), 2), dan 3) benar
- B. Jawaban 1) dan 2) benar
- C. Jawaban 1) dan 3) benar
- D. Jawaban 2) dan 3) benar
- E. Jawaban 1), 2), 3), dan 4) benar

18. Pernyataan:

- 1) Kurangnya infrastruktur yang memadai untuk mengakses dan mengelola sumber daya alam tersebut.
- 2) Ketergantungan pada investasi asing yang tidak selalu menguntungkan penduduk lokal.
- 3) Distribusi pendapatan dari eksploitasi sumber daya alam yang tidak merata.
- 4) Pendidikan dan keterampilan penduduk lokal masih belum tinggi dapat menghambat pengelolaan sumber daya alam.

Negara kita memiliki potensi sumber daya alam yang besar dan beragam. Namun, kekayaan tersebut masih belum dapat menyejahterakan seluruh penduduk Indonesia karena

- A. Jawaban 1), 2), dan 3) benar
- B. Jawaban 1) dan 2) benar
- C. Jawaban 1) dan 3) benar
- D. Jawaban 2) dan 3) benar
- E. Jawaban 1), 2), 3), dan 4) benar

19. Pengelolaan:

- 1) Menggunakan teknologi yang lebih efisien untuk ekstraksi dan pemanfaatan sumber daya alam.
- 2) Meningkatkan investasi dalam penelitian dan pengembangan untuk menemukan alternatif sumber daya yang dapat diperbarui.
- 3) Menerapkan kebijakan pembatasan eksploitasi dengan kuota produksi untuk setiap jenis sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui.
- 4) Memberikan pendidikan dan pelatihan kepada penduduk lokal agar mereka dapat terlibat dalam pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan.

Jenis sumber daya alam di negara kita sebagian tergolong tidak dapat diperbarui (*nonrenewable*). Agar dapat berkelanjutan, SDA tersebut harus dikelola dengan

- A. Jawaban 1), 2), dan 3) benar
- B. Jawaban 1) dan 2) benar
- C. Jawaban 1) dan 3) benar
- D. Jawaban 2) dan 3) benar
- E. Jawaban 1), 2), 3), dan 4) benar

20. Strategi:

- 1) Meningkatkan investasi dalam penelitian dan pengembangan teknologi energi terbarukan.
- 2) Memberikan sanksi tegas kepada perusahaan asing yang tidak mau berinvestasi.
- 3) Mengembangkan program pendidikan dan pelatihan untuk meningkatkan dalam energi terbarukan.
- 4) Mengandalkan sumber daya fosil untuk mendukung pertumbuhan ekonomi.

Agar kebutuhan SDA dapat terpenuhi dengan harga yang terjangkau, sumber daya alam terbarukan perlu dikelola dengan strategi yang berkelanjutan, yaitu

- A. Jawaban 1), 2), dan 3) benar
- B. Jawaban 1) dan 2) benar
- C. Jawaban 1) dan 3) benar
- D. Jawaban 2) dan 3) benar
- E. Jawaban 1), 2), 3), dan 4) benar

D. Pertanyaan Esai

21. Indonesia memiliki letak astronomis yang berpengaruh terhadap aspek-aspek kehidupan penduduk. Apa saja pengaruh letak astronomis terhadap kehidupan penduduk?
22. Jelaskan posisi absolut dan relatif daerah tempat kamu tinggal!
23. Jelaskan pengelompokkan sumber daya alam disertai contohnya!
24. Untuk meningkatkan nilai tambah SDA perlu dikelola dengan pendekatan hilirisasi. Pilih satu jenis SDA, lalu jelaskan bagaimana hilirisasi SDA tersebut.
25. Produktivitas sumber daya alam berkontribusi besar pada pendapatan negara untuk pembangunan. Faktanya banyak SDA yang dikelola kurang optimal hingga menimbulkan kerusakan lingkungan. Jika kamu merancang pengelolaan SDA agar lebih produktif, faktor apa saja yang perlu diperhatikan? Jelaskan!

PENGAYAAN

Untuk memperkaya pengetahuan kalian tentang materi pada bab ini, pindai *QR code* berikut. Buka tautan di dalamnya, lalu pelajari bersama dengan teman-temanmu atau diskusikan dengan guru kelasmu jika ada materi bahasan yang belum kalian pahami.



REFLEKSI

Kamu telah mempelajari materi posisi geografis Indonesia dan potensi sumber daya alam. Sebagai remaja warga negara Indonesia, tentu banyak pengetahuan yang dapat diambil dari materi tersebut. Jika kamu belum memahami, teruskan berupaya untuk belajar memahaminya melalui metode yang sesuai dengan gaya belajar kamu, seperti bertanya dan atau berdiskusi dengan teman. Berikutnya kamu dapat melakukan refleksi diri dengan memberi tanda centang ✓ pada kolom berikut sesuai dengan pemahaman dan minat kamu.

a. Bagaimanakah pemahaman kamu terhadap materi berikut ini?

Materi	Tidak Memahami	Kurang Memahami	Memahami
Letak astronomis indonesia, pengaruh iklim, dan dampaknya.			
Letak geografis dan pengaruhnya terhadap kehidupan ekonomi, budaya, dan politik global.			
Letak geologis dan pengaruhnya terhadap topografi dan sumber daya alam.			
Pembagian daerah waktu.			
Jenis-jenis sumber daya alam.			
Pengelolaan sumber daya alam berkelanjutan.			
Potensi dan sebaran sumber daya alam Indonesia.			

b. Pilihlah materi mana saja yang kalian minati!

Materi	Tidak Diminati	Kurang Diminati	Diminati
Letak astronomis indonesia, pengaruh iklim, dan dampaknya.			

Materi	Tidak Diminati	Kurang Diminati	Diminati
Letak geografis dan pengaruhnya terhadap kehidupan ekonomi, budaya, dan politik global.			
Letak geologis dan pengaruhnya terhadap topografi dan sumber daya alam.			
Pembagian daerah waktu.			
Jenis-jenis sumber daya alam.			
Pengelolaan sumber daya alam berkelanjutan.			
Potensi dan sebaran sumber daya alam Indonesia.			

- c. Apa saja materi bab I yang dapat diterapkan dalam praktik kehidupan sehari-hari?

Materi	Tidak Dapat diterapkan	Dapat Diterapkan
Letak astronomis, geografis, dan geologis.		
Pembagian daerah waktu.		
Jenis-jenis sumber daya alam.		

Materi	Tidak Dapat diterapkan	Dapat Diterapkan
Potensi dan sebaran sumber daya alam.		
Pengelolaan sumber daya alam.		

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

Geografi untuk SMA/MA Kelas XI (Edisi Revisi)

Penulis: Budi Handoyo, Nisa Maulia

ISBN: 978-623-388-192-0 (jil.1 PDF)

Bab II

Keragaman Hayati Indonesia dan Dunia





TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah membaca buku ini diharapkan kalian mampu mendeskripsikan keanekaragaman flora dan fauna Indonesia, menerapkan konservasi kelestarian flora dan fauna, menganalisis sebaran flora dan fauna Indonesia, serta merancang proyek sederhana pelestarian flora dan/atau fauna Indonesia sesuai wilayah tempat tinggalnya.

Dengan capaian tujuan pembelajaran tersebut, kalian dapat mengembangkan nilai-nilai bernalar kritis, kreatif, dan kemandirian untuk penguatan profil pelajar Pancasila.

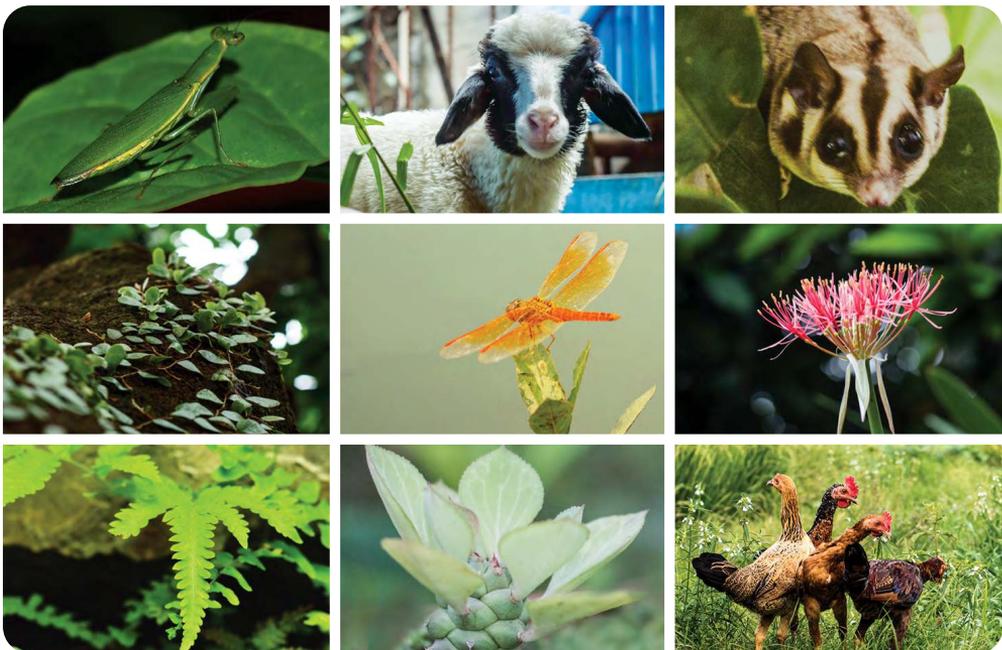
KATA KUNCI

endemik – eksploitasi – metode *in situ* – metode *ex situ*



Sudahkah kalian mengunjungi kawasan konservasi flora dan fauna di wilayahmu? Terdapat dua kawasan konservasi yang juga menjadi objek wisata di Indonesia yaitu taman safari di Bogor, Jawa Barat dan Pasuruan, Jawa Timur. Apa yang menarik dari kedua objek wisata tersebut? Kalian dapat mengamati 2.500 spesies satwa yang berasal dari dalam dan luar negeri berkeliaran di sekitar kawasan konservasi dengan bebas. Sangat menyenangkan jika kalian dapat berkunjung ke kawasan tersebut bersama teman-teman sekelas.

Keragaman tanaman dan hewan akan semakin bertambah dengan semakin bertambahnya luas wilayah. Ada jenis flora dan fauna endemik Indonesia barat yang tersebar di Sumatra, Jawa, dan Kalimantan, termasuk Bali. Ada pula keragaman tumbuhan dan hewan yang tersebar di wilayah Indonesia Timur, seperti di Papua dan beberapa pulau sekitarnya. Di antara kedua wilayah kehidupan flora dan fauna, Indonesia Barat dan Indonesia Timur, ada kehidupan flora dan fauna khas yang berbeda, yaitu di wilayah peralihan di kepulauan Sulawesi. Pada bab ini, kalian akan belajar tentang flora dan fauna Indonesia. Bagaimana kita dapat memastikan kekayaan keragaman hayati ini terjaga di tengah laju pertumbuhan penduduk dan pembangunan yang cepat? Apa peran kalian dalam upaya melestarikan keanekaragaman hayati di wilayah masing-masing?



Gambar 2.1 Keragaman Hayati Flora dan Fauna Indonesia

Sumber: Mohamad Lutvi, 2014

A. Keragaman Flora dan Fauna Indonesia

1. Pengertian Flora dan Fauna

Kita harus bangga menjadi warga Indonesia. Satu di antara banyak hal yang membuat kita bangga adalah kekayaan flora dan fauna. Indonesia merupakan salah satu negara terkaya di dunia dalam hal kehidupan flora dan faunanya.



Gambar 2.2 Keragaman Flora di Indonesia

Sumber: Mohamad Lutvi, 2013-2014

Istilah flora berasal dari bahasa latin yang berarti alam tumbuhan. Flora dapat diartikan sebagai sekelompok tanaman atau tumbuhan (Kasiyo, 2016). Di dalam dunia tumbuhan, ada yang dinamakan flora endemik, yaitu sekelompok jenis tanaman yang hidup di daerah tertentu, seperti flora endemik Sumatra, Jawa, Kalimantan, dan flora endemik daerah lainnya. Flora endemik suatu daerah adalah jenis tumbuhan tertentu yang tidak dijumpai di wilayah lain. Hal itu terjadi karena setiap daerah memiliki ciri-ciri tertentu, seperti iklim, cuaca, dan tanah yang membedakan dengan wilayah lain. Contohnya bunga melati yang merupakan flora endemik Jawa.

Kata fauna berasal dari bahasa latin yang berarti alam hewan. Fauna secara sederhana diartikan hewan, sedangkan pengertian umum adalah segala jenis hewan yang hidup di dunia. Sebenarnya tidak hanya flora, dalam fauna juga terdapat istilah fauna endemik. Fauna endemik adalah hewan yang hanya ditemukan di wilayah tertentu dan tidak dapat ditemukan di daerah lain.

Persebaran fauna endemik bersifat alami tanpa campur tangan manusia untuk memindahkannya. Contohnya burung Cendrawasih dan Badak. Jenis burung itu merupakan endemik asli Papua, sedangkan badak bercula satu merupakan endemik Ujung Kulon, pulau Jawa. Jenis burung dan badak ini tidak dapat ditemukan di daerah lain. Dalam penyebutan jenis fauna pada umumnya diberi imbuhan secara geografis. Misalnya hewan asia, hewan australia, dan hewan peralihan. Adakah flora dan fauna yang khas di daerahmu?



Gambar 2.3 Ragam Fauna di Indonesia.

Sumber: 1) Muredja, 2020 2) TimVickers, 2008 3) Cep Budhi Darma, 2019
4) NasserHalaweh, 2018 5) Alexander Vasenin, 2010 6) Philip Nalangan, 2014

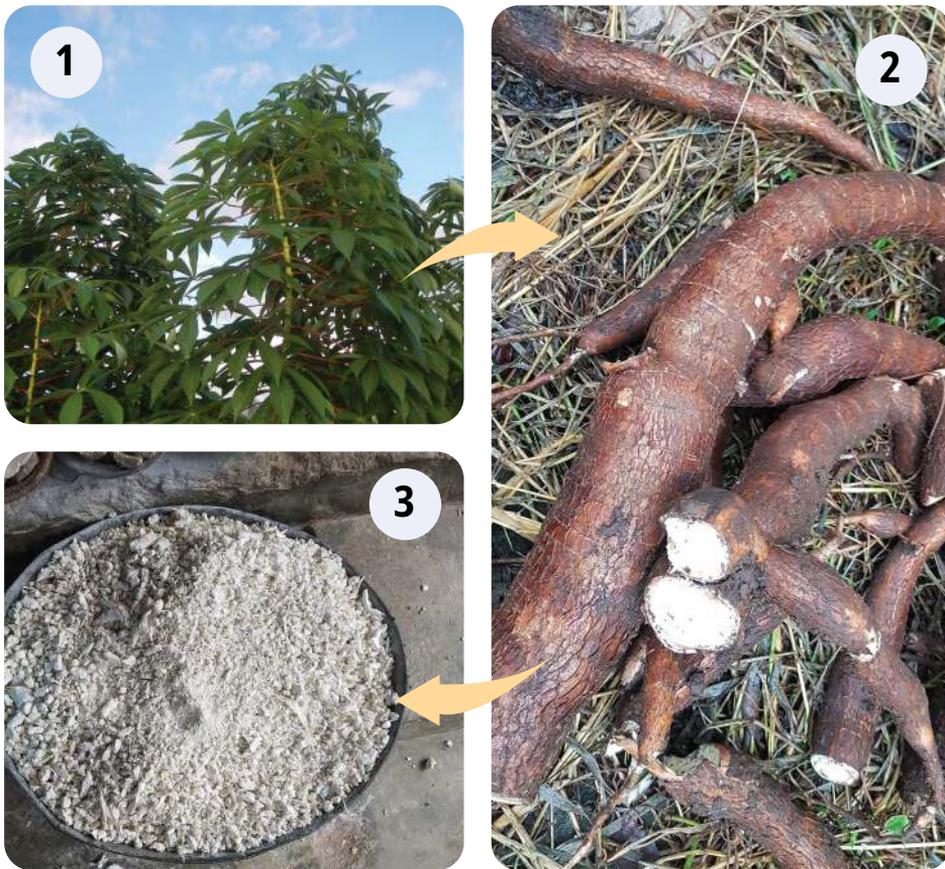
2. Arti Penting Flora dan Fauna bagi Kehidupan

Dalam kehidupan sehari-hari, kita tidak dapat lepas dari ketersediaan tumbuhan dan hewan. Keberadaan tumbuhan dan hewan sangat penting bagi keberlangsungan hidup manusia. Tidak mungkin manusia dapat hidup tanpa tumbuhan dan hewan. Untuk memenuhi kebutuhan nutrisi, manusia membutuhkan tumbuhan dan hewan sebagai sumber makanan.

Demikian juga untuk kebutuhan kesehatan, manusia memerlukan zat-zat tertentu yang bersumber dari tumbuhan dan hewan. Untuk kebutuhan udara dan air yang segar, keberadaan tanaman sangat diperlukan untuk menghasilkan oksigen dan air melalui fotosintesis. Dengan demikian, dapat dikatakan banyak manfaat flora fauna bagi kehidupan manusia, seperti pada bidang pangan, kesehatan, ilmu pengetahuan, keseimbangan lingkungan, pariwisata, ekonomi, dan lain sebagainya.

a. Sumber Bahan Makan

Sebagian besar masyarakat Indonesia mengenal padi sebagai bahan makanan pokok. Padi merupakan tanaman yang cocok dibudidayakan di Indonesia yang beriklim tropis. Tanaman ini dapat beradaptasi hampir pada semua lingkungan dari dataran rendah sampai dataran tinggi sehingga banyak dibudidayakan masyarakat. Tanaman padi tersebar di berbagai wilayah Indonesia. Beberapa wilayah di Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sumatra, Sulawesi Selatan, dan Sumatra Selatan merupakan lumbung padi nasional (BPS, 2021). Padi dapat tumbuh di daerah panas dengan curah hujan tinggi.



Gambar 2.4 Olahan singkong sebagai makanan pokok desa adat Cereundeu, Cimahi, Jawa Barat.

Sumber: 1) Judgeffloro, 2017 2) Obsidian Soul, 2017 3) Dammy Kaka, 2019



1) Budidaya padi huma di lingkungan adat Baduwi yang alami



2) Budidaya tanaman sayuran terpadu dengan hidroponik



3) Budidaya padi dan ikan secara terpadu

Gambar 2.5 Pertanian terpadu dengan keanekaragaman tanaman padi, sayuran, dan budidaya ikan.

Sumber: 1) kasman70, 2015 2) Setiawanap, 2019 3) Kembangraps, 2015

Walaupun demikian, tidak hanya beras sebagai makanan pokok penduduk Indonesia. Beberapa masyarakat lokal memiliki makanan pokok selain beras yang didapatkan secara turun temurun. Sagu, singkong, jagung, ubi, dan sejenisnya telah dijadikan sebagai tanaman budi daya untuk memenuhi kebutuhan makanan pokok.

Tanaman Sagu atau *sagoo palm* (*Metroxylon sagu*) merupakan makanan pokok di Indonesia bagian timur, seperti Nusa Tenggara, Maluku, Papua. Sagu juga dapat tumbuh di Maluku, Sulawesi, Kalimantan, Sumatra, Kepulauan Riau, dan Kepulauan Mentawai. Berdasarkan Unit Percepatan Pembangunan Papua dan Papua Barat (UP4B) yang dilansir pada 2014 menyebutkan bahwa luas sagu dunia mencapai 6,5 juta ha. Dari luas lahan tersebut, Indonesia memiliki pohon sagu seluas 5,5 juta ha dan dari luas lahan tersebut 5,2 juta ha berada di Papua dan Papua Barat. Demikian halnya dengan jagung,

singkong, dan ubi jalar, dan juga kentang banyak ditanam di pulau Jawa, Sulawesi, dan Papua, sebagai makanan pokok maupun makanan tambahan.

b. Sumber dan Penopang bagi Kesehatan

Hidup sehat menjadi dambaan seluruh manusia yang tinggal di bumi. Untuk memperoleh kehidupan yang sehat dibutuhkan obat-obatan yang bersumber dari tumbuhan dan hewan. Tumbuhan dan hewan memiliki manfaat dalam bidang kesehatan seperti pengobatan penyakit yang telah ada sejak lama. Penggunaannya bisa secara langsung atau tidak langsung.



Gambar 2.6 Akar Kayu Bajakah untuk Obat

Sumber: Kuldhi, 2023

Berbagai jenis tumbuhan dan hewan yang terdapat di alam dapat menjadi sumber obat-obatan. Menurut catatan WHO sekitar 20.000 spesies tumbuhan dipergunakan oleh penduduk dunia sebagai obat (Malik, 2020). Ada sekitar 1.260 spesies tumbuhan yang secara pasti diketahui berkhasiat sebagai obat Indonesia. Bahkan tanaman tersebut banyak dibudidayakan masyarakat melalui TOGA (Tanaman Obat Keluarga) yang bermanfaat untuk obat keluarga. Misalnya jahe, kunyit, daun sambiloto, temulawak, lengkuas, jeruk nipis, kumis kucing, dan daun saga.

Indonesia juga tercatat sebagai salah satu pusat Vavilov, yaitu pusat sebaran keanekaragaman genetik tumbuhan budidaya (Kusmana, 2015). Satu di antara jenis tanaman yang paling terkenal pemanfaatannya bagi kesehatan adalah eukaliptus. Tumbuhan ini merupakan bahan utama untuk minyak kayu putih.

c. Sumber Daya Ekonomi

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang telah dimanfaatkan sebagai sumber ekonomi (Mulyadin, 2016). Salah satunya adalah kayu. Beragam jenis kayu yang menjadi khas negara Indonesia, seperti jati, mahoni, gaharu, dan lain sebagainya.

Kayu jati banyak ditemukan di kawasan pulau Jawa dan pulau Kalimantan. Meski pohon kayu jati ada di Kalimantan dan Sumatra, tetapi tidak dapat tumbuh secara maksimal karena kondisi tanah yang tidak mendukung. Kandungan tanah pada kedua pulau tersebut memiliki tingkat keasaman yang tinggi. Kayu jati sangat diandalkan dalam industri mebel. Kayu ini merupakan kayu premium untuk pembuatan perabotan rumah. Diperlukan kayu jati berusia puluhan tahun untuk bahan membuat mebel. Faktor usia ini yang menjadikan harga kayu jati lebih mahal daripada kayu lainnya.



Gambar 2.7 Tanaman jati sebagai bahan baku mebel bernilai ekonomi tinggi.

Sumber: 1) Anugrahasibuan, 2020
2) Souren Meubels, <http://sourenmeubels.nl/>, 2013

d. Keseimbangan Ekosistem

Flora dan fauna di suatu daerah memiliki peran menjaga kelangsungan ekosistem. Salah satu bentuknya adalah sebagai elemen rantai makanan. Setiap hewan dan tumbuhan memiliki peran masing masing yang meliputi peran konsumen, predator, pengurai, dan sebagainya. Sebagai contoh harimau sang hewan pemakan daging. Hewan tersebut merupakan predator karnivora yang memburu hewan herbivora pemakan tumbuhan. Peran harimau penting sebagai pengontrol jumlah populasi hewan pemakan tumbuhan (LIPI, 2014).



Gambar 2.8 Ekosistem seimbang memberi kesempatan flora dan fauna tumbuh berkelanjutan.

Sumber: 1) Imacim, 2013

2) Daviddarom, 1969 3) Denis Luyten, 2014 4) Ridwansgh, 2018

Jika hewan pemakan tumbuhan populasinya meningkat drastis, tentu mereka membutuhkan makanan tumbuhan dalam jumlah yang banyak pula. Apabila mereka memakan tumbuhan secara terus-menerus, hutan tak akan tumbuh dan melakukan regenerasi secara sempurna. Ketidakmampuan hutan untuk tumbuh akan mengakibatkan kehilangan produsen oksigen yang diperlukan untuk bernapas. Ledakan populasi hewan pemakan tumbuhan juga membuat persaingan mendapat makanan dengan hewan ternak menjadi semakin tinggi. Hewan-hewan ternak yang dibudidayakan penduduk dapat kehilangan pakan dan berakibat pada kepunahan populasi hewan tersebut. Keadaan tersebut tidak dikehendaki karena dapat menimbulkan gangguan pada kehidupan manusia sendiri.



Ayo Pahami Konsep

Kalian telah belajar konsep-konsep flora dunia. Untuk memastikan pemahaman kalian, kerjakan dan jawab pertanyaan berikut. Bentuk kelompok berpasangan dengan teman belajarmu. Lakukan diskusi untuk menjawab pertanyaan berikut.

1. Diskusikan satu flora dunia yang kalian kenali.
2. Ambil peta dunia dan tunjukkan sebaran flora tersebut.
3. Bagaimana keadaan/dinamika jumlah flora tersebut hingga sekarang ini?
4. Apa permasalahan yang dihadapi oleh flora tersebut?
5. Apa arti/manfaat flora tersebut bagi kehidupan?

3. Ragam dan Dinamika Jenis Flora Fauna Indonesia serta Permasalahannya

a. Ragam Flora dan Fauna

Indonesia merupakan negara kepulauan yang luas, beriklim tropis, dan topografi yang bervariasi. Indonesia memiliki luas sekitar 9 juta km² dengan lebih dari 17 ribu pulau dan garis pantai hingga 95.181 km. Luas daratan mencapai 2 juta km² dan luar perairan mencapai 7 juta km². Indonesia berada di antara dua benua (Asia dan Australia) dan dua samudra (Hindia dan Pasifik) beriklim tropis dengan curah hujan dan suhu yang bervariasi.

Wilayah barat umumnya memiliki curah hujan tinggi dan beriklim basah, sedangkan di wilayah timur bercurah hujan lebih rendah dan beriklim lebih kering. Wilayah Indonesia juga memiliki topografi yang bervariasi dari dasar laut yang curam, dataran rendah, dataran tinggi, dan pegunungan, bahkan banyak gunung api yang tidak aktif maupun aktif. Kompleksitas topografi tersebut mengakibatkan wilayah Indonesia memiliki suhu udara yang bervariasi.

Wilayah Indonesia yang luas dengan variasi curah hujan, temperatur, dan tanah memengaruhi keragaman flora dan fauna. Indonesia memiliki

ragam flora dan fauna yang tinggi. Keragaman flora dan fauna di Indonesia jauh lebih tinggi dibanding Amerika Selatan dan Afrika yang memiliki iklim tropis. Jenis flora di Indonesia berjumlah lebih dari 10% jenis tumbuhan di seluruh dunia (Aryani, 2017). Indonesia memiliki hutan hujan tropis dengan beragam tumbuhan, seperti pohon, perdu, rumput, bahkan parasit, dan tumbuhan anggrek (*Orchidaceae*) yang penyebarannya terbesar (Indonesia.go.id, 2018).

Tabel 2.1 Jumlah Spesies Tanaman di Indonesia

Ragam Spesies	Jumlah
Paku-pakuan	4.000
Rotan	322
Spesies Pohon Meranti	400
Jenis Pohon Bambu	122
Jenis Tanaman Anggrek	4.000

Sumber: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 2014



Tabel 2.2 Jumlah Jenis Fauna di Indonesia

Jenis Fauna	Jumlah
Pisces (Ikan)	4.000
Aves (Burung)	1.600
Mamalia	500
Reptilia dan amfibi	1.000
Insecta (serangga)	200.000

Sumber: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 2014



1) Jalak Bali



2) Merpati Mahkota Biru



3) Cendrawasih

Gambar 2.10 Spesies Fauna di Indonesia

Sumber: 1) JJ Harrison,, 2023 2) Gunawan Kartapranata, 2011 3) JJ Harrison,, 2024

b. Permasalahan Flora dan Fauna di Indonesia

Wilayah Indonesia yang luas dengan keragaman flora dan fauna telah memberikan manfaat besar bagi kehidupan penduduk secara ekonomi, kesehatan, sosial, dan budaya. Namun, keberadaan sebagian tumbuhan dan hewan tersebut mengalami kemerosotan, bahkan jenis flora dan fauna tertentu nyaris punah. Ada beberapa permasalahan flora dan fauna di Indonesia, yakni:

1) Eksploitasi berlebihan

Eksploitasi berlebihan atau overeksploitasi adalah proses pengambilan sumber daya terbarukan sampai sumber daya tersebut menjadi berkurang. Eksploitasi berlebihan dapat berujung pada kerusakan sumber daya. Eksploitasi berlebihan terjadi pada sumber daya alam, misalnya tanaman obat liar, padang rumput, cadangan ikan, hutan dan cadangan air. Dalam ekologi, eksploitasi yang berlebihan merupakan satu dari lima kegiatan utama yang mengancam keanekaragaman hayati global (Sumarto,2012). Para ekologis menggunakan istilah ini untuk menggambarkan populasi yang dipanen sampai pada titik ketika keberlanjutannya terganggu. Hal ini mengakibatkan kepunahan di tingkat populasi dan bahkan kepunahan seluruh spesies.



Gambar 2.11 Kayu Ulin, Tanaman Hutan yang Semakin Langka
Sumber: Hertafuimycena, 2022

Beberapa jenis jenis tumbuhan dan hewan memiliki nilai estetika dan ekonomi yang tinggi. Banyak kolektor bersedia untuk membayar mahal demi hobi dan melengkapi koleksi tumbuhan dan hewan tersebut. Semakin indah dan langka jenis tumbuhan dan hewan, semakin mahal harganya. Oleh karena itu, banyak orang yang berusaha memburu hewan demi keuntungan pribadi tanpa memperhatikan keberlangsungan keseimbangan ekosistem alam. Contohnya kasus penyelundupan 24 kakatua jambul kuning. Beruntungnya, kegiatan melanggar hukum tersebut dapat digagalkan dalam perjalanan dari Papua ke Surabaya. Setelah dilakukan interogasi dan pencarian, akhirnya ditemukan 22 ekor lainnya di atas kapal dalam kondisi dimasukkan dalam botol air mineral agar tidak diketahui oleh pihak berwajib.

2) Kepunahan Flora dan Fauna

Jumlah flora dan fauna di Indonesia dari tahun ke tahun semakin menyusut. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan penduduk yang begitu cepat (Indrawan, 2012). Manusia cenderung memanfaatkan flora dan fauna tanpa kendali untuk pemuasan kebutuhan hidupnya. Pembangunan permukiman yang mengurangi lahan komunitas flora fauna, serta pengembangan industri yang merusak lingkungan, tentu akan merusak habitat alam. Misalnya, penebangan pohon di hutan tanpa perhitungan yang mengakibatkan hutan menjadi gundul atau rusak. Padahal hutan merupakan habitat flora dan fauna, termasuk flora fauna yang dilindungi. Semakin berkurangnya flora dan fauna di Indonesia, tidak terlepas dari sikap masyarakat yang tidak peduli akan kelestarian lingkungan. Masyarakat hanya mau mengambil sumber daya alam, tetapi tidak memperhatikan kelestarian dan kelangsungan hidup penghuninya.

Sebanyak 1.252 jenis tumbuhan Indonesia masuk dalam daftar merah sebagai jenis flora yang akan punah. Adapun kriteria penetapan daftar merah adalah kritis, genting, rawan, hampir terancam, dan kurang mendapatkan perhatian (Herliyanto, 2019). Jenis tanaman yang kritis akan habis antara lain tengkawang, plalar, dan ulir.

Sama dengan berbagai tanaman langka yang perlu dilestarikan, beberapa jenis fauna juga perlu dilestarikan karena hampir dan sudah langka. Kelangkaan berbagai jenis hewan terutama terjadi karena sikap manusia yang memburu dan memanfaatkannya tanpa memperhatikan kelestarian habitatnya. Jika perburuan hewan langka terus berlangsung tanpa ada sanksi yang tegas dari pemerintah, maka sangat mungkin jika hewan langka itu menjadi punah. Sebagai contoh saat ini harimau Sumatra populasinya diperkirakan kurang dari 400 ekor (DLHK DIY, 2019) dan setiap bulannya



Gambar 2.12 Badak dan Harimau Jawa Diambang Kepunahan

Sumber: 1) Angah hfz, 2017 2) Andries Hoogerwerf (29 August 1906 - 5 February 1977), 1938

tidak kurang 14 ekor mati terbunuh oleh pemburu yang hanya ingin memperoleh keuntungan dari penjualan hewan buruannya. Memang kulit harimau dapat dijual dengan harga yang mahal untuk dijadikan hiasan rumah. Tetapi jika ini dibiarkan terus menerus, harimau Sumatra akan punah dan hanya tinggal cerita bagi anak cucu kita.

Belum lagi satwa-satwa lainnya yang juga semakin punah karena ulah pemburu yang serakah. Saat ini, badak bercula satu yang dilindungi di Ujung Kulon berjumlah sekitar 50 ekor. Jika kita tidak melindungi dan berupaya untuk mengembangbiakkannya, maka tamatlah cerita tentang badak bercula satu yang menjadi andalan suaka margasatwa di Ujung Kulon. Demikian juga pesut Mahakam yang hanya berjumlah sekitar 50 ekor. Pesut Mahakam yang menjadi daya tarik wisatawan asing akan menghilang tanpa ada generasi pengganti. Sebagai akibatnya, wisata menyaksikan pesut Mahakam pun tidak akan ada lagi.



Aktivitas 2.2

Ayo Berpikir Kreatif

Jumlah gajah endemis Kalimantan tersisa sedikit. Jumlah fauna tersebut diperkirakan hanya 30-80 ekor saja. *International Union for Conservation of Nature (IUCN)* pun menetapkan gajah Kalimantan dalam status spesies yang terancam punah atau genting.

Bentuklah kelompok berpasangan dengan teman belajarmu. Kemudian lakukan diskusi untuk menjawab pertanyaan berikut.

1. Apakah sebenarnya permasalahan yang disajikan dalam artikel tersebut?
2. Faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya masalah tersebut?
3. Apa saja penyebab permasalahan tersebut?
4. Apa saja alternatif pemecahan masalah yang dapat kalian kemukakan?
5. Pilihlah alternatif mana yang kalian anggap dapat menjadi solusi terbaik? Berikan alasannya?

B. Sebaran Flora Fauna Dunia dan Indonesia

1. Persebaran Sistem Bioma

Pola persebaran flora di dunia dapat dipahami melalui bioma. Bioma biasanya diklasifikasikan berdasarkan vegetasi yang dominan dalam suatu wilayah regional yang luas. Ada tiga parameter yang saat ini digunakan, yaitu kondisi iklim (suhu dan curah hujan), tanah dan kondisi geologi yang membuat komunitas bervariasi dan dapat dikategorikan dalam beberapa zona vegetatif. Meskipun tidak ada klasifikasi tunggal zona vegetatif yang diakui oleh semua ahli biogeografi dan ahli ekologi, namun ada zona vegetasi yang diakui secara umum. Berikut penjelasan tentang beberapa zona vegetasi.

a. Padang Rumput

Daerah padang rumput ini terbentang dari daerah tropika sampai ke daerah subtropika. Curah hujan di daerah padang rumput pada umumnya antara 250–500 mm/tahun. Pada beberapa padang rumput, curah hujan dapat mencapai 1.000 mm, tetapi turunnya hujan tidak teratur. Hujan yang tidak teratur dan porositas yang rendah mengakibatkan tumbuhan sulit untuk mengambil air.

Tumbuhan yang dapat menyesuaikan diri terhadap keadaan lingkungan seperti itu adalah rumput. Daerah padang rumput yang relatif basah, seperti terdapat di Amerika Utara, rumputnya dapat mencapai tiga meter, misalnya rumput-rumput *bluestem* dan *indian grasses*. Daerah padang rumput yang kering mempunyai rumput yang pendek. Contoh Rumput Kerbau (*Buffalo Grasses*) dan Rumput Grana.

Padang rumput dapat dibedakan menjadi beberapa macam, seperti berikut.

- 1) *Prairie* terdapat di daerah dengan curah hujan yang berimbang dengan musim panas. Rumput di *prairie* lebih tinggi dibandingkan rumput tundra.



Gambar 2.13 Prairie di Musim Semi

Sumber: Florian P epellin, 2022

- 2) Stepa terdapat di daerah dengan curah hujan tinggi. Daerah stepa umumnya terdiri atas rumput-rumput pendek dan diselingi oleh semak belukar. Tumbuhan yang dapat bertahan hidup di daerah stepa adalah jenis tumbuhan yang tahan terhadap kelembapan rendah. Contohnya, berupa rumput-rumput tinggi diselingi semak belukar.



Gambar 2.14 Stepa

Sumber: IvaCastro at Pixabay, 2015

- 3) Savana (sabana) memiliki kesamaan dengan stepa, namun ada beberapa hal yang membedakannya. Sabana tercipta dari kondisi tanah yang tidak basah dan biasanya kering saat musim kemarau. Vegetasi yang mendominasi sabana di antaranya rumput dan akasia diselingi dengan pohon tinggi.



Gambar 2.15 Savana (Sabana)

Sumber: Ardhanragil, 2017

b. Flora Gurun

Pada umumnya tumbuhan yang hidup di gurun berdaun kecil seperti duri atau tidak berdaun. Tumbuhan tersebut berakar panjang agar dapat mengambil air dari tempat yang dalam dan dapat menyimpan air dalam jaringan spon (Kustopo, 2018). Daerah gurun banyak terdapat di daerah tropis dan berbatasan dengan padang rumput.

Keadaan alam dari padang rumput menuju arah gurun biasanya tampak semakin gersang. Curah hujan di gurun rendah, yaitu sekitar 250 mm/tahun atau kurang. Hujan lebat jarang terjadi dan tidak teratur. Pancaran matahari sangat terik dan penguapan tinggi sehingga suhu siang hari sangat panas. Pada musim panas suhunya dapat mencapai lebih dari 40°C.



Gambar 2.16 Daerah gurun

Sumber: Patrick Alexander from Las Cruces, NM, 2019

Perbedaan suhu siang dan malam hari (amplitudo harian) sangat tinggi. Pada siang hari suhu terasa amat panas, sementara pada malam hari amat dingin. Tumbuhan yang hidup menahun di daerah gurun yaitu tumbuhan yang dapat beradaptasi terhadap kekurangan air dan penguapan yang cepat. Apabila hujan turun, tumbuhan di gurun segera tumbuh, berbunga, dan berbuah dengan cepat. Hal ini dapat terjadi dalam beberapa hari saja setelah hujan, tetapi sempat menghasilkan biji untuk berkembang lagi dalam musim berikutnya.

c. Tundra

Daerah tundra hanya terdapat di belahan bumi utara dan kebanyakan terletak di daerah lingkungan kutub utara. Daerah ini memiliki musim dingin yang panjang serta gelap dan musim panas yang panjang serta terang terus menerus. Daerah tundra di kutub ini dapat mengalami gelap berbulan-bulan, karena matahari hanya mencapai $23\frac{1}{2}^{\circ}$ LU/LS (Samadi, 2018). Di daerah tundra tidak ada pohon yang tinggi, tetapi berupa tanaman pendek seperti semak. Di daerah tundra juga banyak terdapat lumut, terutama sphagnum (lumut gambut) dan *lichenes* (lumut kerak).



Gambar 2.17 Tundra

Sumber: MichaelKirsh, 2012

Tumbuhan semusim di daerah tundra biasanya berbunga dengan warna yang mencolok dan memiliki waktu pertumbuhan yang sangat pendek. Saat tanaman tumbuh dan berbunga, pemandangan sangat indah. Tumbuhan di daerah ini dapat beradaptasi terhadap keadaan suhu udara yang dingin. Meskipun cuacanya bersalju, tumbuhan di daerah ini masih dapat bertahan hidup. Jumlah spesies makhluk hidup yang menetap di daerah tundra sangat sedikit. Bahkan, lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah spesies yang hidup di gurun. Makin ke arah kutub dari daerah tundra, terdapat es. Hewan yang dapat hidup di daerah ini ialah hewan-hewan seperti walrus, seal (anjing laut), dan penguin yang berbulu tebal. Mamalia lain yang dapat hidup di tundra adalah beruang kutub, kelinci kutub, dan lemur. Tak hanya itu, juga ditemukan banyak jenis serangga, khususnya lalat yang telurnya tahan dingin dan telur-telur tersebut menetas pada musim panas.

Beberapa hewan yang hidup di bioma tundra ada menetap dan ada pula yang hanya datang pada musim panas saja untuk bertelur. Hewan yang hidup menetap di daerah tundra mempunyai bulu atau rambut yang tebal. Bulu tebal ini berfungsi untuk melindungi tubuhnya dari suhu yang dingin. Untuk perlindungan terhadap suhu rendah, hewan-hewan tersebut mengalami perubahan warna, yaitu menjadi putih pada musim dingin. Warna putih tersebut merupakan warna pelindung di atas salju dan juga mengurangi kehilangan panas oleh radiasi matahari. Fauna berbulu tebal seperti beruang kutub, rusa kutub, anjing laut, dan penguin banyak terdapat di daerah Arktik.

d. Hutan Tropis

Di daerah hutan basah tropika terdapat ribuan spesies tumbuhan yang mungkin berbeda dengan daerah lain. Hutan basah tropika di seluruh dunia memiliki persamaan. Sepanjang tahun, hutan basah cukup air dan keadaan alamnya memungkinkan terjadinya pertumbuhan yang lama sehingga komunitas hutan tersebut akan kompleks. Pohon utama memiliki ketinggian antara 20–40 meter dengan cabang-cabang yang berdaun lebat sehingga membentuk suatu tudung (kanopi) yang mengakibatkan dasar hutan menjadi gelap. Hutan tropis memiliki kelembapan tinggi dan suhu rata-rata 25°C.

Pada hutan basah tropika, selain pepohonan yang tinggi, juga terdapat tumbuhan yang khas, yaitu liana dan epifit. Salah satu contoh liana adalah rotan, sedangkan salah satu contoh epifit adalah anggrek. Rotan banyak tumbuh di hutan Kalimantan (Arifin, 2019). Daerah hutan tropis di Indonesia sangat kaya akan jenis tanaman anggrek yang indah dan mempesona.



Gambar 2.18 Hutan Hujan Tropis

Sumber: Hugo Rio Aditya, 2016

e. Hutan Gugur

Di daerah yang beriklim sedang memiliki curah hujan rendah antara 750 sampai 1.000 mm/tahun. Selain terdapat banyak padang rumput, di wilayah ini juga terkadang ada gurun dengan vegetasi khas hutan gugur. Ada empat musim yang berlangsung di wilayah ini, yaitu musim semi, panas, gugur, dan dingin.

Sejak musim gugur sampai musim semi, tumbuhan yang menahun pertumbuhannya terhenti. Tumbuhan semusim mati pada musim dingin, yang tertinggal hanya bijinya. Tumbuhan yang tahan dingin dapat berkecambah menjelang musim panas.



Gambar 2.19 Hutan Gugur

Sumber: Leonhard Lenz, 2022

f. Taiga

Taiga merupakan hutan pohon pinus yang daunnya berbentuk seperti jarum (Zid, 2021). Tumbuhan yang terdapat di hutan taiga misalnya konifer, terutama pohon spruce (*picea*), alder (*alnus*), birch (*betula*), dan juniper (*juniperus*).

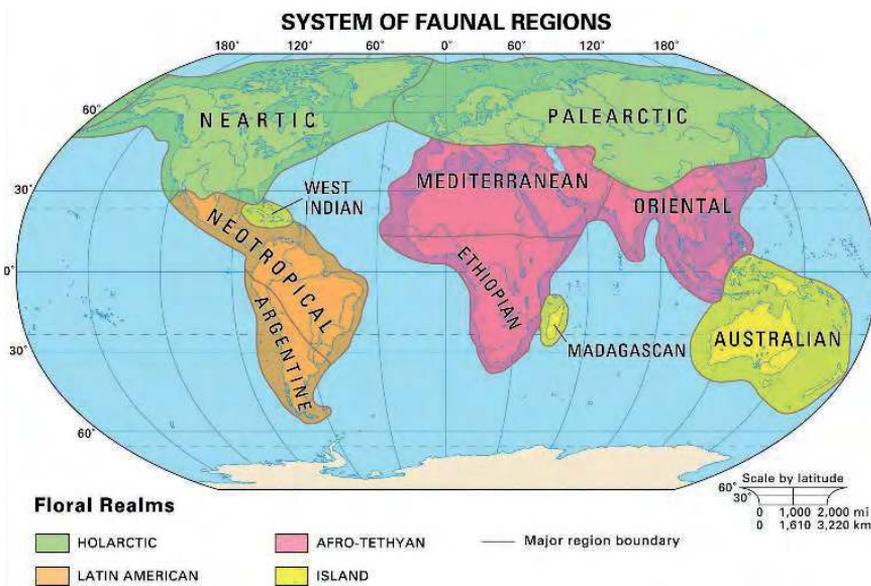
Daerah taiga merupakan bioma yang hanya terdiri atas satu spesies pohon. Taiga banyak terdapat di belahan bumi bagian utara (Siberia Utara, Rusia, Kanada Tengah dan Utara) dengan masa pertumbuhan pada musim panas berlangsung antara 3 sampai 6 bulan.



Gambar 2.20 Taiga
 Sumber: Taxelson, 2012

2. Persebaran Flora Fauna Dunia Menurut Alfred Russel Wallace

Pada tahun 1876, Alfred Russel Wallace membagi wilayah persebaran fauna menjadi 8 wilayah. Untuk menunjukkan perbedaan wilayah tersebut dibuat garis khayal yang menegaskan pembagian karakteristik masing masing hewan yaitu *Ethiopian*, *Palaearctic*, *Oriental*, *Australian*, *Neotropical*, *Nearctic*, *Oceanic* dan *Antarctic*.



Gambar 2.21 Wilayah Sebaran Fauna
 Sumber: Encyclopædia Britannica, Inc., 2019

Pembagian wilayah berdasarkan zona biogeografis Wallace diuraikan sebagai berikut.

a. Wilayah Ethiopian

Menurut Wallace persebaran fauna di wilayah Ethiopian sendiri meliputi keseluruhan benua Afrika, Madagaskar, dan juga sebagian daratan Arab terutama di bagian selatan. Pada bagian utara dari wilayah Ethiopian sendiri terdapat sebuah padang pasir/gurun terluas di dunia bernama Gurun Sahara. Gurun Sahara menjadi pembatas alami antara wilayah Ethiopian dengan wilayah Palearktik atau persebaran hewan di Benua Eropa.



Gambar 2.22 Sebaran Fauna Ethiopian

- 1) Fauna khas yang berada di wilayah Afrika, misalnya gajah, singa, citah, dan hyena.
- 2) Fauna khas yang hanya ditemukan di Pulau Madagaskar, misalnya lemur dan kuda nil kecil.
- 3) Fauna yang hampir mirip dengan fauna yang berada di wilayah Oriental, misalnya babun, gorila, dan simpanse.
- 4) Hewan yang khas daerah Ethiopian adalah gajah Afrika, badak Afrika, gorila, babun, simpanse, jerapah. Mamalia padang rumput khususnya, seperti zebra, antelop, kijang, singa, jerapah, harimau, dan trenggiling (mamalia pemakan serangga). Mamalia endemik di wilayah ini adalah Kuda Nil yang hanya terdapat di Sungai Nil, Mesir.



Gambar 2.23 Fauna Khas Wilayah Ethiopian.

Sumber: 1) John Storr, 1997 2) DVIDSHUB, 2009 3) Chuckupd, 2008
 4) George Brits georgebrits_cableandgrain, 2016 5) Caroline Jones, 2015 6) CREATOR: ALEXEY SEMENEV, 2010
 7) safaritravelplus, 2013 8) Arpingstone, 2004 9) Giles Laurent, 2022

b. Wilayah Paleartik

Zona Paleartik merupakan zona dengan kawasan paling luas di antara zona lainnya. Wilayah persebarannya sangat luas meliputi hampir seluruh benua Eropa, Rusia, daerah dekat Kutub Utara sampai Pegunungan Himalaya, Kepulauan Inggris di Eropa Barat sampai Jepang, Selat Bering di Samudra

Pasifik, dan Benua Afrika paling Utara. Kondisi lingkungan wilayah ini bervariasi, baik perbedaan suhu, curah hujan maupun kondisi permukaan tanahnya sehingga menyebabkan jenis faunanya juga bervariasi.



Gambar 2.24 Sebaran Fauna Paleartik

Beberapa jenis fauna Paleartik yang tetap bertahan di lingkungan aslinya yaitu panda di Cina, unta di Afrika Utara, binatang kutub seperti rusa kutub, kucing kutub, dan beruang kutub. Binatang-binatang yang berasal dari wilayah ini antara lain kelinci, sejenis tikus, berbagai spesies anjing, kelelawar, bajing, dan kijang. Beberapa dari binatang tersebut seperti bajing dan kijang telah menyebar ke daerah lain.

Gambar 2.25 Fauna Paleartik (Panda, Tikus, Rusa, Landak, Bison, Dan Beruang)

Sumber: 1) Ronald Carlson, 2017 2) Rute Martins of Leoa's Photography (www.leoa.co.za), 2010 3) MikaPr65, 2022 4) C-8., 2007 5) Ccezar2004, 2005 6) Arturo de Frias Marques, 2011



c. Wilayah Nearktik

Wilayah persebarannya meliputi kawasan Amerika Serikat, Amerika Utara dekat kutub utara, dan Greenland.



Gambar 2.26 Sebaran Fauna Nearktik

Wilayah Nearktik memiliki berbagai macam jenis bioma, antara lain:

- 1) Amerika Utara di bagian utara, didominasi bioma taiga dengan hutan konifer yang luas,
- 2) Amerika Utara di bagian tengah, termasuk ke dalam bioma padang rumput,
- 3) Amerika Utara di bagian timur, banyak ditumbuhi dengan vegetasi hutan gugur,
- 4) Greenland sebagian besar ditutupi oleh salju dengan ketebalan yang bervariasi.

Hewan khas daerah ini adalah ayam kalkun liar, tikus berkantung di Gurun Pasifik Timur, bison, muskox, karibu, domba gunung. Di daerah ini juga terdapat beberapa jenis hewan yang ada di wilayah Palearktik seperti kelinci, kelelawar, anjing, kucing, dan bajing. Jenis hewan di daerah Nearktik, antara lain beruang coklat, bison, berang-berang, tupai, salamander, karibu, kelinci, kalkun, kungkang, dan rakun.



Gambar 2.27 Fauna Nearktik (Beruang Cokelat, Bison, Rusa, Rakun, Berang-Berang, Salamander, Tupai, Kalkun)

Sumber: 1) NPS/Adams, 2018 2) Kurt Kaiser, 2008 3) Jakub Fryš, 2019 4) Rhododendrites, 2022 5) pixel2013, 2016 6) psweet, 2014 7) Cephas, 2023 8) Lupin, 2004

Rakun termasuk mamalia yang banyak ditemukan di Amerika Utara. Tubuhnya dipenuhi rambut berwarna abu – abu cukup tebal yang berfungsi sebagai mantel alami saat cuaca dingin. Selain itu, rakun termasuk hewan pemakan segala atau omnivora. Tidak hanya itu saja, rakun termasuk hewan yang cukup pintar. Sebuah studi mengatakan jika rakun dapat mengingat solusi permasalahan sampai dengan 3 tahun lamanya.

d. Wilayah Neotropikal

Wilayah persebarannya meliputi Amerika Tengah, Amerika Selatan, dan sebagian besar Meksiko (Handayani et al., 2018). Wilayah ini sebagian besar beriklim tropis dan bagian selatan beriklim sedang (Harianto & Dewi, 2017). Hewan endemik di wilayah ini ialah ikan piranha dan belut listrik di sungai Amazon, Llama (sejenis unta) di padang pasir Atacama (Peru), tapir, dan kera hidung merah.

Wilayah Neotropikal sangat terkenal sebagai wilayah fauna vertebrata karena jenisnya yang sangat beranekaragam dan spesifik, seperti beberapa spesies monyet, trenggiling, beberapa jenis reptil seperti buaya, ular, kadal, beberapa spesies burung, dan ada sejenis kelelawar penghisap darah.



Gambar 2.28 Wilayah Sebaran Fauna Neotropikal

Jenis hewan yang terdapat di wilayah Neotropikal antara lain kungkang, armadilo, kelelawar pengisap darah, piranha, trenggiling, anaconda, kura-kura galapagos, dan belut listrik.



Gambar 2.29 Wilayah Sebaran Fauna Neotropikal (Kungkang, Armadilo, Kelelawar Pengisap Darah, Anaconda, Kura-Kura Galapagos, dan Belut Listrik).

Sumber: 1) Syedidia, 2019 2) Charles J. Sharp, 2015 3) Oasalehm, 2017 4) Vassil, 2010 5) Thecodemachine., 2022 6) Oleksandr (Alex) Zakletsky, 2017

Ikan Piranha tumbuh dan berkembang biak hampir di seluruh Amerika Selatan. Sebuah penelitian ilmiah pada tahun 2003 memaparkan sangat sedikit kasus manusia yang dimakan oleh piranha. Setidaknya, tiga di antara serangan piranha yang menyebabkan korban meninggal ternyata meninggal karena alasan lain, seperti tenggelam atau gagal jantung. Penelitian ini menegaskan bahwa sebagian besar piranha lebih suka makan ikan atau bangkai yang membusuk, ketimbang manusia yang masih hidup.

e. Wilayah Oriental

Fauna di wilayah ini tersebar di kawasan Asia, terutama Asia selatan dan Asia tenggara. Fauna Indonesia yang masuk wilayah ini hanya di Indonesia bagian barat. Zona oriental meliputi wilayah India, Indochina (Kamboja, Laos, Vietnam), serta Indomalayan (Malaysia, Sumatra, Jawa, Kalimantan, dan Filipina).

Hewan yang khas wilayah ini adalah harimau, orangutan, gibbon, rusa, banteng, dan badak bercula satu. Hewan lainnya adalah badak bercula dua, gajah, beruang, antelop berbagai jenis reptil, dan ikan (Kurniawan & Pratama, 2010). Adanya jenis hewan yang hampir sama dengan wilayah Ethiopian, menunjukkan bahwa Asia Selatan dan Asia Tenggara pernah menjadi satu daratan dengan Afrika.



Gambar 2.30 Wilayah Sebaran Fauna Oriental

Beberapa hewan khas fauna oriental adalah sebagai berikut.

- 1) Harimau, gibbon, gajah, orangutan, bekantan, monyet, badak bertanduk satu, rusa, kijang, babi rusa, tapir.
- 2) Terdapat banyak hewan endemik yang hanya berkembang biak di daerah tertentu, seperti Komodo yang hanya dapat ditemukan di Pulau Komodo dan di pulau-pulau kecil di sekitarnya serta anoa di Sulawesi.

Pasti kalian tidak asing dengan hewan-hewan endemik di Indonesia seperti contoh pada gambar berikut. Sebagian wilayah di Indonesia termasuk ke dalam zona oriental.



Gambar 2.31 Fauna Oriental (Harimau, Badak, Gajah, Bekantan)

Sumber: 1) Bernard Spragg, NZ, 2014 2) Scott Nelson, 2012
3) Afrianto silalahi, 2017 4) Denis Luyten, 2014

f. Wilayah Australian

Wilayah ini mencakup kawasan Australia, Selandia Baru, Irian, Maluku, dan pulau-pulau sekitarnya. Wilayah persebaran fauna Australis sebagian besar kondisi lingkungannya beriklim tropis dan sebagian lagi beriklim sedang. Kondisi lingkungan di wilayah Australia yang cukup mencolok disebabkan oleh letaknya yang terpisah jauh dari benua lainnya.



Gambar 2.32 Wilayah Sebaran Fauna Australian

Sumber: Carol, 2008

Beberapa hewan khas wilayah ini adalah kanguru, burung kiwi, koala, cocor bebek (sejenis mamalia bertelur). Terdapat beberapa jenis burung yang khas dari wilayah ini seperti burung cendrawasih, burung kasuari, burung kakaktua, dan betet. Kelompok reptil di wilayah ini antara lain buaya, kura-kura, ular piton.



Gambar 2.33 Fauna Wilayah Australian (Burung Kiwi, Koala, Oposum Layang, Kanguru Pohon, Nokdiak (Landak Irian), Wallaby, Cendrawasih, Kanguru

Sumber: 1) Maungatautari Ecological Island Trust, 2007 2) Sklmsta, 2007 3) Greg Tasney, 2021 4) Edward Bell, 2022 5) Allan Whittome (Whitto), 2005 6) Adam Harangozó, 2020 7) Richarderari, 2012 8) aiwendil, 2011

g. Wilayah Oceanik

Fauna di wilayah ini tersebar di kawasan kepulauan di Samudra Pasifik. Daerah persebarannya meliputi Selandia Baru dan pulau-pulau kecil di sekitar Oceania. Wilayah ini merupakan pengembangan dari wilayah Australian daratan, dengan spesifikasi fauna tertentu. Oleh karena itu, jenis faunanya hampir sama dengan wilayah Australian. Fauna endemik wilayah Oceanik adalah kiwi dan sphenodon.



Gambar 2.34 Fauna Oceanik (Kiwi dan Sphenodon)

Sumber: 1) Mark Anderson, 2018 2) TimVickers, 2008

h. Wilayah Antartik

Seperti namanya, wilayah ini mencakup Kawasan Kutub Selatan. Daerah persebarannya meliputi benua Antartika dan pulau-pulau kecil di sekitarnya. Jenis fauna yang hidup di wilayah ini antara lain Penguin (Penguin Kaisar: Emperor Penguin, Penguin Adalie); Burung Laut: Petrel Salju/Snow Petrel (Burung laut berwarna putih); Skuas (Burung predator), Mamalia Laut (Anjing Laut Weddell (Weddell Seal); Anjing Laut Leopard (Leopard Seal); Paus Biru (Blue Whale); Ikan (Ikan Es/Icefish); Invertebrata: Krill (Krustasea kecil sebagai makanan utama paus dan penguin).

Keadaan fauna di tiap-tiap daerah (bioma) tergantung pada daya dukung yang dapat diberikan daerah itu untuk memberi makanan bagi penghuninya. Secara langsung atau tidak, iklim sangat berpengaruh pula pada penyebaran fauna. Keadaan iklim sangat berpengaruh terhadap keadaan dunia tumbuh-tumbuhan, sedangkan keadaan tumbuh-tumbuhan mempengaruhi adanya jenis-jenis fauna tertentu. Pengaruh iklim mengakibatkan adanya fauna pegunungan, fauna dataran rendah, fauna padang rumput (sabana), fauna

hutan tropis, dan lain sebagainya. Beberapa fauna antartika terlihat pada gambar berikut.



Gambar 2.35 Fauna Antartik

(Anjing Laut Bulu, Burung Petrel Antartika, Seguni/Orca Paus Biru, Penguin Kaisar)

*Sumber: 1) Henrike Mühlichen, 2008 2) Joshua Stone, 2015 3) Steve B, 2023
4) NOAA Photo Library, 2010 5) Denis Luyten, 2007*

C. Sebaran Flora dan Fauna di Indonesia

Apakah kalian pernah mendengar atau membaca istilah Garis Weber dan Garis Wallace? Kedua garis itu sangat penting untuk memahami karakteristik flora dan fauna di Indonesia (Kusmana & Hikmat, 2015). Garis Wallace dibuat oleh Alfred Russel Wallace, seorang pelukis dan geograf dari Inggris yang melakukan penelitian dan membuat perbedaan jenis fauna antara asiatis dengan wilayah peralihan Indonesia tengah. Garis Wallace merupakan garis khayal yang memisahkan persebaran fauna Indonesia bagian barat atau asiatis dengan fauna Indonesia tengah atau peralihan, sedangkan garis Weber dibuat oleh Max Wilhelm Carl Weber, seorang profesor zoologi dari Belanda yang membuat garis pemisah fauna Australis. Garis Weber adalah garis khayal yang memisahkan persebaran fauna Indonesia tengah atau peralihan dengan fauna Indonesia Timur atau australis.

1. Persebaran Flora Indonesia

Sesuai dengan wilayah dan karakteristiknya, sebaran flora dapat dibedakan menjadi tiga kawasan utama. Ketiga kawasan tersebut adalah sebagai berikut.

- Kawasan flora subregion Indonesia-Malaysia di bagian barat.
- Kepulauan Wallacea (Sulawesi, Nusa Tenggara, Timur-Timur, dan Maluku) di bagian tengah.
- Subregion Australia di bagian timur.

Ketiga kawasan tumbuhan tersebut dapat terbagi menjadi empat wilayah, yaitu flora Sumatra-Kalimantan, flora Jawa-Bali, flora Kepulauan Wallacea, dan flora Papua.

a. Flora Sumatra-Kalimantan

Wilayah Sumatra dan Kalimantan sebagian besar bercorak hujan tropis. Wilayah di kedua pulau tersebut memiliki tingkat kelembapan udara dan curah hujan tinggi sepanjang tahun. Rata-rata suhu udara tahunan selalu tinggi. Pada bulan terdingin suhu udara masih di atas 18°C. Oleh karena itu, tipe vegetasi yang mendominasi wilayah ini adalah hutan hujan tropis dengan tanaman heterogen dan tingkat kerapatan yang tinggi.

Beberapa flora khas daerah Sumatra dan Kalimantan, antara lain kayu meranti, damar, dan berbagai jenis anggrek. Hutan tropis memiliki tingkat kelembapan sangat tinggi, banyak dijumpai jenis lumut, cendawan (jamur), dan paku-pakuan. Di wilayah pantai Kalimantan dan Sumatra umumnya ditemui areal hutan bakau (mangrove) yang menjadi vegetasi khas pantai tropis.



Gambar 2.36 Flora Sumatra dan Kalimantan

Sumber: 1) Yuliana, 2020 2) Muhamad Izzul Fiqih, 2022

b. Flora Jawa-Bali

Wilayah Jawa dan Bali membentang dari barat ke timur di selatan ekuator. Wilayah Jawa Bali memiliki curah hujan, suhu, dan kelembapan yang bervariasi. Wilayah Jawa bagian barat memiliki curah hujan yang lebih basah daripada wilayah Jawa bagian timur. Wilayah Jawa bagian barat dominan beriklim hutan hujan tropis dan muson tropis. Semakin ke timur, tipe iklimnya semakin kering, bahkan beberapa wilayah beriklim sabana tropis.



Gambar 2.37 Vegetasi Jawa Bali.

Sumber: 1) Anugrahasibuan, 2020 2) Ni Nyoman Ira Santi Wedari, 2020

Vegetasi alam atau tanaman Pulau Jawa dan Bali dapat dikelompokkan menjadi hutan hujan tropis, hutan muson tropis, sabana tropis, dan hutan bakau (Aziz et al, 2018; Leksono, 2010). Sebagian besar kawasan hutan hujan tropis tersebar di Jawa Barat, seperti Ujung Kulon, Cibodas (Bogor), dan Pananjung (Pangandaran).

Adapun wilayah utara Pulau Jawa yang memanjang mulai dari Barat Jawa bagian utara, Jawa Tengah sampai Jawa Timur merupakan kawasan hutan muson tropis (hutan *deciduous*) yang meranggas atau menggugurkan daunnya pada periode musim kemarau panjang. Jenis flora khas hutan muson tropis antara lain pohon jati yang merupakan pohon asli atau endemik di Pulau Jawa. Jenis vegetasi yang mendominasi wilayah Jawa Timur bagian timur dan Pulau Bali adalah sabana tropis. Wilayah-wilayah pegunungan yang cukup tinggi di Jawa maupun Bali ditutupi jenis vegetasi pegunungan, seperti pinus merkusi dan cemara. Sebagaimana wilayah-wilayah pantai tropis lainnya, daerah pantai Pulau Jawa dan Bali umumnya ditutupi oleh vegetasi hutan bakau.



Ayo Terapkan Konsep

Selamat! Kalian telah belajar satu topik penting, yaitu keragaman hayati. Kini saatnya kalian belajar menerapkan konsep-konsep yang terkandung di dalamnya dengan menerapkan langkah-langkah berikut.

1. Carilah peta kabupaten/kota tempat tinggal kalian!
2. Carilah keanekaragaman flora dan fauna di kabupaten/kota tempat tinggal kalian!
3. Deskripsikan ciri- ciri flora dan fauna di kabupaten/kota tempat tinggal kalian!
4. Carilah informasi iklim, kelembapan udara, curah hujan, dan kondisi tanah di kabupaten/kota tempat kalian tinggal!
5. Bagaimana hubungan antara iklim, kelembapan udara, curah hujan, dan kondisi tanah tersebut dengan keanekaragaman flora dan fauna di wilayah kalian tinggal?
6. Bagaimanakah langkah pelestarian yang sesuai untuk kelestarian flora dan fauna di kabupaten/kota tempat tinggal kalian?

c. Flora Kepulauan Wallacea

Wilayah Kepulauan Wallacea meliputi pulau-pulau di wilayah Indonesia bagian tengah. Pulau-pulau di wilayah ini adalah Pulau Sulawesi, Kepulauan Nusa Tenggara, Pulau Timor, dan Kepulauan Maluku (Huda et al., 2020). Wilayah-wilayah Indonesia bagian tengah tersebut memiliki sifat iklim yang lebih kering dengan kelembapan udara lebih rendah dibandingkan dengan wilayah Indonesia lainnya, kecuali sekitar Kepulauan Maluku. Corak vegetasi yang tersebar di Kepulauan Wallacea, antara lain sebagai berikut.

- 1) Vegetasi sabana dan stepa tropis di wilayah Nusa Tenggara.
- 2) Vegetasi hutan pegunungan di sekitar Sulawesi.
- 3) Vegetasi hutan campuran di wilayah Maluku dengan jenis rempah-rempah, seperti pala, cengkih, kayu manis, kenari, kayu eboni, dan lontar.



Gambar 2.38 Flora Kepulauan Wallacea

Sumber: Reza Al Fachrusi, 2017

d. Flora Papua

Sebagian besar kondisi iklim di wilayah Papua didominasi tipe iklim hujan tropis. Jenis vegetasi yang menutupi kawasan ini adalah hutan hujan tropis. Berbeda dengan wilayah Indonesia bagian barat, vegetasi Papua memiliki corak Australia Utara, dengan flora khas yaitu eukaliptus. Wilayah pegunungan Jayawijaya ditumbuhi oleh jenis vegetasi pegunungan tinggi, sedangkan di daerah pantai banyak dijumpai vegetasi bakau.



Gambar 2.39 Flora Papua

Sumber: 1) Eleanor Carter, 2018 2) WidodoMargotomo, 2012

2. Persebaran Fauna Indonesia



Gambar 2.40 Garis Wallacea dan Garis Weber

Perhatikan peta persebaran fauna di Indonesia pada gambar 2.40. Masing-masing wilayah memiliki jenis fauna yang berbeda satu sama lain dan dibatasi oleh garis Wallace dan garis Weber. Pola persebaran fauna Indonesia tidak jauh berbeda dengan pola persebaran tumbuhan, yaitu terbagi menjadi tiga kelompok, bagian barat, tengah, dan timur. Sebagian besar corak fauna bagian barat sama dengan corak fauna oriental, sedangkan bagian timur (Maluku dan Papua) sama dengan corak fauna Australia. Jenis fauna Indonesia bagian tengah sering disebut sebagai fauna khas Indonesia (fauna Kepulauan Wallacea).

a. Wilayah Fauna Indonesia Barat

Wilayah fauna Indonesia bagian barat meliputi Pulau Sumatra, Jawa, Bali, Kalimantan, serta pulau-pulau kecil di sekitarnya. Region fauna ini disebut wilayah Fauna Dangkalannya Sunda. Fauna wilayah Indonesia bagian barat antara lain sebagai berikut.

- 1) Mamalia: gajah, badak bercula satu, tapir, rusa, banteng, kerbau, monyet, orangutan, macan, tikus, bajing, kijang, kelelawar, landak, babi hutan, kancil, dan kukang.
- 2) Reptil: buaya, kura-kura, kadal, ular, tokek, biawak, dan bunglon.

- 3) Burung: burung hantu, elang, jalak, merak, kutilang, serta berbagai macam unggas.
- 4) Berbagai macam serangga, seperti belalang dan capung.
- 5) Berbagai macam ikan air tawar dan pesut (lumba-lumba Sungai Mahakam).



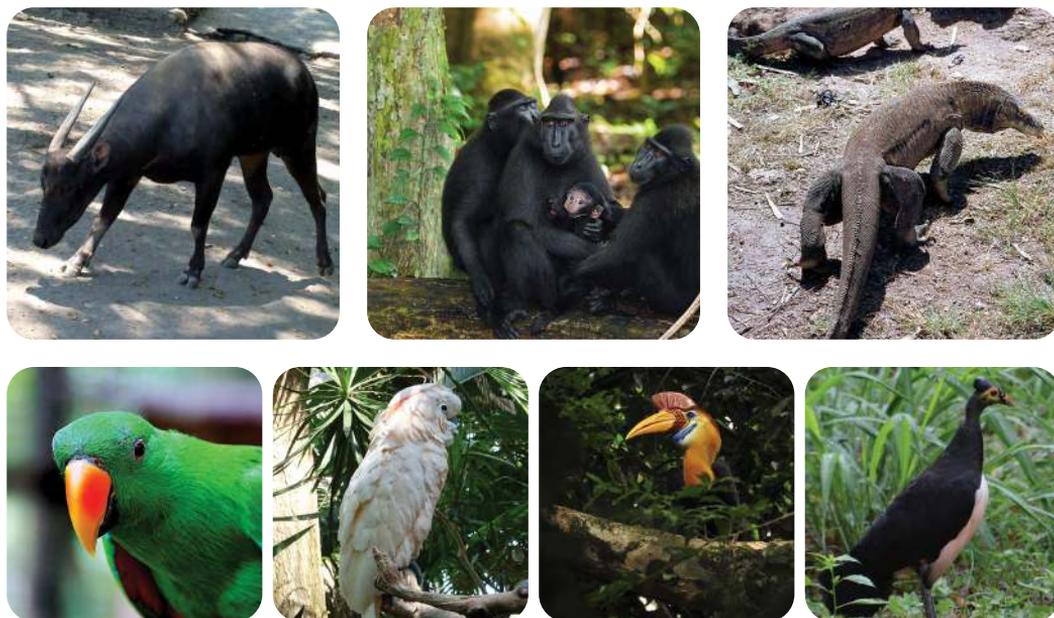
Gambar 2.41 Fauna Indonesia Barat

Sumber: 1) Brett Jordan, 2019 2) Bernard Spragg, NZ, 2011 3) 1841Hongkong, 2023
 4) Kerina yin, 2010 5) Muhammad Yeriyan Nurramadhan, 2020 6) Achmadweb, 2015
 7) Marco Almbauer, 2016 8) Ilham.nurwansah, 2019 9) datadan, 2019 10) TimVickers, 2008

b. Wilayah Fauna Indonesia Tengah

Wilayah fauna Indonesia tengah juga disebut fauna Kepulauan *Wallacea*. Region ini terdiri atas Pulau Sulawesi dan kepulauan sekitarnya. Kepulauan Nusa Tenggara, Pulau Timor, dan Kepulauan Maluku. Di Kawasan ini terdapat hewan khas yang hanya dapat dijumpai di Indonesia, yaitu anoa, babi rusa, dan biawak komodo. Fauna kepulauan Wallacea antara lain sebagai berikut.

- 1) Mamalia: anoa, babi, rusa, ikan duyung, kuskus, monyet hitam, tarsius, monyet seba, kuda, dan sapi.
- 2) Reptil: biawak, komodo, kura-kura, buaya, ular, dan soa-soa.
- 3) Amfibi: katak pohon, katak terbang, dan katak air.
- 4) Burung: burung dewata, maleo, mandar, raja udang, burung pemakan lebah, rangkong, kakatua, nuri, merpati, dan angsa.



Gambar 2.42 Fauna Wilayah Indonesia Tengah (Anoa, Kera Hitam, Komodo, Nuri, Kakatua, Rangkong, Maleo)

Sumber: 1) Sakurai Midori, 2009 2) R.Rahasia, 2017 3) Markofjohnson, 2012
4) Bernard Spragg, NZ, 2012 5) Daderot, 2015 6) T. R. Shankar Raman, 2017 7) Ariefrahman, 2016

c. Wilayah Fauna Indonesia Timur

Wilayah fauna Indonesia Timur disebut juga fauna Dangkan Sahul. Fauna di wilayah ini menyebar di kepulauan Papua dan pulau-pulau kecil sekitarnya. Karakteristik hewan di wilayah tersebut memiliki kesamaan dengan fauna negara bagian Australia, sehingga wilayah ini disebut Zona Australis. Jenis-jenis hewan yang terdapat di wilayah dangkan sahum adalah sebagai berikut.

- 1) Mamalia: kanguru, wallaby, nokdiak (landak Irian), oposum layang (pemanjat berkantung), kuskus (kanguru pohon), dan kelelawar.
- 2) Reptil: buaya, biawak, ular, kadal, dan kura-kura.
- 3) Amfibi: katak pohon, katak terbang, dan katak air.

- 4) Burung terdiri atas nuri, raja udang, cendrawasih, kasuari, kiwi dan namdur.
- 5) Berbagai jenis ikan.
- 6) Berbagai macam serangga/insekta.

Habitat burung cenderawasih (*Paradisaeidae*) tersebar di wilayah Indonesia Timur. Burung ini mempunyai warna yang indah. Ada sekitar 42 jenis burung cenderawasih, 30 di antaranya berada di Indonesia. Jenis burung cenderawasih di Indonesia Timur antara lain cendrawasih bidadari Halmahera, cendrawasih gagak, cendrawasih astrapia arfak, dan cendrawasih paradigalla ekor panjang.



Gambar 2.43 Fauna Indonesia Timur (Kanguru, Kuskus, Buaya, Cendrawasih, Namdur)

Sumber: 1) NasserHalaweh, 2006 2) Drcwp1, 2008
3) Midori, 2010 4) David J. Stang, 2007 5) Chujoslaw, 2013

D. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Sebaran Flora dan Fauna

Berbagai jenis tumbuhan dan hewan tumbuh berkembang biak di bumi dengan persyaratan hidup tertentu. Persyaratan hidup tersebut berkaitan tipe iklim, tanah, dan unsur alam lainnya yang diperlukan oleh tumbuhan dan hewan tersebut (Suharini, 2014). Ada jenis flora yang hanya dapat tumbuh di daerah beriklim tropis dengan curah hujan dan sinar matahari yang intensif. Ada pula jenis flora yang dapat tumbuh dan berkembang di daerah dingin dan lembap. Kita tentu tidak pernah melihat pohon meranti, eboni, dan anggrek tumbuh di daerah dingin. Persebaran flora dan fauna memang berbeda-beda antara satu daerah dengan daerah lainnya.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi persebaran flora dan fauna di Indonesia, yaitu iklim (suhu, kelembapan, udara, curah hujan), tanah, dan pengaruh aktivitas manusia, hewan serta tumbuh-tumbuhan (Rachmawati, 2018).

1. Iklim

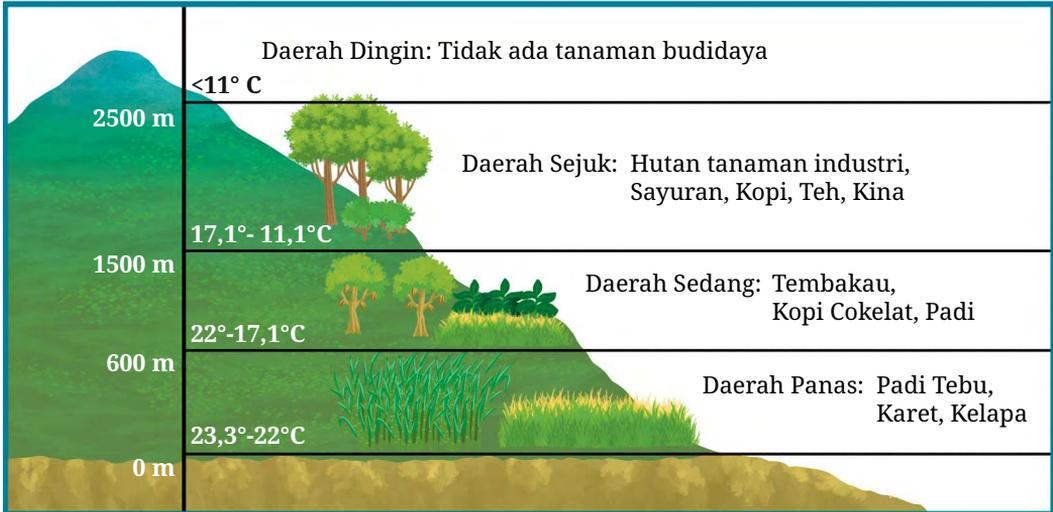
Iklim menggambarkan keadaan rata-rata suhu udara, curah hujan, penyinaran matahari, kelembapan, dan tekanan udara dalam waktu yang lama di wilayah yang luas (Geologinesia, 2020). Unsur utama iklim yang berpengaruh terhadap tumbuhan adalah curah hujan, suhu udara, dan penyinaran matahari. Sebaran tipe iklim yang berbeda-beda di permukaan bumi menyebabkan jenis tumbuhan maupun hewannya juga berbeda.

a. Suhu

Suhu udara menggambarkan panas dinginnya udara di atmosfer Bumi. Suhu udara dinyatakan dalam ukuran derajat celcius, fahrenheit, dan lainnya. Suhu udara dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain penyinaran matahari dan ketinggian tempat (Purwantara, 2015). Lamanya penyinaran matahari tergantung pada zona lintang wilayah tersebut. Daerah yang terletak pada lintang 90° di daerah khatulistiwa menerima sinar matahari lebih intensif daripada zona lainnya.

Selain itu, suhu juga dipengaruhi oleh ketinggian tempat suatu wilayah. Semakin tinggi suatu tempat semakin dingin suhu udaranya, dan sebaliknya semakin rendah suatu tempat suhu udaranya semakin panas. Setiap naik 100 meter suhu udara rata-rata turun sekitar $0,5^\circ\text{C}$. Contoh tanaman apel dapat

hidup subur di tempat bersuhu sejuk. Beberapa kecamatan di Kota Batu dan Kabupaten Malang memiliki ketinggian di atas 600 m dari permukaan laut. Tempat-tempat tersebut menjadi wilayah penghasil apel yang produktif. Sebagian besar penduduk di daerah ini bekerja sebagai petani yang apel.



Gambar 2.44 Distribusi Suhu Dan Jenis Tanaman

b. Kelembapan udara

Kelembapan udara menunjukkan tingkat uap air yang terkandung dalam udara (Friadi & Junadhi, 2019). Kelembapan berpengaruh langsung terhadap kehidupan flora. Beberapa jenis flora membutuhkan kelembapan tertentu. Di luar kelembapan itu, tanaman tersebut tidak dapat tumbuh baik. Oleh sebab itu, jenis-jenis tumbuhan bisa dikategorikan berdasar tingkat kelembapan wilayah tumbuhnya.

Setidaknya ada 4 jenis klasifikasi tumbuhan yang perlu diketahui yaitu *xerophyta*, *mesophyta*, *hygrophyta*, dan *tropophyte*. *Xerophyta* adalah tumbuhan yang tahan di lingkungan kering atau kelembapan udara sangat rendah, seperti kaktus. Di Indonesia tanaman kaktus tumbuh di Kawasan Parangkusumo, Jawa Tengah. Kaktus tersebut ditemukan di zona gumpul pasir yang beriklim kering. *Mesophyta* adalah tumbuhan yang cocok hidup di lingkungan lembap tetapi tidak basah, contohnya anggrek dan cendawan. *Hygrophyta* adalah tumbuhan yang cocok hidup di kawasan basah, seperti teratai, eceng gondok, dan selada air. *Tropophyta* adalah tumbuhan yang bisa beradaptasi di daerah musim hujan dan musim kemarau. *Tropophyta*

merupakan flora khas wilayah iklim musim tropis (monsun tropis), contohnya pohon Jati dan eukaliptus.

c. Curah hujan

Hujan merupakan fenomena alam berupa perubahan titik-titik air dari atmosfer menjadi air ke permukaan bumi. Air hujan sangat penting bagi pertumbuhan makhluk hidup (tumbuhan dan hewan). Tidak ada air tidak akan pernah ada kehidupan (Purwanto & Muhammad, 2010).

Hujan menyebar tidak merata di permukaan bumi. Ada wilayah-wilayah yang mendapatkan hujan dengan intensitas tinggi lebih dari 100 mm/hari, tetapi ada pula wilayah-wilayah yang memiliki curah hujan rendah kurang dari 60 mm. Di antara kedua wilayah tersebut ada daerah dengan curah hujan sedang yaitu 60-100 mm per hari.

Sebaran curah hujan yang tidak merata tersebut mengakibatkan tumbuhnya tanaman yang berbeda-beda. Wilayah dengan curah hujan tinggi memiliki keragaman tanaman lebih bervariasi dibandingkan dengan wilayah yang bercurah hujan rendah. Misalnya, di daerah gurun hanya sedikit tumbuhan yang dapat hidup, seperti kaktus dan semak berdaun keras.

Di daerah tropis memiliki hutan lebat dengan pepohonan tinggi dan vegetasi daun selalu hijau. Tingkat curah hujan dapat membentuk vegetasi dengan karakter yang khas. Kekhasan vegetasi ini mengakibatkan ada hewan-hewan tertentu yang bisa hidup karena mengandalkan tumbuhan sebagai sumber makanan. Contoh, hutan tropis dapat tumbuh di kawasan bercurah hujan 1.000-2.000 mm dan suhu udara 20-30°C dengan habitat flora fauna yang beragam. Kondisi berbeda berlangsung di padang rumput stepa yang berkembang di wilayah dengan curah hujan 200-1.000 mm dan suhu 20°-10°C .

2. Tanah

Tanah merupakan media hidup utama berbagai jenis flora di muka Bumi (Notohadiprawiro, 1998). Tanah banyak mengandung unsur kimia yang menentukan tingkat kesuburannya, begitu juga dengan struktur dan tekstur tanah. Terdapat pori-pori untuk menyimpan udara dan air di dalam tanah yang

diperlukan bagi akar tanaman. Selain itu tanah juga memiliki suhu tertentu yang berpengaruh terhadap pertumbuhan akar serta kondisi air di dalamnya.

Tanah juga memiliki komposisi yang menggambarkan kandungan bahan anorganik, organik, udara, dan air. Komposisi tanah umumnya terdiri dari bahan mineral anorganik (70%-90%), bahan organik (1%-15%), udara dan air (0-9%). Faktor tanah tersebut penting bagi pertumbuhan tanaman. Perbedaan jenis tanah menyebabkan perbedaan jenis dan keanekaragaman tumbuhan yang dapat hidup di suatu wilayah. Contoh, di Jawa bagian selatan dan utara banyak tumbuh hutan jati karena tanahnya mengandung kapur yang cocok untuk tanaman tersebut. Di Jawa bagian tengah tumbuh berbagai jenis tanaman karena tanahnya subur, mengandung banyak unsur hara, dan tersedia air, sedangkan di wilayah Indonesia timur, seperti Wilayah Nusa Tenggara banyak dijumpai sabana karena sedikitnya curah hujan.

3. Manusia, Hewan dan Tumbuh-Tumbuhan

Selain faktor alam, manusia, hewan dan tumbuhan juga dapat mempengaruhi sebaran flora dan fauna di permukaan bumi. Manusia memiliki kemampuan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi yang dapat mengubah lingkungan dengan memindahkan tumbuhan dari satu tempat ke tempat yang lain (Siahaan, 2017). Saat ini mulai banyak tanaman kurma berasal dari wilayah Timur Tengah dipindahkan ke Indonesia, juga banyak tanaman pisang dari luar dibudidayakan di Indonesia.

Hewan juga memiliki kemampuan untuk menyebarkan tanaman dari satu tempat ke tempat lain. Beberapa jenis hewan memiliki perilaku memindahkan biji-bijian setelah dimakan dagingnya. Contoh kalong yang mampu memindahkan biji durian, serangga mampu membantu penyerbukan, kelelawar, burung, tupai membantu dalam penyebaran biji tumbuhan.

Sementara itu, tumbuhan berperan untuk menyuburkan tanah. Tanah subur memungkinkan terjadinya perkembangan kehidupan tumbuh-tumbuhan dan faunanya. Contoh bakteri saprofit yang membantu penghancuran sampah-sampah sehingga dapat menyuburkan tanah. Peningkatan kesuburan tanah tersebut akan memungkinkan tumbuhnya berbagai jenis tanaman yang disebarkan oleh manusia secara sengaja atau hewan secara tidak sengaja.



Ayo Pahami Konsep

Bagus sekali! Kalian juga sudah belajar fauna Indonesia. Bentuklah kelompok berpasangan dengan teman belajarmu, diskusikan bersama. Kerjakan dan jawab pertanyaan berikut untuk menambah pemahaman kalian tentang fauna.

1. Tuliskan satu fauna Indonesia yang kalian kenali.
2. Ambil peta Indonesia dan tunjukkan sebaran fauna tersebut.
3. Bagaimana keadaan/dinamika jumlah fauna tersebut hingga dewasa ini?
4. Apa permasalahan yang dihadapi oleh fauna tersebut?
5. Apa arti/manfaat fauna tersebut bagi kehidupan masyarakat ?

E. Manfaat Flora dan Fauna untuk Kesejahteraan

Siapa pun orangnya, baik dari dalam maupun luar negeri pasti kagum ketika melihat keragaman flora dan fauna Indonesia. Flora dan fauna tersebut menjadi bagian dari keanekaragaman hayati Indonesia. Keanekaragaman hayati berasal dari semua sumber, baik daratan, lautan, maupun ekosistem perairan lain dan kompleks ekologi yang menjadi bagian dari keanekaragamannya.

Indonesia memiliki kekayaan jenis flora dan fauna yang tinggi keragamannya. Indonesia menduduki urutan ketujuh dalam kekayaan flora berbunga, lebih dari 25 ribu tumbuhan berbunga, 400 jenis kayu komersial di Asia Tenggara (kayu *Dipterocarp*), dan berbagai jenis lainnya terbesar dunia berada di Indonesia. Selain flora, Indonesia juga memiliki kekayaan fauna yang melimpah. Indonesia merupakan negara dengan kekayaan jenis mamalia dan kupu-kupu *swallowtail* terbanyak di dunia. Indonesia juga memiliki 1.519 jenis burung, lebih dari 270 jenis amfibi, dan lebih dari 600 jenis reptil.

Keanekaragaman flora fauna merupakan sumber daya yang penting bagi pembangunan. Kekayaan tersebut memberikan manfaat dan nilai secara ekonomis bagi masyarakat. Selain itu, kekayaan flora dan fauna juga dapat mempengaruhi sektor perekonomian nasional, baik secara langsung maupun

tidak langsung. Hal tersebut dikarenakan keanekaragaman flora dan fauna bersifat *renewable* sehingga dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

Pertanian dan perikanan yang merupakan hasil dari pemanfaatan keanekaragaman flora dan fauna dapat menjadi penopang perekonomian negara. Di beberapa negara berkembang, keanekaragaman flora dan fauna menyumbang sekitar 32% GDP (*Gross Domestic Product*). Keanekaragaman flora dan fauna juga dapat menjadi komoditas pariwisata. Pendapatan negara dari pariwisata alam sekitar 2 sampai 12 miliar dolar per tahun. Tahun 1989, perdagangan produk pertanian mencapai 3 triliun dolar. Tanaman hasil pertanian memiliki nilai penting bagi negara, baik dalam skala nasional maupun global. Lebih dari 600 jenis tanaman dan hewan dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan harian seperti sandang, pangan, obat, energi, papan, dan peralatan. Selain itu, terdapat 7.000 jenis ikan laut dan ikan tawar yang menjadi sumber protein pertama bagi masyarakat Indonesia.

Tak hanya dalam bidang ekonomi, keanekaragaman flora dan fauna memiliki manfaat yang besar dalam bidang kesehatan. Hal tersebut dapat dilihat dari banyaknya masyarakat yang memanfaatkan tumbuhan dan hewan dari alam sebagai bahan obat-obatan tradisional. Bahkan, di Amerika Serikat tumbuhan dan hewan diekstraksi sebagai bahan pengobatan modern. Lebih dari 3.000 antibiotik seperti penisilin dan tetrasiklin diperoleh dari mikroorganisme. Selain itu, penemuan revolusioner transplantasi jaringan manusia seperti jantung dan ginjal juga diperoleh dari siklosporin yang dikembangkan dari kapang tanah. Pada tahun 1929, Christiaan Eijkman, Direktur Sekolah Dokter Jawa yang sekarang dikenal dengan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia menemukan bahwa kulit ari beras bermanfaat sebagai anti beri-beri atau yang dikenal dengan vitamin B1. Saat ini, vitamin dan suplemen lainnya menjadi bisnis miliaran dolar.

Dilihat dari segi fungsi sosial dan ekologis, keanekaragaman flora dan fauna memiliki beberapa manfaat. Dalam bidang sosial, keanekaragaman flora dan fauna memiliki fungsi sebagai penyedia lapangan pekerjaan, pembentuk budaya setempat, dan jati diri masyarakat. Adanya keanekaragaman tersebut mengakibatkan masyarakat dapat meningkatkan kemampuan adaptasi dan memperkaya aspirasinya dalam menghadapi peningkatan kebutuhan hidup dan perubahan lingkungannya.

Adapun fungsi ekologis dari keanekaragaman flora dan fauna ialah ketersediaan oksigen yang dihasilkan oleh tumbuhan. Tumbuhan juga memiliki kemampuan menyaring polutan udara sehingga mutu udara berkualitas dapat dihasilkan untuk proses pernapasan makhluk hidup di bumi. Tak hanya itu, keberadaan mikroorganisme dalam tanah juga memiliki fungsi ekologis. Mikroorganisme dalam tanah dapat memperbaiki struktur tanah, kesuburan tanah, kondisi kimiawi dan biologis tanah, serta memberikan kualitas kehidupan yang lebih baik bagi manusia.

Dari penjelasan tersebut, keanekaragaman flora dan fauna memiliki peranan yang penting dalam menjamin kehidupan dan kesejahteraan manusia, mulai dari pemenuhan kebutuhan dasar hingga berbagai macam mutu lingkungan seperti air, udara, dan tanah. Untuk menjaga ketersediaan diperlukan proses pengelolaan berkelanjutan keanekaragaman flora dan fauna yang baik dan benar.

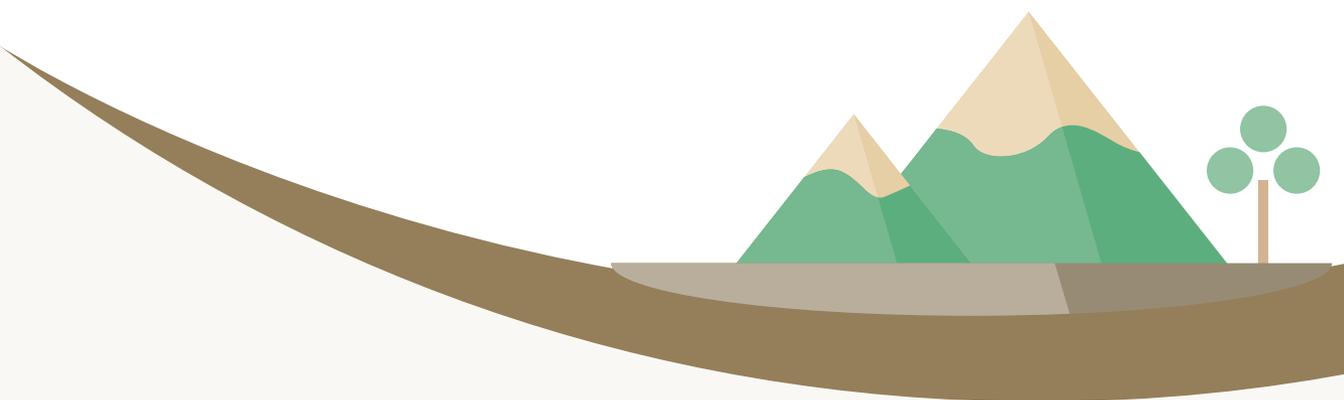
Pengelolaan keanekaragaman hayati di Indonesia perlu menggunakan strategi nasional agar semua pihak dapat melaksanakan dan mengupayakan perlindungan, pengawetan, dan pemanfaatan berkelanjutan. Strategi nasional berasaskan pada pemanfaatan ilmu dan teknologi, diversifikasi atau penganeekaragaman, pemanfaatan, dan keterpaduan pengelolaan. Agar pengelolaan keanekaragaman hayati berkelanjutan, pemerintah berkewajiban mengembangkan peraturan terkait pemanfaatan dan pelestarian keanekaragaman hayati serta penyelarasan tugas dan kewajiban semua pihak. Strategi nasional juga mendorong pemerintah untuk melaksanakan kerjasama internasional dalam bidang pengelolaan keanekaragaman hayati sebagai sumber daya terbarukan.

Salah satu pengelolaan keanekaragaman hayati yang dapat dilakukan ialah pengelolaan berbasis bioregional. Kawasan bioregional merupakan kawasan daratan dan perairan yang memiliki batasan didasarkan pada batas geografis kelompok masyarakat dan sistem ekologis tertentu. Bioregional memiliki keunggulan ekologi, ekonomi, dan sosial budaya yang jelas. Berikut konsep pembangunan kawasan bioregional yang tergambar dalam delapan elemen.

1. *Bioregional development plan* berpusat pada kawasan-kawasan lindung atau konservasi yang sudah ada sebagai inti dari bioregion, termasuk fungsi-fungsi ekologis dan pengawetan keanekaragaman hayati.
2. Daerah aliran sungai (DAS) adalah tempat mata air di pegunungan yang mengalir menuju laut, melintasi berbagai tata guna lahan dari wilayah hutan lindung di pegunungan hingga wilayah perikanan tambak di muara sungai.

3. Lahan-lahan kritis rehabilitasi sebagai daerah konservasi.
4. Kawasan pesisir dan lautan yang dikelola untuk kegiatan konservasi berbagai keanekaragaman hayati di kawasan tersebut.
5. Dataran penggembalaan yang dikelola untuk mendukung pemeliharaan flora dan fauna asli, pengembangan ternak untuk menjamin kebutuhan hidup masyarakat di kawasan tersebut.
6. Lahan pertanian yang dikelola untuk mengoptimalkan hasil pertanian jangka panjang serta pelestarian keanekaragaman hayati melalui pengurangan penggunaan pupuk berbahan kimia sintetis dan pengembangan agroforestri.
7. Rangkaian kelembagaan berbasis masyarakat sebagai pendukung kegiatan konservasi seperti penyimpanan benih, pelayanan penyuluhan pertanian, pusat penelitian, inventarisasi, serta pengembangan pemantauan keanekaragaman hayati dalam bioregion tertentu.
8. Kawasan perkotaan yang besar dalam bioregion sebagai penyedia lembaga pendukung seperti kebun binatang, kebun raya, sekolah, tempat ibadah dan media massa untuk meningkatkan kesadaran dan kepedulian masyarakat.

Ada dua hal yang dapat dilakukan untuk pemanfaatan keanekaragaman hayati secara optimal dan terjaga kelestariannya. Pertama memprioritaskan investasi nasional dalam pemanfaatan dan pengelolaan biodiversitas. Kegiatan tersebut dapat dilakukan dengan mengembangkan ekowisata berbasis sains dan bioprospeksi dalam upaya penemuan obat dan energi serta eksplorasi laut dalam. Kedua mengembangkan sains dan teknologi untuk biodiversitas Indonesia. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara memahami sifat-sifat dasar megabiodiversitas melalui observasi, meningkatkan partisipasi masyarakat dalam mengelola biodiversitas yang produktif dan berkelanjutan, serta meningkatkan pemanfaatan dan nilai ekonomi dari keunggulan biodiversitas.





Ayo Pahami Konsep

Bagus sekali! Kalian juga sudah belajar fauna Indonesia. Bentuklah kelompok berpasangan dengan teman belajarmu, diskusikan bersama. Kerjakan dan jawab pertanyaan berikut untuk menambah pemahaman kalian tentang fauna.

1. Tuliskan satu fauna Indonesia yang kalian kenali.
2. Ambil peta Indonesia dan tunjukkan sebaran fauna tersebut.
3. Bagaimana keadaan/dinamika jumlah fauna tersebut hingga dewasa ini?
4. Apa permasalahan yang dihadapi oleh fauna tersebut?
5. Apa arti/manfaat fauna tersebut bagi kehidupan masyarakat ?

F. Pelestarian Flora dan Fauna untuk Kesejahteraan Manusia

Kalian sudah mempelajari berbagai manfaat dari flora fauna bagi kesehatan, ekonomi, dan pelestarian lingkungan yang penting bagi kesejahteraan manusia. Kita harus bersyukur bisa hidup di negara Indonesia yang kaya akan keragaman hayati. Namun berbagai masalah ekonomi, budaya, dan hukum yang terjadi dapat mengancam keberlangsungan flora dan fauna. Oleh karena itu, diperlukan usaha untuk mencegah flora dan fauna dari kepunahan. Satu di antara upaya tersebut melalui metode konservasi.

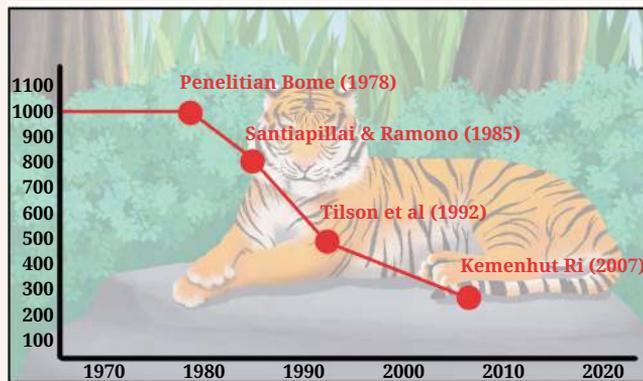
Menurut Undang-Undang No. 05 Tahun 1990, konservasi adalah upaya pelestarian sumber daya alam hayati secara berkelanjutan agar terpelihara dan mampu mewujudkan keseimbangan ekosistem dan sumber daya alam hayati. Secara garis besar, konservasi dapat diartikan sebagai pengelolaan biosfer secara aktif untuk menjaga keanekaragaman flora dan fauna. Ada tiga tujuan konservasi, yaitu sebagai berikut.

1. Menjamin kelestarian fungsi ekosistem sebagai penyangga kehidupan.
2. Mencegah kepunahan spesies yang disebabkan oleh kerusakan habitat dan pemanfaatan yang tidak terkendali.
3. Menyediakan sumber plasma nutfah atau keanekaragaman genetika.



Ayo Berpikir Kreatif

Harimau Sumatra (*Panthera tigris sumatrae*) merupakan subspecies terakhir jenis harimau yang pernah ada di Indonesia. Dua kerabatnya, Harimau Bali (*P. t. balica*) dan Harimau Jawa (*P. t. sondaica*) sudah hilang jejaknya dari alam tempat mereka hidup sejak lama. Harimau Bali telah dinyatakan punah sejak tahun 1940-an, sedangkan Harimau Jawa sudah tak terlihat lagi sejak tahun 1980-an. Pada akhir tahun 1970-an, diyakini populasi Harimau Sumatra berkisar sekitar 1.000 individu, menurun sekitar 400-500-an ekor pada awal 1990-an. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2007), estimasi populasi harimau di 8 kawasan yang telah diidentifikasi dari 18 kawasan, saat ini hanya tersisa sekitar 250-an ekor.



Sementara itu, di 10 kawasan lain belum dapat diestimasi jumlahnya. Namun, para ahli harimau meyakini populasi harimau di Sumatra tidak lebih dari estimasi tahun 1990-an.

1. Berdasarkan grafik tersebut, hitung berapa persen rata-rata penurunan jumlah harimau Sumatra sejak tahun 1970 hingga 2010?
2. Apa faktor-faktor yang menyebabkan penurunan jumlah harimau Sumatra?
3. Apa upaya yang paling tepat untuk mengatasi penurunan jumlah harimau Sumatra?
4. Apa yang akan terjadi jika harimau Sumatra dinyatakan punah?
5. Buatlah rumusan masalah berdasarkan artikel tersebut?

6. Bagaimana solusi pemecahan masalah berdasarkan artikel tersebut?
7. Solusi pemecahan masalah manakah yang menurut kalian paling sesuai untuk mengatasi permasalahan tersebut? Berikan argumentasi kalian!

G. Metode Pelestarian Flora dan Fauna

Untuk melaksanakan konservasi dibutuhkan metode atau cara konservasi flora dan fauna agar dapat berlangsung efektif dan efisien. Berikut dua hal yang bisa dilakukan dalam pelestarian flora dan fauna.

1. Metode In Situ

Metode in situ adalah upaya pelestarian keanekaragaman hayati yang dilakukan langsung di habitat asli flora dan fauna bersangkutan (Samedi, 2015). In situ adalah salah satu strategi pelestarian jangka panjang bagi keanekaragaman hayati dan hewani yang ada di Indonesia (Christanto, 2014). Pelestarian cara ini mampu melindungi populasi dan komunitas alami di habitat aslinya. Metode in situ yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

a. Cagar Alam



Gambar 2.45 Cagar Alam Pulau Sempu, Jawa Timur
Sumber: Fortraihan, 2016

Cagar alam adalah kondisi alam yang memiliki sifat khas dan keunikan flora dan fauna di dalamnya. Contoh cagar alam Maninjau, kebun raya Cibodas, cagar alam Pulau Sempu.

Gambar 2.46 Cagar Alam Duasudara, Sulawesi Utara
Sumber: R.Rahasia, 2017

Gambar 2.47 Cagar Alam Maninjau, Sumatra Barat.
Sumber: Wahyudi Muharman, 2020





Gambar 2.48 Cagar Alam Telaga Dringo, Jawa Tengah

Sumber: Bagaskara Lazuardi, 2020

b. Taman Nasional

Taman nasional adalah tempat luas di darat atau di laut yang mendapatkan perlindungan pemerintah. Perlindungan taman nasional diperlukan untuk tujuan penelitian, pendidikan, pelestarian, dan pariwisata. Contoh Taman Nasional Komodo, Taman Nasional Ujung Kulon, dan Taman Nasional Kerinci, Taman Nasional Tengger, dan sebagainya.



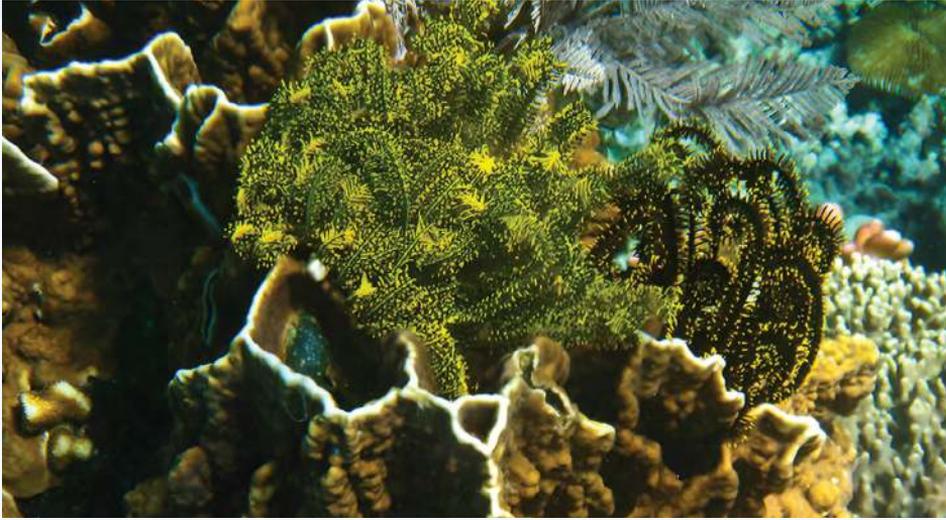
Gambar 2.49 Taman Nasional Tengger, Jawa Timur

Sumber: Andhika bayu nugraha, 2016



Gambar 2.50 Taman Nasional Danau Sentarum, Kalimantan Barat.

Sumber: Raiyani Muharramah, 2011



Gambar 2.51 Taman Nasional Bunaken, Sulawesi Utara.
Sumber: Vincent Kruger, 2008



Gambar 2.52 Taman Nasional Way Kambas
Sumber: Hurriagusto07, 2016

c. **Hutan Lindung**

Hutan Lindung adalah hutan yang ditetapkan oleh pemerintah untuk dilindungi karena ekosistem di dalamnya berperan penting dalam keseimbangan lingkungan. Contoh Hutan Lindung Taman Raya Bung Hatta, Sungai Wain, Gunung Louser, dan sebagainya. Suaka margasatwa merupakan kawasan hutan yang memiliki keunikan jenis satwa yang dilindungi.



Gambar 2.53 Hutan Lindung Kuta Malaka, Aceh Besar
Sumber: Inayat Syah Putra, 2020



Gambar 2.54 Hutan Lindung Bukit Daun Register 5, Bengkulu
Sumber: SofianRafflesia, 2015

2. Metode Ex Situ

Metode ex situ merupakan upaya pelestarian keanekaragaman hayati yang dilakukan di luar habitat asli flora dan fauna. Metode ex situ dilakukan saat habitat asli flora dan fauna mengalami kerusakan yang parah (Widjaja et al., 2014). Untuk melaksanakan metode ex situ diperlukan kehati-hatian karena tantangan terbesarnya ialah membuat lingkungan yang mirip tempat habitat flora dan fauna asal. Beberapa bentuk pelestarian metode ex situ, yaitu sebagai berikut.

- Taman hutan raya merupakan kawasan pelestarian hutan yang digunakan untuk mengoleksi flora dan fauna asli atau berasal dari tempat lain. Selain itu dapat dimanfaatkan sebagai tujuan penelitian dan pendidikan (PP No. 28/2011; Perda Sumatra Utara No 9/2013). Contoh, Taman Hutan Raya Cut Nyak Dien dan Taman Hutan Raya Bukit Barisan.



Gambar 2.55 Taman Hutan Raya Sultan Adam, Kalimantan Selatan
Sumber: Ilham Mufti Laksono, 2024



Gambar 2.56 Taman Hutan Raya Ir. Djuanda, Bandung
Sumber: Imociro, 2019

- Taman safari. Taman safari merupakan salah satu upaya menjaga keanekaragaman hayati dengan membuat lingkungan buatan yang persis dengan tempat flora dan fauna berasal. Taman safari Indonesia menjadi tempat wisata yang berwawasan lingkungan dan berorientasi habitat satwa pada alam bebas. Selain berwisata, taman safari juga dimanfaatkan sebagai sarana edukasi tentang keanekaragaman fauna di Indonesia. Ada dua taman safari yang indah dikunjungi, yaitu Taman Safari Bogor, Jawa Barat dan Taman Safari Prigen, Jawa Timur.



Gambar 2.57 Jerapah di
 Taman Safari Prigen
Sumber: brigitta, 2015



Gambar 2.58 Simpanse
 di Taman Safari, Bogor
Sumber: Herusutimbul, 2019

- Kebun binatang merupakan daerah konservasi lingkungan buatan yang dibuat persis sama dengan tempat flora dan fauna berasal (Suteja, 2014), tetapi terpisah-pisah setiap spesiesnya dengan dibuatkan kandang.
- Praktik baik dan keberhasilan dalam pelestarian flora



Gambar 2.59 Pembelajaran Konservasi Harus Dimulai Sejak Dini.

Sumber: Saipullah, 2020

Masyarakat sangat berperan terhadap pelestarian flora dan fauna di wilayahnya. Masyarakat adat/lokal merupakan salah satu aktor pengelola konservasi di Indonesia dengan sistem kearifan lokal (Henri et al., 2018). Kontribusi masyarakat untuk melakukan ‘konservasi keanekaragaman hayati’ secara nyata terbukti di lapangan. Bentuk nyatanya adalah dengan pembentukan AKKM (Areal Konservasi Kelola Masyarakat). AKKM merupakan areal yang dikelola dengan fungsi konservasi oleh Masyarakat Adat/masyarakat lokal dalam suatu kesatuan ekosistem (bagian tidak terpisahkan dari ruang hidup masyarakat adat mulai dari pemukiman, pemenuhan kebutuhan hidup dan ruang konservasi) berdasarkan kearifan lokalnya

Negara menyediakan mekanisme pengakuan termasuk administrasi untuk menjamin dan melindungi AKKM baik di dalam atau sebagian di dalam Kawasan Konservasi, maupun di Kawasan Ekosistem Penting lainnya (Walhi, 2017). Nilai-nilai budaya dan alam tersebut sangat terkait erat dan masyarakat adat/lokal setempat adalah kunci mempertahankan sistem kearifan tradisional dalam konservasi (Suhartini, 2009). Ketika masyarakat memutuskan untuk menjalankan konservasi pada wilayah tertentu, harus diakomodir oleh pemerintah melalui mekanisme AKKM sebagai bagian dari upaya menjaga kelestarian ekosistem dalam kerangka wilayah Indonesia.



Ayo Berkolaborasi

Setiap daerah kabupaten/kota pasti terdapat masalah dan potensi keanekaragaman flora dan fauna masing-masing sebagai konsekuensi dari kondisi iklim, kelembapan udara, curah hujan, dan kondisi tanah. Berdasarkan permasalahan di daerah kalian, buatlah proyek sederhana untuk memecahkan masalah atau mengangkat potensi flora dan fauna daerah. Proyek dapat berupa video, vlog, dan atau infografis. Untuk mewujudkan proyek tersebut, lakukan langkah-langkah berikut. Bentuklah kelompok kecil beranggotakan 5 orang.

1. Lakukan diskusi untuk mengidentifikasi permasalahan atau potensi yang akan diselesaikan melalui proyek ini. Selanjutnya, tentukan tindakan pemecahan masalah, seperti mengangkat potensi flora dan fauna di wilayah kalian.
2. Diskusikan membuat perencanaan proyek.
3. Laksanakan perencanaan secara cermat.
4. Presentasikan proyek di kelas atau publikasi via media sosial.





UJI KOMPETENSI

A. PILIHAN GANDA

Pilihlah satu jawaban yang benar dan tepat!

1. Pernyataan yang tidak sesuai terkait fauna maskot Pekan Olahraga Nasional XX Tahun 2020 seperti pada gambar, yaitu



- a. merupakan fauna endemik papua
 - b. habitatnya di hutan musim tropis
 - c. masih dapat ditemukan di benua australia
 - d. berstatus terancam punah
 - e. satu di antaranya merupakan hewan berkantung
2. Satwa yang menjadi predator bagi burung Maleo, termasuk pemburu telur Maleo adalah
 - a. Harimau Loreng
 - b. Anjing Hutan
 - c. Buaya Sinyulong
 - d. Biawak
 - e. Tapir
 3. Perubahan lingkungan yang diakibatkan oleh berbagai faktor, seperti deforestasi dan perubahan iklim dapat berdampak pada penurunan jumlah flora dan tumbuhan di suatu daerah. Penurunan ini memengaruhi ketersediaan sumber daya alam yang dibutuhkan oleh manusia, termasuk kebutuhan pangan penduduk. Wujud penurunan tersebut adalah
 - a. menurunnya keanekaragaman hewan buas.
 - b. mengurangi keragaman rasa dalam makanan.
 - c. berkurangnya habitat untuk hewan ternak.
 - d. menurunnya ketersediaan air untuk irigasi pertanian.
 - e. berkurangnya sumber daya pangan alami, seperti buah-buahan dan sayuran

4. Orangutan Sumatra (*Pongo abelii*) dan orangutan Kalimantan (*Pongo pygmaeus*) merupakan dua spesies orangutan yang habitat alaminya terdapat di Indonesia. Kedua spesies ini terancam punah karena berbagai faktor, termasuk berkurangnya habitat alami mereka akibat deforestasi, perambahan hutan, dan perdagangan ilegal. Kehilangan habitat yang signifikan telah mengakibatkan populasi orangutan Indonesia terus menurun. Wujud pengaruh berkurangnya habitat terhadap kehidupan orangutan di Indonesia adalah ...
 - a. Orangutan akan beradaptasi dengan cepat dengan habitat yang tersisa.
 - b. Orangutan akan berkembang biak lebih cepat untuk mengatasi berkurangnya habitatnya.
 - c. Orangutan akan bermigrasi ke wilayah lain yang memiliki habitat yang lebih baik.
 - d. Orangutan akan mengalami penurunan populasi dan bahkan menghadapi risiko punah.
 - e. Orangutan akan mencari makanan dan sumber daya alam dari habitat manusia sebagai pengganti habitat alaminya.
5. Salah satu dampak negatif dari perburuan dan perdagangan ilegal terhadap fauna di Indonesia adalah
 - a. peningkatan populasi fauna yang terancam punah
 - b. peningkatan keanekaragaman hayati
 - c. penurunan tingkat konflik manusia-fauna
 - d. penurunan populasi dan kepunahan spesies tertentu
 - e. keseimbangan lingkungan tak berubah suhunya
6. Habitat utama yang sesuai bagi kehidupan fauna badak Jawa yaitu
 - a. hutan hujan tropis
 - b. hutan musim tropis
 - c. padang rumput
 - d. hutan bakau
 - e. hutan sabana
7. Dari enam jenis penyu kategori terancam punah, empat di antaranya ditemukan di pantai Binasi, Kecamatan Sorkam Barat. Keprihatinan ini mendorong nelayan melakukan konservasi penyu yang dimulai sejak 2013. Mereka mengamankan telur penyu dari sarang alami selama 50 hari agar terhindar dari gangguan hewan perusak dan pemakan telur penyu. Setelah telur pecah dan muncul penyu kecil, kemudian nelayan melepas penyu kecil

kembali ke laut. Hingga pada awal tahun 2023, komunitas nelayan Pantai Binasi berhasil melepasliarkan total 9.715 penyu kecil ke laut.

Sumber: (Balai Besar KSDA Sumatra Utara, 2023)

Berdasarkan artikel tersebut maka rata-rata penyu kecil yang dilepasliarkan kembali ke laut setiap 50 harinya adalah sejumlah

- a. 80–90 ekor
 - b. 100–120 ekor
 - c. 130–150 ekor
 - d. 160–180 ekor
 - e. 190–210 ekor
8. Apa yang menjadi penyebab utama menyempitnya habitat fauna di Indonesia Barat?
- a. Perubahan iklim yang drastis.
 - b. Ekspansi pertanian dan perkebunan.
 - c. Penyusutan wilayah hutan akibat kebakaran.
 - d. Kepadatan populasi fauna yang tinggi.
 - e. Penghutanan kembali secara berkelanjutan.
9. Sebuah studi penelitian menunjukkan bahwa produk makanan tambahan bagi balita dan manula berbasis tanaman kelor telah memberikan dampak hasil positif terhadap lingkungan. Manfaat lingkungan ditunjukkan dengan penyerapan emisi karbon sebesar 0,008 ton per 30 batang tanaman kelor. Berdasarkan artikel tersebut, jika masyarakat menanam 2.400 batang tanaman kelor sebagai bahan pangan tambahan maka emisi karbon yang dapat terserap adalah sebesar....
- a. 0,008 ton
 - b. 0,08 ton
 - c. 0,8 ton
 - d. 8 ton
 - e. 80 ton

10. Hubungan antara spesies asli dan spesies endemik adalah ...
- Spesies asli jarang yang endemik.
 - Spesies asli biasanya endemik.
 - Spesies endemik jarang sekali merupakan spesies asli.
 - Spesies endemik biasanya merupakan spesies asli.
 - Spesies asli banyak yang merupakan spesies endemik.

B. MENCOCOKKAN JAWABAN

Pasangkan pernyataan di kolom angka dengan definisi pada kolom huruf!

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 11. Proses pengambilan sumber daya terbarukan sampai sumber daya tersebut menjadi berkurang | A. Eksploitasi |
| 12. Jenis bioma yang didominasi pinus dan tersebar luas di belahan bumi bagian utara. | B. Ekspedisi |
| 13. Jenis bioma dengan keanekaragaman hayati tertinggi di dunia. | C. Eksplorasi |
| 14. Zona fauna di dunia yang menjadi sebaran gajah, singa, dan <i>cheetah</i> . | D. Ethiopian |
| 15. Zona fauna di dunia yang dicirikan dengan rakun dan karibu | E. Hutan Hujan Tropis |
| | F. Hutan Taiga |
| | G. Tundra |
| | H. Sabana |
| | I. Oriental |
| | J. Palearktik |

C. PILIHAN GANDA KOMPLEKS

Lingkari 2 jawaban atau lebih pernyataan berikut.

16. Pernyataan yang benar mengenai manfaat hutan hujan tropis terhadap kehidupan di Indonesia, yaitu....
- sebagai tempat penyedia air bersih.
 - sebagai habitat flora dan fauna.
 - sebagai komoditas ekspor utama.
 - sebagai sumber produksi oksigen.
 - sebagai penyeimbang lingkungan.

17. Amati infografis fenomena Taman Nasional (TN) Alas Purwo berikut ini!



Pernyataan yang sesuai dengan infografis, yaitu ...

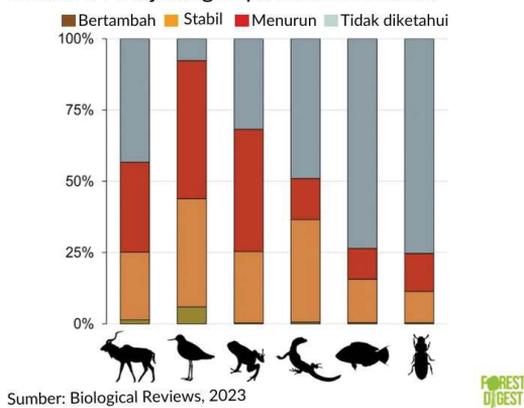
- Bila kita mengunjungi TN. Alas Purwo di Bulan November, kita dapat melihat migrasi burung dari luar negeri.
- TN. Alas Purwo memiliki kawasan ekosistem air payau.
- Bila kita mengunjungi TN. Alas Purwo pada bulan Juli, kita dapat melihat pendaratan Penyu Hijau.
- Intensitas curah hujan di sebagian wilayah TN. Alas Purwo adalah sebesar 4.000 mm/tahun.
- Pendaratan penyu abu-abu di TN. Alas Purwo dibantu oleh angin laut.

18. Indonesia memiliki tradisi berburu paus yang terkenal di Desa Lamalera, Nusa Tenggara Timur. Perburuan ini dilakukan secara tradisional menggunakan kapal layar yang disebut paledang. Paus yang sering diburu oleh masyarakat Lamalera adalah paus sperma atau dikenal sebagai koteklema. Paus sperma merupakan salah satu satwa yang berstatus rentan dan populasinya semakin menurun. Bagaimanakan cara mengatasi kondisi tersebut agar kelestarian budaya dan satwa tetap terjaga?

- Menghentikan kegiatan perburuan dan memberikan pekerjaan lain.
- Memantau aktivitas perburuan agar populasi paus tidak menurun.
- Mengelola tempat wisata geopark sebagai pengganti aktivitas masyarakat berburu paus.
- Mengenalkan cara penangkapan paus menggunakan kapal modern.
- Memperketat aturan terhadap perburuan tradisional.

19. Amati data penurunan populasi satwa dunia berikut ini.

Populasi satwa
 Populasi satwa menurun 48% sejak Revolusi Industri. Menjelang kepunahan keenam?



Sumber: Biological Reviews, 2023

Pernyataan yang sesuai dengan diagram adalah ...

- Revolusi industri memberikan dampak sangat besar terhadap populasi burung dibanding mamalia, reptil, amfibi, ikan, dan serangga.
- Laju pertumbuhan populasi hewan mampu menekan penurunan jumlah satwa dunia.
- Setelah revolusi industri, penurunan populasi hewan reptil lebih rendah dibanding hewan amfibi.

- Hewan mamalia lebih stabil menghadapi revolusi industri dibanding reptil.
- Setelah revolusi industri, penambahan populasi serangga lebih besar dibanding populasi burung.
- Populasi hewan di dunia saat ini adalah 62% dari jumlah populasi hewan sebelum terjadi revolusi industri.

20. Amati gambar berikut ini!



A



B

Sumber: Wikipedia.com

Pernyataan yang sesuai dengan gambar adalah ...

- Saat ini populasi fauna pada gambar A dan B berstatus terancam punah.
- Habitat fauna A memiliki karakteristik yang sama dengan habitat fauna B.
- Fauna A tersebar di paparan Sunda sementara fauna B tersebar di paparan Sahul.
- Curah hujan di habitat fauna A lebih rendah dibandingkan habitat di fauna B.
- Rata-rata usia fauna A lebih pendek dibanding usia fauna B.

D. ISIAN SINGKAT

21. Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki keragaman hayati tertinggi di dunia. Jelaskan secara geografis sebaran flora dan fauna di wilayah Indonesia!
22. Jelaskan karakteristik flora dan fauna di wilayah Indonesia Barat, wilayah Indonesia Tengah, dan wilayah Indonesia Timur!
23. Belakangan sering terlihat hewan tertentu masuk ke pemukiman penduduk, seperti gajah, harimau, orangutan yang menyebabkan penduduk terganggu. Mengapa fenomena tersebut terjadi?
24. Daerah tempat kalian tinggal berada di antara tiga wilayah sebaran flora dan fauna di Indonesia. Jelaskan ragam flora dan fauna di wilayah tempat kalian tinggal!
25. Pelestarian flora perlu dilakukan agar tidak terjadi kepunahan. Jika kalian harus melestarikan satu dari flora yang ada di daerah atau pulau kalian tinggal, apa yang perlu dilakukan?

PENGAYAAN

Untuk memperkaya pengetahuan kalian tentang materi pada bab ini, pindai *QR code* berikut. Buka tautan di dalamnya, lalu pelajari bersama dengan teman-temanmu atau diskusikan dengan guru kelasmu jika ada materi bahasan yang belum kalian pahami.



REFLEKSI

Kamu telah mempelajari materi keanekaragaman hayati. Pada saat ini dinamika keanekaragaman hayati di Indonesia dan dunia terus berjalan dan kamu dapat melanjutkan pengamatan terhadap situasi yang terjadi. Tetaplah bersemangat mempelajari dan mengembangkan materi ini karena kelak, generasimu yang akan mengatur kebijakan bagi keberlanjutan keanekaragaman hayati. Jika kamu merasai masih belum memahami dengan baik, diskusikanlah materi tersebut dengan kawan dan guru di kelas. Berikutnya kamu dapat melakukan refleksi diri dengan memberi tanda centang (✓) pada kolom berikut sesuai dengan pemahaman dan minat kamu.

a. Bagaimanakah pemahaman kamu terhadap materi berikut ini?

Materi	Tidak Memahami	Kurang Memahami	Memahami
Keanekaragaman Flora Indonesia.			
Keanekaragaman Fauna Indonesia.			
Konservasi Flora Fauna Indonesia.			
Keragaman Flora Dunia.			
Keragaman Fauna Dunia.			
Sebaran Flora Fauna Indonesia			
Pelestarian Flora Fauna Indonesia.			

b. Pilihlah materi yang mana saja yang paling kamu sukai!

Materi	Tidak Disukai	Kurang Disukai	Disukai
Keanekaragaman Flora Indonesia.			
Keanekaragaman Fauna Indonesia.			
Konservasi Flora Fauna Indonesia.			

Materi	Tidak Disukai	Kurang Disukai	Disukai
Keragaman Flora Dunia.			
Keragaman Fauna Dunia.			
Sebaran Flora Fauna Indonesia.			
Pelestarian Flora Fauna Indonesia.			

- c. Apa saja materi dalam Bab III yang bisa kamu praktikan dalam kehidupan sehari-hari?

Materi	Tidak Dapat dipraktikkan	Dapat Dipraktikkan
Keanekaragaman Flora Indonesia.		
Keanekaragaman Fauna Indonesia.		
Konservasi Flora Fauna Indonesia.		
Keragaman Flora Dunia.		
Keragaman Fauna Dunia.		
Sebaran Flora Fauna Indonesia.		
Pelestarian Flora Fauna Indonesia.		

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

Geografi untuk SMA/MA Kelas XI (Edisi Revisi)

Penulis: Budi Handoyo, Nisa Maulia

ISBN: 978-623-388-192-0 (jil.1 PDF)

Bab III

Lingkungan dan Kependudukan





TUJUAN PEMBELAJARAN

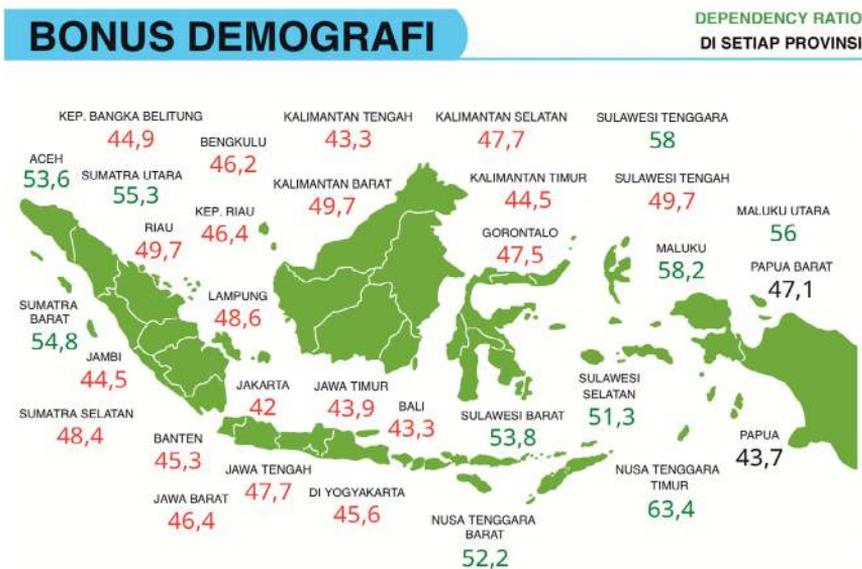
Setelah membaca buku ini diharapkan kalian mampu menjelaskan hingga menganalisis lingkungan hidup, ekosistem serta permasalahan lingkungan global dan pengaruhnya terhadap kehidupan.

Dengan capaian tujuan pembelajaran tersebut, kalian dapat mengembangkan nilai-nilai bernalar kritis, kreatif, dan kemandirian untuk penguatan profil pelajar Pancasila.



Gambar 3.1 Lingkungan dan Kependudukan

Sumber: freepik.com/lovelyday12, 2020



Gambar 3.2 Rasio Ketergantungan Penduduk Provinsi Di Indonesia.

Kata Kunci

lingkungan hidup – daya dukung lingkungan – kualitas penduduk
indeks kualitas lingkungan hidup – *global warming*

Peta Konsep



Pada bab sebelumnya, kalian telah mempelajari bab flora dan fauna. Sungguh menyenangkan, bukan? Berbagai jenis flora, fauna, dan faktor yang berpengaruh terhadap penyebarannya telah kalian pelajari. Pada bahasan berikut, kalian akan diajak untuk mempelajari lingkungan dan kependudukan. Keduanya mempunyai hubungan yang erat dan saling memengaruhi. Dinamika kependudukan yang berlebihan dapat berpengaruh terhadap kemunduran lingkungan. Begitu sebaliknya, kemunduran lingkungan dapat berpengaruh terhadap kesejahteraan penduduk.

Manusia memiliki peran penting dalam menciptakan lingkungan yang berkelanjutan. Mengapa? Keduanya memiliki kaitan. Lingkungan alam menyediakan berbagai sumber daya yang dibutuhkan oleh manusia dan makhluk hidup lainnya. Sementara itu, lingkungan alam membutuhkan manusia untuk memanfaatkan dan menjaga kelestariannya.

Bagaimana mewujudkan etika dan kualitas lingkungan yang baik? Bagaimana isu-isu lingkungan global berpengaruh terhadap kehidupan secara lokal? Bagaimana dinamika kependudukan di Indonesia berlangsung? Bagaimana pengaruh kependudukan terhadap lingkungan? Pertanyaan-pertanyaan tersebut akan di pelajari bersama dalam uraian materi berikut.

Mempelajari lingkungan dan kependudukan menjadi penting untuk kehidupan sehari-hari. Permasalahan kependudukan yang terjadi dapat berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap kehidupan lingkungan. Contoh, *global warming*, satu di antara masalah lingkungan hidup yang terjadi akibat akumulasi gas rumah kaca di angkasa. Gas tersebut bersumber dari aktivitas manusia dalam industri, transportasi, maupun aktivitas domestik lainnya.

Pertumbuhan penduduk yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan kebutuhan sumber daya. Dalam pemenuhan kebutuhan hidup, manusia tidak terlepas dari ketergantungan terhadap lingkungan alam. Pemanfaatan sumber daya yang diambil dengan jalan ilegal berpotensi merusak lingkungan, seperti hutan menjadi gundul, erosi, longsor, banjir, dan fenomena lainnya. Oleh karena itu, perilaku manusia terhadap lingkungan harus lebih baik agar mendukung lingkungan yang berkelanjutan.

A. Lingkungan sebagai Habitat Hidup Berkelanjutan

1. Pengertian lingkungan, ekosistem, dan etika lingkungan

Lingkungan hidup adalah suatu ruang yang ditempati oleh makhluk hidup bersama dengan benda hidup dan tak hidup lainnya.

(Kamus Geografi).

Lingkungan hidup merupakan hal yang paling dekat dengan manusia. Lingkungan sudah ada jauh sebelum manusia berada di bumi. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan manusia sangat dipengaruhi oleh apa yang terdapat di bumi ini.

Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan segala benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup termasuk manusia dan perilakunya. Kesemuanya mempengaruhi alam itu sendiri,

kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk

hidup lain (UU No. 32 tahun 2009). Ilmu yang mempelajari lingkungan disebut ekologi, ilmu antara makhluk hidup dan lingkungan. Ekologi juga diartikan ilmu yang mempelajari interaksi antara biotik dan abiotik dari lingkungan. Adapun ekosistem adalah komunitas yang hidup dari tumbuhan dan hewan dari berbagai lingkungan dengan unsur tak hidup (Rajagopalan, 2009).

Kehidupan makhluk di bumi terdiri dari beberapa ekosistem. Dalam ekosistem tersebut, kumpulan makhluk hidup saling mempertahankan diri dan berkaitan satu dengan yang lain. Setiap makhluk hidup tidak bisa lepas dengan lingkungannya, baik yang hidup (biotik) maupun yang tak hidup (abiotik).

Etika lingkungan diperlukan agar ekosistem tersebut terjaga keberlanjutannya. Etika lingkungan merupakan nilai-nilai keseimbangan dalam kehidupan manusia dalam interaksi terhadap lingkungan hidupnya, yang terdiri atas aspek abiotik, biotik, dan budaya (Marfai, 2013). Etika lingkungan juga diartikan berbagai prinsip moral lingkungan yang merupakan petunjuk atau arah perilaku praktis manusia dalam mengusahakan terwujudnya moral lingkungan.

Etika lingkungan tidak hanya berbicara mengenai perilaku manusia terhadap alam, tetapi juga relasi di antara semua kehidupan alam semesta, antara manusia dengan manusia yang mempunyai dampak pada alam, dan antara manusia dengan makhluk hidup lain atau dengan alam secara keseluruhan.

Jenis-Jenis Lingkungan Hidup

Lingkungan hidup dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu lingkungan biotik, abiotik, dan sosial budaya.

a. Lingkungan Biotik

Biotik berkaitan dengan makhluk hidup manusia, hewan, tumbuhan.

(Kamus Geografi)

Unsur biotik atau hayati adalah unsur lingkungan hidup yang terdiri dari manusia, hewan, tumbuhan, dan organisme kecil yang tidak terlihat. Komponen biotik pada suatu ekosistem merupakan makhluk hidup itu sendiri karena ekosistem tidak pernah terbentuk tanpa ada makhluk hidup di dalamnya (Irwan, 2007).

Secara khusus, lingkungan biotik diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu:

1) Produsen

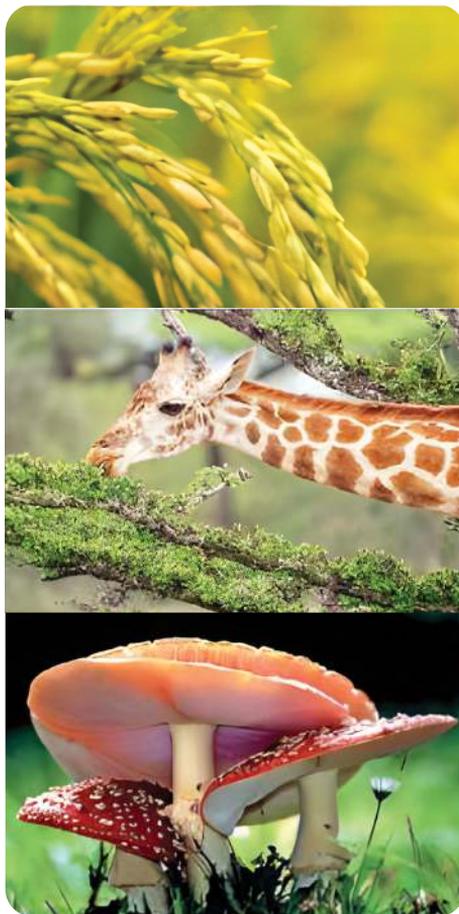
Produsen adalah makhluk hidup yang mampu mengubah zat anorganik menjadi zat organik. Peran produsen hanya dapat dilakukan oleh tumbuhan yang berklorofil dengan cara fotosintesis, seperti tumbuhan hijau, alga, dan lumut.

2) Konsumen

Konsumen adalah organisme yang tidak dapat membuat makanannya sendiri dan bergantung kepada organisme lain, seperti manusia dan hewan.

3) Pengurai (*decomposer*)

Pengurai merupakan organisme yang mendapatkan energi dari menguraikan bahan organik dari organisme mati, seperti bakteri, jamur, dan cacing tanah.



Gambar 3.3 Contoh Lingkungan Biotik

Sumber: [freepik.com/ton-weeareyouphotographer/elenakabenkina/wirestock](https://www.freepik.com/ton-weeareyouphotographer/elenakabenkina/wirestock), 2021

b. Lingkungan Abiotik

Abiotik adalah benda yang terdapat di lingkungan yang memiliki ciri tidak hidup.

(Kamus Geografi)

Unsur abiotik atau fisik adalah unsur lingkungan hidup yang terdiri atas benda-benda mati dan ikut memengaruhi kelangsungan hidupnya (Irwan, 2007). Contoh lingkungan abiotik adalah air, tanah, udara, cahaya matahari, kelembapan udara, suhu, dan iklim.

1) Air

Air merupakan komponen yang menjadi penentu kelangsungan hidup, penyusun tubuh, dan sebagai tempat bagi makhluk hidup yang tinggal di dalam air.

2) Tanah

Tanah berfungsi sebagai tempat hidup makhluk hidup dalam suatu ekosistem. Terdapat mineral penting di dalam tanah berupa zat hara yang dibutuhkan oleh makhluk hidup terutama tumbuhan.

3) Udara

Udara merupakan gas komponen penyusun atmosfer bumi yang penting bagi keberlangsungan makhluk hidup, seperti oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan hidrogen.

4) Cahaya matahari

Cahaya matahari merupakan komponen abiotik utama yang berguna sebagai sumber energi utama bagi kehidupan. Intensitas dan kualitas cahaya matahari berpengaruh terhadap proses fotosintesis. Air mampu menyerap cahaya sehingga proses fotosintesis dapat terjadi di sekitar permukaan matahari.

5) Kelembapan

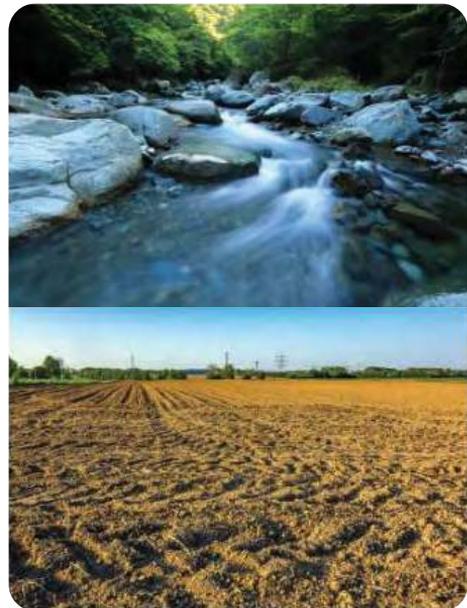
Kelembapan adalah jumlah kadar air yang terdapat di udara. Kelembapan udara ini memengaruhi proses evapotranspirasi yang berhubungan dengan tingkat ketersediaan air bagi makhluk hidup.

6) Suhu

Suhu merupakan komponen yang berpengaruh terhadap proses fisiologis yang berlangsung dalam tubuh makhluk hidup.

7) Iklim

Iklim adalah keadaan rata-rata cuaca di wilayah yang sangat luas dalam jangka waktu yang lama.



Gambar 3.4 Lingkungan Abiotik (Air) Dan Lingkungan Abiotik (Tanah)

Sumber: unsplash.com/kazuend, 2015 & freepik.com/wirestock, 2020.

c. Lingkungan Sosial Budaya

Lingkungan hidup sosial ialah kesatuan ruang dengan sejumlah manusia yang hidup berkelompok sesuai dengan suatu keteraturan sosial dan kebudayaan bersama.

(Kamus Geografi)

Lingkungan sosial merupakan lingkungan antarmanusia atau antarkelompok yang secara langsung maupun tidak langsung memengaruhi individu, termasuk di dalamnya segala norma, aturan, secara adat istiadat yang berlaku dalam masyarakat tertentu. Sedangkan lingkungan budaya adalah benda-benda hasil daya cipta manusia, seperti bangunan, karya seni, sistem kepercayaan, dan tatanan kelembagaan sosial.

Lingkungan budaya ialah kondisi berupa materi maupun nonmateri yang dihasilkan oleh manusia melalui aktivitas dan kreatifitasnya.

(Kamus Geografi)

Gambar 3.5 Lingkungan Sosial Budaya (Candi Prambanan)

Sumber: freepik.com/user21859082, 2020



Ketiga unsur lingkungan tersebut tidak berdiri sendiri, melainkan saling memengaruhi. Bentuk timbal balik tersebut berupa interaksi dan interelasi antara satu komponen dan komponen lainnya. Namun, manusia adalah agen perubahan yang dominan di alam. Semua aktivitasnya akan berkaitan dengan proses demografis, budaya, dan ekonomi. Aktivitas tersebut bisa meningkatkan konsumsi sumber daya sehingga berdampak pada limbah yang dihasilkan.

Lingkungan hidup merupakan suatu kesatuan fungsional ruang yang ditempati oleh makhluk hidup bersama dengan benda hidup dan tak hidup lainnya. Keduanya saling berinteraksi dan mempengaruhi dalam bentuk hubungan timbal balik. Lingkungan hidup dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu lingkungan alami dan lingkungan buatan.

1) Lingkungan Hidup Alami

Lingkungan alami terdiri dari komponen biotik, abiotik, organisme kecil, dan semua kondisi yang berfungsi secara dinamis tanpa campur tangan manusia. Lingkungan ini tercipta melalui proses alami. Alam disebut ekosistem dalam lingkungan hidup karena adanya interaksi yang membentuk satu kesatuan.

Lingkungan alami terbagi menjadi dua jenis, yaitu lingkungan hidup air dan darat. Lingkungan hidup air terdiri atas danau, laut, rawa, dan sungai, sedangkan lingkungan hidup darat terdiri atas bukit, gunung, hutan, lembah, dan padang rumput.

Gambar 3.6 Lingkungan Hidup Alami (Gunung Bromo)

Sumber: Andhika bayu nugraha, 2016



2) Lingkungan Hidup Buatan

Lingkungan buatan adalah lingkungan yang dibuat oleh manusia secara sadar dengan memanfaatkan teknologi, baik teknologi sederhana maupun modern sebagai upaya pemenuhan kebutuhan hidup manusia. Karakteristik lingkungan ini tidak beragam bentuknya dan hanya satu jenis. Contoh lingkungan buatan termasuk jalan, sekolah, taman, dan kawasan industri.



Gambar 3.7 Kawasan pusat Kota Jakarta sebagai contoh lingkungan hidup buatan.

Sumber: Jakartadunia, 2022

2. Manfaat Lingkungan

Manusia hidup dengan komponen lingkungan lainnya berupa komponen biotik (hewan, tumbuhan, jasad renik) dan komponen abiotik. Lingkungan hidup yang baik memungkinkan unsur-unsur untuk hidup dengan harmonis dan nyaman.

Sebagai contoh, manusia memanfaatkan tumbuhan dan hewan untuk memenuhi kebutuhan makanan. Manusia juga menghirup oksigen yang terdapat di atmosfer untuk bernapas. Oleh karena itu, penting bagi setiap individu untuk menyelamatkan dan melindungi lingkungan hidup.

Lingkungan memiliki beberapa fungsi yang sangat memengaruhi kelangsungan hidup unsur-unsur di dalamnya (Dinas Lingkungan Hidup, 2020). Berikut beberapa manfaat unsur lingkungan hidup bagi manusia.

a. Tempat hidup

Lingkungan menjadi tempat beraktivitas makhluk hidup, baik manusia, hewan, maupun tumbuhan. Lingkungan juga berperan sebagai tempat manusia berinteraksi sosial.

b. Penghasil pangan

Makanan dan air menjadi salah satu hal penting yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan hidup keseharian makhluk hidup.

c. Penyedia sumber daya alam

Contoh sumber daya alam di lingkungan hidup adalah gas alam dan minyak bumi. Kedua sumber daya alam tersebut penting dimanfaatkan manusia sebagai pemenuhan kebutuhan hidup. Misalnya, pengolahan bahan bakar dari gas alam dan minyak bumi.

d. Penyedia mikroorganisme

Mikroorganisme diperlukan untuk menguraikan sisa-sisa makhluk hidup yang sudah mati. Sisa-sisa tersebut diproses oleh mikroorganisme menjadi tanah yang subur.

e. Penyedia oksigen

Setiap makhluk hidup membutuhkan oksigen untuk bernapas. Sama halnya seperti air, jika kekurangan oksigen, makhluk hidup akan lemas, bahkan mati.

f. Penyedia tanah

Bagi tumbuhan, tanah berfungsi sebagai tempat hidup. Bagi manusia, tanah berfungsi sebagai tempat berkebun, berladang, bahkan mendirikan rumah.

3. Kualitas Lingkungan sebagai Kebutuhan Hidup

a. Pengertian kualitas lingkungan dan pentingnya bagi kehidupan

Kualitas lingkungan ditandai dengan suasana yang membuat orang nyaman tinggal di tempatnya sendiri. Mereka dapat memenuhi berbagai kebutuhan hidup mulai dari kebutuhan dasar, seperti makanan, minuman, perumahan,

kebutuhan rohani atau spiritual, pendidikan, rasa aman, dan sarana beribadah.

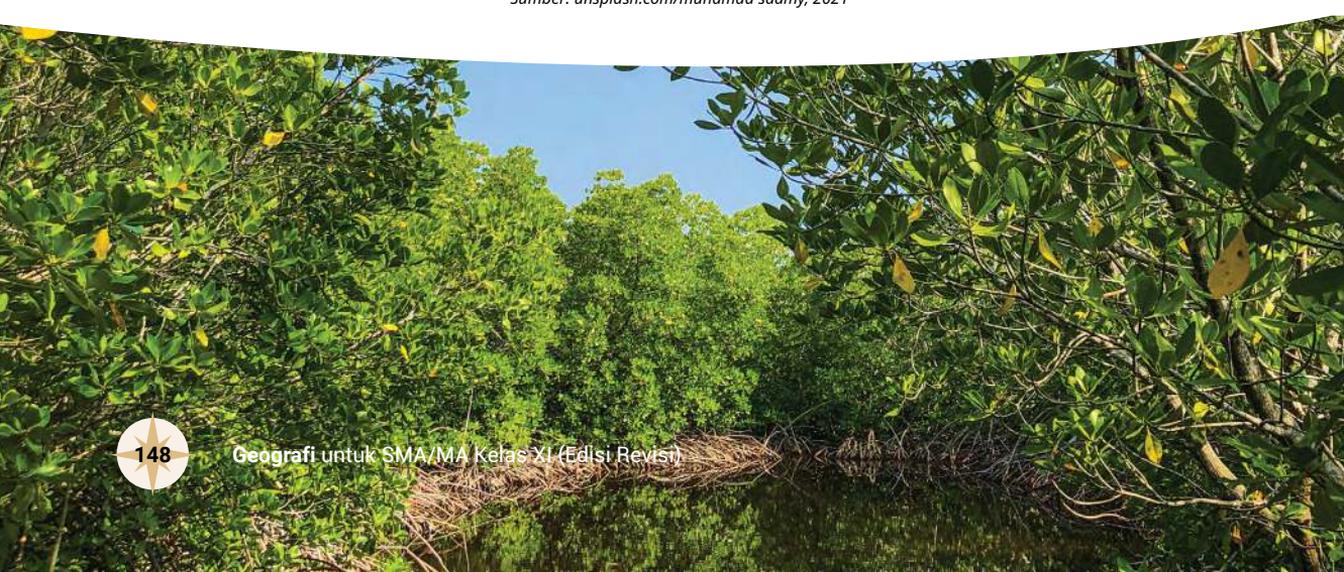
Kualitas lingkungan hidup diartikan sebagai keadaan lingkungan yang dapat memberikan daya dukung optimal bagi kelangsungan hidup manusia pada suatu wilayah.

(Kamus Geografi)

Daya dukung lingkungan harus selalu diperhatikan untuk menjaga kualitas lingkungan dalam kondisi baik. Daya dukung lingkungan adalah ukuran kemampuan suatu lingkungan untuk mendukung kelompok atau populasi dari berbagai jenis makhluk hidup tertentu untuk hidup dalam lingkungan tertentu. Lingkungan tersebut berupa lahan, kawasan tertentu, atau ekosistem tertentu. Misal, sawah, perkebunan, hutan, rawa, sungai, danau, pantai, desa, kota, permukiman, dan kawasan industri. Adapun suatu makhluk hidup dapat berupa tumbuhan, hewan, atau manusia.

Gambar 3.8 Lingkungan Hutan Mangrove, Kepulauan Maldives

Sumber: unsplash.com/muhamad saamy, 2021



b. Indeks Kualitas Lingkungan Hidup

Pengukuran kualitas lingkungan hidup saat ini dapat dilakukan secara kuantitatif menggunakan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH). Dasar penilaian IKLH di Indonesia menggunakan tiga indikator utama, yaitu Indeks Kualitas Air (IKA), Indeks Kualitas Udara (IKU), dan Kualitas Lahan (IKL) (Yuwono, Arief Sabdo, 2012).

Versi baru Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH baru) adalah istilah baru yang menggabungkan semua jenis indikator kualitas lingkungan dari semua aspek, termasuk udara, air, hutan, flora dan fauna, kesehatan masyarakat, dan kesehatan lingkungan hidup. IKLH versi baru ini dikembangkan dengan penggabungan semua komponen indeks, termasuk Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU), Indeks Kualitas Air (IKA), Indeks Tutupan Hutan (ITH), Indeks Keanekaragaman Hayati (IKH), Indeks Kesehatan Masyarakat (IKM), dan Indeks Kesehatan Lingkungan (IKL) (Yuwono, Arief Sabdo, 2012).

Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) Indonesia meningkat sebesar 3,72 poin, dari 66,55 pada tahun 2019 menjadi 70,27 pada tahun 2020. IKLH pada tahun 2020 telah melampaui target yang diamanatkan di Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) sebesar 68,71 (KLHK 2021).

Berikut adalah upaya Kementerian Lingkungan Hidup untuk mencapai IKLH.

- 1) Memperbaiki tata kelola lingkungan untuk pengendalian kerusakan hutan (defortasi).
- 2) Menjaga daerah aliran sungai sebagai daya tarik wisata baru yang diiringi dengan pertumbuhan ekonomi dari produk komoditas kreatifitas dari masyarakat.
- 3) Membangun blok saluran kanal untuk memulihkan interaksi sosial masyarakat.
- 4) Mengurangi beban lingkungan dengan menyediakan teknologi ramah terhadap lingkungan dan kesehatan, sekaligus menopang kehidupan masyarakat dan dunia usaha. (KLHK, 2021)



Gambar 3.9 Capaian IKLH, IKA, IKU dan IKTL pada tahun 2015 – 2019.

Sumber: Laporan Kinerja Tahun 2019 (KLHK, 2019)

c. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kualitas Lingkungan

Kualitas lingkungan hidup di suatu wilayah tidak bersifat permanen, melainkan dapat mengalami penurunan dan perbaikan kembali. Kualitas lingkungan suatu wilayah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu sebagai berikut.

1) Faktor alam

- Iklim

Iklim merupakan salah satu faktor yang memengaruhi aktivitas manusia di lingkungannya. Iklim yang ekstrim dapat menjadi penghambat aktivitas manusia.

- Perubahan cuaca

Perubahan cuaca yang ekstrim dapat menjadi penghambat aktivitas manusia, namun di sisi lain bagi masyarakat tertentu, perubahan suhu dapat disikapi secara kreatif. Misalnya menghasilkan mode-mode pakaian, olahan makanan, dan kegiatan adaptasi alam.

- **Kesuburan tanah**
Kesuburan tanah berpengaruh besar terhadap daerah agraris. Tanah yang subur sebagai daya dukung lingkungan memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan daerah yang kurang subur.
 - **Erosi**
Erosi merupakan salah satu faktor yang dapat menurunkan daya dukung lingkungan.
 - **Aktivitas gunung api**
Ada kalanya aktivitas gunung api mengeluarkan gas yang berbahaya bagi lingkungan sekitar. Misalnya, gas karbon monoksida dan gas belerang yang dapat mengganggu pernapasan.
- 2) **Faktor sosial budaya**
- **Penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi**
Masyarakat yang menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi akan mampu merespons dan meningkatkan kualitas lingkungan.
 - **Tradisi masyarakat setempat**
Pada umumnya, masyarakat memiliki nilai-nilai tradisi dalam menjaga kualitas lingkungan. Misal, apabila seorang anggota masyarakat menebang satu pohon, mereka harus mengganti 10 pohon serupa.
 - **Cara berpikir masyarakat**
Cara berpikir yang melihat lingkungan sebagai sesuatu yang dapat dieksploitasi secara terus menerus akan berisiko menimbulkan efek degradasi lingkungan.

4. Masalah-Masalah Lingkungan

Masalah lingkungan bukanlah hal baru dalam sejarah umat manusia. Permasalahan lingkungan sudah sejak lama berlangsung. Bahkan, semakin meluas dan kompleks, saling terkait antarwilayah dan ruang. Ada beberapa isu masalah lingkungan yang membutuhkan perhatian tidak hanya warga Indonesia, tetapi juga warga dunia, antara lain sebagai berikut.

a. **Global Warming/pemanasan global**

Global warming terjadi akibat efek gas rumah kaca, seperti gas CO, CO₂, dan sejenisnya. Gas tersebut mengakibatkan radiasi matahari yang tidak dapat sepenuhnya dilepaskan ke atmosfer, tetapi dipantulkan kembali ke bumi sehingga menyebabkan pemanasan suhu bumi (Robert L. Evans, 2007).

Peningkatan suhu ini dapat menyebabkan lapisan es di kutub mencair dan permukaan air laut naik. Selain itu, pemanasan global juga mengubah pola alami musim dan curah hujan hingga perubahan cuaca yang berdampak pada produksi pertanian dan kehutanan. Usaha tani sering mengalami gagal panen dan peluang terjadinya kebakaran hutan meningkat akibat musim kering yang berkepanjangan.

Selain *global warming*, gas rumah kaca juga dapat menyebabkan penipisan lapisan ozon yang berfungsi untuk melindungi bumi dari radiasi sinar matahari yang berbahaya. Salah satu penyebab penipisan lapisan ozon adalah polusi gas klorin dan bromida yang ditemukan di *Chloro Fluoro Carbon* (CFC).



Gambar 3.10 Alur Pemanasan Global



Ayo Berpikir Kritis

Global warming merupakan peningkatan suhu rata-rata atmosfer baik di laut maupun di daratan bumi. Peningkatan suhu permukaan laut menyebabkan perubahan tinggi permukaan air laut. Pengaruh *global warming* bagi masyarakat pesisir antara lain bisa mengakibatkan peningkatan muka air laut dan tenggelamnya daratan di pesisir laut. Masalah tersebut tidak hanya terjadi secara global, juga terjadi secara lokal. Hal tersebut terjadi akibat mengembangnya volume air laut dan mencairnya gletser atau es yang menutupi daratan Antartika dan Greenland.

Diskusikan dengan temamu untuk menjawab pertanyaan berikut

1. Apa fenomena yang terjadi dalam artikel tersebut?
2. Apa gagasan kalian untuk mengatasi permasalahan peningkatan tinggi muka air laut akibat *global warming*?
3. Apa alasan kalian mengemukakan gagasan tersebut?
4. Buatlah rencana aksi upaya mengatasi permasalahan tersebut secara detail!

b. Pencemaran Udara

Pencemaran udara disebabkan oleh pembakaran bahan bakar fosil yang menghasilkan asap yang mengandung gas Karbon Monoksida (CO), Karbon Dioksida (CO₂), Nitrat, Sianida, dan Sulfat. Gas-gas tersebut dihasilkan oleh kendaraan bermotor yang semakin besar jumlahnya dan frekuensi penggunaannya. Selain itu, penggunaan bakar untuk industri dan asap yang bersumber dari kebakaran hutan.

Pencemaran udara juga dapat mengakibatkan terjadinya hujan asam. Air hujan tersebut memiliki derajat tingkat keasaman (pH) lebih kecil dari 5,6 dan mengandung sulfur dioksida dan oksida nitrogen. Hujan asam mengakibatkan dampak serius pada kesehatan manusia, satwa liar, dan juga spesies air. Selain kesehatan, hujan asam juga berdampak pada kerusakan bangunan, ekosistem danau, hutan, dan tanaman pertanian. Hujan asam bisa terjadi di mana saja, terutama di daerah kawasan industri.



Gambar 3.11 Pencemaran Udara di Jakarta
Sumber: mediaindonesia.com/ANTARA/M Risyah Hidayat, 2019

c. **Pencemaran Air**

Pencemaran air seringkali terjadi sebagai dampak dari industri, permukiman, dan penggunaan teknologi yang kurang ramah lingkungan. Sumber pencemaran air berasal dari kontaminasi polutan logam berat dan asam sulfat, bahan kimia, tumpahan minyak, pestisida, dan berbagai bahan kimia industri. Penggunaan bahan kimia seperti poliklorinasi bifenil (PCB), pelarut pembersih, dan deterjen juga dapat menimbulkan pencemaran air. Air akibat polutan tersebut berbahaya bagi kesehatan manusia dan kehidupan akuatik (Richard T. Wright, 2017). Contoh pencemaran air terjadi di Sungai Citarum yang membentang dari Kabupaten Bandung hingga Kabupaten Bekasi pada tahun 2018.



Gambar 3.12 Pencemaran Air Sungai di Citarum
Sumber: lipi.go.id

d. Pencemaran Pantai dan Laut

Fenomena pengasaman laut adalah dampak langsung dari kelebihan produksi gas Karbon dioksida (CO_2). Selama 250 tahun terakhir, keasaman lautan mengalami peningkatan. Pada tahun 2010, keasaman laut kemungkinan akan meningkat sekitar 150% (Global Change, 2014). Dampak utamanya adalah kepunahan kerang dan plankton yang merupakan sumber makanan bagi ikan.

Masalah kerusakan lingkungan pesisir dan laut pada umumnya disebabkan oleh pengaruh faktor alami dan nonalami (antropogenik). Faktor alami bersumber dari alam, seperti letusan gunung berapi di dasar laut yang menghasilkan gas-gas beracun, sedangkan faktor nonalami bersumber dari aktivitas manusia di perairan laut, seperti membuang sampah sembarangan yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem dan keindahan panorama laut.



Gambar 3.13 Pencemaran di Pantai Kuta, Bali

Sumber: Luh De Suriyani/Mongabay Indonesia, 2021

e. Kualitas Tanah

Pencemaran tanah terjadi akibat penggunaan bahan pestisida atau bahan industri lainnya yang tidak mudah terurai, kontaminasi logam berat (timbal, kadmium, timah, merkuri), dan pengaruh efek senyawa nitrat dan

fosfor dalam tanah karena penggunaan pupuk yang terlalu banyak, serta pembuangan limbah domestik.

Saat ini, sebagian lahan pertanian terkontaminasi bahan-bahan pencemar atau polutan. Misal, limbah pembakaran senyawa anorganik, seperti belerang dan nitrogen yang berakhir di tanah sebagai asam sulfat dan asam nitrat. Selain itu, partikel logam timbal (Pb) yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor juga akan berakhir di tanah.

Setelah zat berbahaya telah mencemari permukaan tanah, maka dapat menguap, hanyut oleh air hujan, dan atau masuk ke dalam tanah. Pencemaran yang masuk ke dalam tanah kemudian akan mengendap menjadi kimia beracun di dalam tanah. Zat beracun di dalam tanah tersebut dapat secara langsung berdampak bagi manusia ketika mencemari air tanah dan udara di atasnya. Pencemaran tanah terjadi karena masuknya bahan pencemar yang melebihi daya dukung dari tanah.



Gambar 3.14 Pencemaran Tanah

Sumber: unsplash.com/numaninsari, 2021

f. Penduduk

Pertambahan jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan akan lahan bangunan meningkat. Di sisi lain, ketersediaannya semakin hari semakin berkurang. Selain itu, sejalan dengan meningkatnya sosial ekonomi masyarakat,

peningkatan jumlah penduduk juga dibarengi dengan peningkatan konsumsi sumber daya alam, seperti kebutuhan air, makanan, atau bahan bakar.

Pengembangan pertanian untuk meningkatkan produksi makanan seringkali dilakukan dengan memanfaatkan pestisida. Penggunaan bahan kimia tersebut justru menimbulkan masalah baru berupa penurunan kualitas tanah dan kesehatan manusia. Jadi, peningkatan jumlah penduduk dan perubahan pola konsumsi masyarakat akan memengaruhi daya dukung lingkungannya.

Masyarakat dapat melakukan berbagai upaya untuk mengelola lingkungan hidup, di antaranya sebagai berikut.

1) Mengatasi *global warming*

Upaya untuk mengatasi pemanasan global adalah meningkatkan tutupan hutan dengan menggunakan tanaman penutup tanah untuk mengurangi jumlah CO₂ di atmosfer. Selain meningkatkan tutupan lahan, upaya lain yang dapat dilakukan adalah meningkatkan pemadatan sampah di tempat pembuangan sampah dengan teknologi seperti alat pemadat stasioner yang membantu mengosongkan ruang untuk penggunaan konstruktif lainnya.

2) Melakukan pelestarian udara

Upaya pelestarian udara antara lain dengan penanaman pohon, pengurangan emisi pembuangan gas sisa pembakaran, dan penghindaran penggunaan bahan kimia yang dapat merusak lapisan ozon di atmosfer.

3) Mengatasi masalah lingkungan air

Saat ini, kelangkaan air dan banyaknya air yang tercemar merupakan ancaman besar bagi keberadaan manusia di banyak negara di dunia. Oleh karena itu, perlu upaya pencegahan terhadap masalah kerusakan lingkungan air. Cara mengatasi masalah lingkungan air adalah dengan pembuangan limbah industri, limbah kimia dan radioaktif yang tepat, dan meminimalkan polusi plastik.

4) Melakukan pelestarian laut dan pantai

Upaya mengatasi permasalahan laut dan pantai dapat dilakukan dengan cara melestarikan hutan bakau di sekitar pantai dan terumbu karang, dan menghindari penggunaan bahan peledak maupun penggunaan pukat harimau saat melakukan penangkapan ikan.

5) Melakukan pelestarian tanah

Upaya pelestarian tanah yaitu dengan melakukan reboisasi atau penanaman kembali hutan-hutan yang gundul, dan pembuatan terasering atau sengkedan pada lahan yang miring. Melalui langkah ini, akan dapat menghambat laju aliran air hujan yang dapat menyebabkan erosi tanah.



Aktivitas 3.2

Terapkan Konsep

Bagus sekali, selamat ya! Kalian telah belajar lingkungan. Kini saatnya kalian belajar menerapkan konsep-konsep yang terkandung di dalamnya. Untuk menerapkan konsep-konsep tersebut lakukan langkah-langkah berikut.

1. Carilah satu permasalahan lingkungan di wilayah kota/kabupaten kalian tinggal.
2. Tunjukkan lokasi permasalahan tersebut pada peta, sertai gambaran singkat lokasi tersebut (letak abslut/relatif, topografi, vegetasi, tanah dan permukiman).
3. Terapkan konsep-konsep lingkungan apa saja yang dapat untuk menjelaskan fenomena permasalahan tersebut. Misal apa jenis ekosistemnya, unsur biotik/abiotik bagaimana sikap penduduk terhadap lingkungan tersebut.

B. Penduduk sebagai Sumberdaya Manusia

1. Dinamika Kependudukan

a. Pengertian Penduduk

Penduduk adalah seseorang/ sekelompok orang yang bertempat tinggal di suatu daerah selama enam bulan atau lebih, atau kurang dari enam bulan dan bertujuan untuk menetap.

(Kamus Geografi)

Kependudukan merupakan satu dari faktor yang memengaruhi kondisi keberlangsungan lingkungan yang berkelanjutan di suatu wilayah. Penduduk juga sangat memengaruhi pertumbuhan dan perubahan lingkungan yang tercepat di dunia.

Pertumbuhan penduduk akan memberikan pengaruh yang cukup besar bagi lingkungan seperti dialami banyak negara, termasuk di Indonesia yang semakin seius dirasakan dampaknya.

b. Pertambahan Penduduk Dunia dan Indonesia dari Waktu ke Waktu

1) Pertumbuhan Penduduk Dunia

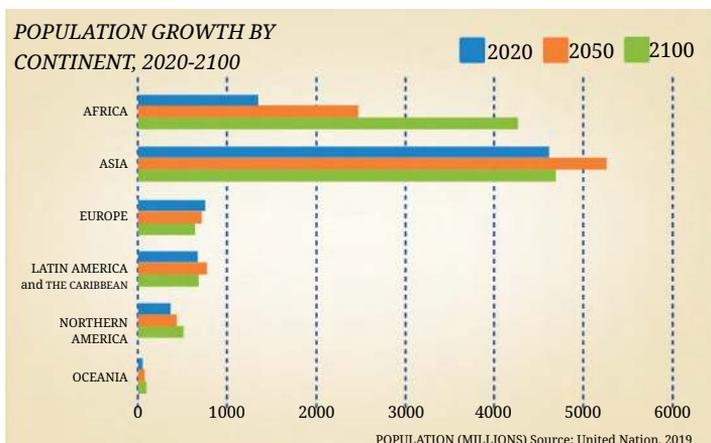
Dinamika penduduk adalah kondisi saat struktur penduduk, jumlah dan persebarannya mengalami perubahan akibat terjadinya proses demografi yaitu kelahiran, kematian, perpindahan

(Bappenas, 2013)

Setiap dua tahun, PBB membuat proyeksi pertumbuhan penduduk di masa depan. Proyeksi median terbarunya adalah perkiraan populasi 9,7 miliar pada tahun 2050 dan 10,9 miliar pada tahun 2100. Karena banyak faktor yang memengaruhi pertumbuhan penduduk, PBB membuat berbagai proyeksi bergantung pada asumsi

yang berbeda. Dalam kisaran kepastian 95%, perbedaan populasi pada tahun 2100 dari proyeksi tertinggi ke terendah hampir 4 miliar orang sampai lebih dari setengah populasi yang ada saat ini. Sejak Perang Dunia Kedua, populasi global menjadi bertambah satu miliar jiwa setiap 12 sampai 15 tahun. Populasi saat ini lebih dari dua kali lipat dibandingkan tahun 1970.

Perhatikan diagram perkiraan populasi yang akan terjadi berdasarkan benua berikut.



Gambar 3.15 Perkiraan populasi penduduk.

Sumber: United Nations (2009)

Pertumbuhan penduduk yang cepat menjadi hambatan utama untuk mencapai pembangunan berkelanjutan. Dengan banyaknya jumlah populasi manusia menyebabkan kesulitan untuk mengatasi masalah-masalah sosial. Contoh hambatan tersebut seperti kelaparan, kemiskinan, kesetaraan gender, kesehatan, dan pendidikan.

Lebih dari setengah populasi dunia selama sisa abad ini akan berada di Afrika sub-Sahara. Meskipun menurun, tingkat kesuburan (rata-rata jumlah anak per wanita) tetap tinggi di sebagian besar negara Afrika. Karena tingkat kesuburannya yang tinggi, Afrika sub-Sahara memiliki populasi yang sangat muda 60% dari populasi berusia kurang dari 25 tahun. Itu berarti bahwa banyak orang memasuki tahun-tahun subur mereka. Berkat perbaikan akses ke perawatan kesehatan, harapan hidup meningkat dan kematian anak menurun, yang berarti sekarang ada lebih banyak generasi yang hidup pada saat yang sama.

2) Pertumbuhan Penduduk di Indonesia

Jumlah penduduk di Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Gambar 3.16 menunjukkan laju jumlah penduduk Indonesia yang demikian cepat. Indonesia mengalami laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,49% atau sekitar empat juta jiwa per tahun dan termasuk dalam kategori sedang, karena tumbuh berkisar 1-2% per tahun. Sementara itu, target pertumbuhan penduduk Indonesia sebesar 1,19% atau sekitar satu sampai dua juta per tahun. (Data BPS, 2021).



Gambar 3.16 Grafik peningkatan jumlah penduduk dari tahun 1961 sampai 2020.

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2021

Keadaan jumlah penduduk Indonesia yang besar tentunya membutuhkan perhatian yang besar dari pemerintah untuk pemenuhan kebutuhan penduduk. Jumlah penduduk setiap wilayah berbeda-beda, demikian juga dengan angka pertumbuhan penduduknya. Salah satu penyebab pertumbuhan jumlah penduduk adalah tingginya angka kelahiran dan rendahnya angka kematian. Jumlah penduduk Indonesia yang begitu besar merupakan masalah serius terutama di perkotaan. Karena semakin besar jumlah penduduk, maka semakin banyak masalah yang dihadapi oleh suatu daerah. Misalnya dengan penambahan jumlah penduduk maka harus diimbangi dengan penambahan sarana dan prasarana yang diperlukan, seperti sekolah, perumahan, alat transportasi, dan lain sebagainya.

c. **Pertumbuhan Penduduk dan Cara Menghitungnya**

1) **Pertumbuhan penduduk alami**

Pertumbuhan penduduk alami merupakan cara paling sederhana dalam menghitung pertumbuhan penduduk. Pertumbuhan penduduk alami dihitung dengan rumus sebagai berikut.

Info Math

Pertumbuhan Penduduk Alami

$$P = L - M$$

Keterangan:

P : Pertumbuhan penduduk

L : Lahir

M: Mati

2) **Pertumbuhan Penduduk Nonalami**

Pertumbuhan penduduk non alami dipengaruhi oleh faktor imigrasi dan emigrasi yang dilakukan oleh penduduk di suatu daerah. Imigrasi adalah perpindahan penduduk yang berasal dari luar daerah dengan bertujuan menetap. Sementara itu, emigrasi adalah perpindahan penduduk keluar daerah dengan tujuan untuk menetap.

Pertumbuhan penduduk nonalami dapat dihitung dengan rumusan sebagai berikut. Pertumbuhan penduduk non alami diperoleh dari perhitungan selisih antara penduduk pendatang (imigran) dengan penduduk emigrasi (migrasi keluar). Pertumbuhan penduduk nonalami disebut juga dengan pertumbuhan penduduk akibat perpindahan penduduk atau migrasi

Info Math

Pertumbuhan Penduduk Non Alami

$$P = I - E$$

Keterangan:

P : Pertumbuhan penduduk

I : Imigrasi

E: Emigrasi

3) Pertumbuhan Penduduk Total

Pertumbuhan penduduk total menggambarkan besarnya laju pertumbuhan penduduk suatu wilayah selama periode tahun tertentu dengan memperhatikan faktor angka kelahiran (natalitas), angka kematian (mortalitas), dan perpindahan penduduk (migrasi). Pertumbuhan penduduk total dihitung dengan rumus sebagai berikut.

Info Math

Pertumbuhan Penduduk Total

$$P = (L-M) + (I-E)$$

Keterangan:

P : Jumlah pertumbuhan penduduk dalam setahun

L : Jumlah kelahiran dalam setahun

M : Jumlah kematian dalam setahun

I : Imigrasi

E : Emigrasi

d. Sensus, Survei Penduduk, dan Hasil-hasilnya

Sumber data jumlah dan distribusi penduduk sangat penting bagi suatu negara. Salah satu manfaatnya adalah untuk mengetahui statistik tentang kondisi kependudukan sebagai bahan perencanaan pembangunan. Apabila dalam perencanaan pembangunan tidak mempertimbangkan jumlah dan distribusi penduduk, maka pembangunan di negara tersebut mengalami banyak kendala. Proses pengumpulannya dapat dilakukan melalui sensus, survei, dan registrasi penduduk.

1) Sensus Penduduk

Sensus penduduk adalah keseluruhan proses perencanaan, pengolahan, dan publikasi data kependudukan, ekonomi, dan sosial secara menyeluruh dalam suatu negara pada jangka waktu tertentu.

(Kamus Geografi).

Secara khusus, tujuan sensus penduduk Indonesia adalah menyediakan data tentang jumlah, komposisi, distribusi, dan karakteristik penduduk Indonesia. Hasil sensus berguna untuk mengetahui pertumbuhan penduduk di suatu negara atau wilayah tertentu untuk merumuskan, melaksanakan, dan memantau kebijakan dan program pengembangan sosial ekonomi dan kelestarian lingkungan.

Sensus penduduk dilakukan dengan menggunakan dua cara, yaitu penduduk *de facto* dan *de jure*.

- Sensus *de facto* adalah proses pencacahan penduduk yang dihasilkan terhadap semua orang yang ditemui oleh petugas ketika dilaksanakan sensus
- Sensus *de jure* adalah proses pencacahan penduduk yang dilaksanakan terhadap semua orang yang benar-benar tercatat dan bertempat tinggal di suatu wilayah, umumnya sesuai dengan Kartu Tanda Penduduk (KTP)

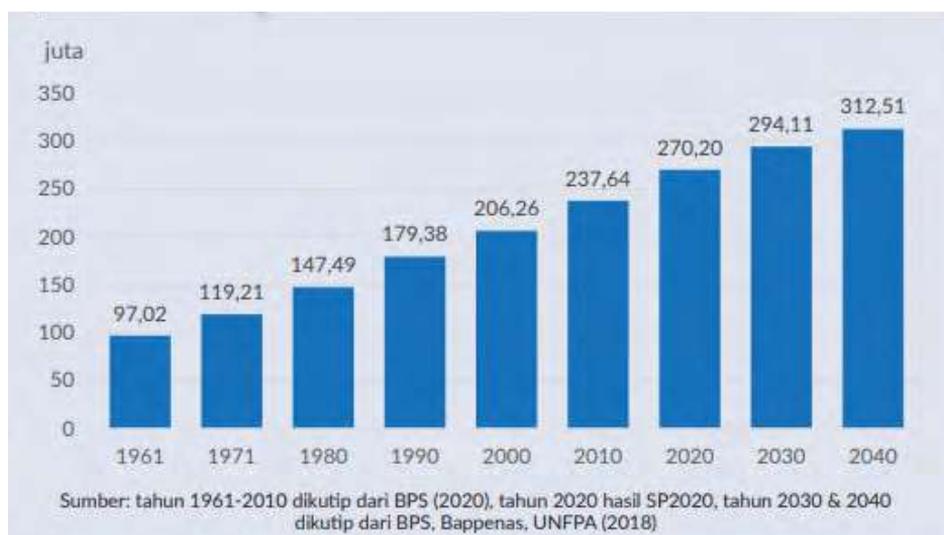
Metode pengisian sensus penduduk dilakukan dengan menggunakan dua cara, yaitu metode *canvasser* dan metode *householder*.

- a) Metode *canvasser* adalah pelaksanaan sensus dengan cara petugas mendatangi tempat tinggal penduduk dan mengisi daftar pertanyaan. Keunggulan metode ini, data yang diperoleh lebih terjamin kelengkapannya

dan penduduk sulit untuk memalsukan data. Kekurangannya adalah waktu yang digunakan cukup lama karena terbatas wilayah yang luas.

- b) Metode *householder* adalah pelaksanaan sensus dengan pengisian daftar pertanyaan dilakukan oleh penduduk sendiri. Kelebihan cara ini adalah waktu yang diperlukan lebih cepat karena petugas tidak harus mendata satu per satu penduduk. Kekurangan metode ini adalah data yang diperoleh kurang terjamin kebenarannya.

Sensus penduduk sudah dilaksanakan 7x di Indonesia, yaitu pada tahun 1961, 1971, 1980, 1990, 2000, 2010, dan 2020. Perhatikan grafik pada gambar 3.17 berikut.



Gambar 3.17 Grafik peningkatan jumlah penduduk dari tahun 1961 sampai 2020.

Sumber: Data Badan Pusat Statistik, 2021

Dari hasil sensus penduduk tersebut menunjukkan bahwa jumlah penduduk di Indonesia terus meningkat. Indonesia adalah negara yang sangat padat penduduknya. Indonesia juga terdiri dari ribuan pulau, beragam budaya, ratusan suku, dan ratusan bahasa daerah. Hal ini juga menjadi keunggulan Indonesia dalam segi jumlah kependudukannya.

2) Registrasi Penduduk

Registrasi penduduk merupakan pencatatan tentang identitas atau ciri-ciri status dan kondisi penduduk yang dilaksanakan secara terus menerus oleh pemerintah mulai tingkat terendah yaitu desa atau kelurahan. Dari data hasil registrasi akan didapat laporan monografi desa tentang kependudukan

secara terus menerus yang berisi data kelahiran, kematian, perkawinan, perceraian, pengangkatan anak, dan perpindahan penduduk (Said Rusli dalam Budjianto, 2012).

Registrasi penduduk yaitu kegiatan mengumpulkan informasi tentang peristiwa kependudukan yang terjadi setiap hari, dan peristiwa lain yang mengubah status kependudukan seseorang di suatu wilayah.

Registrasi penduduk dilakukan sewaktu-waktu mengikuti peristiwa dan perubahan kependudukan, seperti kelahiran, kematian, perpindahan, perkawinan, dan perceraian.

(Kamus Geografi).

3) Survei Penduduk

Hasil sensus penduduk dan registrasi penduduk mempunyai keterbatasan. Keduanya hanya menyediakan data statistik kependudukan dan kurang memberikan informasi tentang sifat dan perilaku penduduk.

Survei penduduk adalah proses pencacahan terhadap penduduk yang pada dasarnya sama dengan sensus penduduk, hanya pada survei penduduk ini dilakukan pada beberapa daerah yang dijadikan sampel (contoh) dari perhitungan penduduk tersebut. Biasanya pada survei penduduk ini dilakukan karena pertimbangan waktu, biaya, dan tenaga pelaksana survei.

(Kamus Geografi).

Untuk mengatasi keterbatasan ini, perlu dilakukan survei penduduk yang sifatnya lebih terbatas, tetapi informasi yang dikumpulkan lebih luas dan mendalam. Survei penduduk adalah salah satu metode menjangkau data penduduk dalam beberapa peristiwa demografi atau ekonomi dengan tidak menghitung seluruh responden yang ada di suatu negara, melainkan dengan cara penarikan sampel sebagai kawasan yang bisa mewakili karakteristik negara tersebut (Budjianto, 2012).



Ayo Berpikir Kreatif

Sensus *Online* Indonesia Pertama Tahun 2020

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia yang terdiri dari kurang lebih 17.000 pulau. Sulitnya keterjangkauan akses terhadap infrastruktur bagi pulau-pulau terluar di Indonesia menjadi salah satu tantangan tersendiri. Pemerintah melalui program Palapa Ring telah berencana untuk menghubungkan setiap pulau-pulau di Indonesia melalui akses internet.

Untuk yang pertama kalinya Badan Pusat Statistik (BPS) melaksanakan sensus penduduk 2020 secara *online*. Namun, minimnya akses internet, tingkat partisipasi masyarakat yang belum tinggi, dan keamanan data penduduk belum mantap masih menjadi kendala. Padahal kunci utama kesuksesan sensus penduduk adalah partisipasi dari seluruh elemen bangsa.

Bedasarkan ilustrasi tersebut, jawablah pertanyaan berikut ini.

1. Apa permasalahan yang terjadi berdasarkan artikel tersebut?
2. Apa saja gagasan yang pernah diterapkan oleh pemerintah untuk mengatasi permasalahan tersebut?
3. Apa gagasan kalian yang belum pernah diterapkan oleh pemerintah sebelumnya untuk mengatasi permasalahan tersebut?

2. Penduduk sebagai Sumberdaya Pembangunan

a. Pengertian Sumberdaya Manusia

Sumber daya manusia adalah segala potensi dan kemampuan dalam diri manusia yang dapat dimanfaatkan bagi kepentingan dan kelangsungan hidup manusia itu sendiri.

(Kamus Geografi).

Sumber daya manusia (SDM) dapat ditinjau secara mikro dan makro. Secara mikro, SDM adalah individu yang bekerja dan menjadi anggota suatu perusahaan atau institusi dan biasa disebut sebagai pegawai, buruh,

karyawan, pekerja, tenaga kerja dan lain sebagainya. Sementara itu, secara makro, SDM adalah penduduk suatu negara yang sudah memasuki usia angkatan kerja, baik yang belum bekerja maupun yang sudah bekerja.

SDM merupakan salah satu faktor yang sangat penting bahkan tidak dapat dilepaskan dari sebuah organisasi, baik instansi maupun perusahaan. SDM merupakan kunci yang menentukan perkembangan perusahaan. Pada hakikatnya, SDM berupa manusia yang dipekerjakan di sebuah organisasi sebagai penggerak, pemikir, dan perencana untuk mencapai tujuan organisasi itu.

b. Kuantitas dan Kualitas Sumberdaya Manusia

Kuantitas sumber daya manusia menyangkut jumlah.

Kualitas sumber daya manusia merupakan mutu dari sumber daya manusia yang menyangkut kemampuan nonfisik (kecerdasan dan mental) dan fisik.

(Kamus Geografi).

Kuantitas dan kualitas sumber daya manusia memiliki peran masing-masing dalam perkembangannya. Kuantitas menyangkut jumlah sumber daya manusia, sedangkan kualitas merupakan mutu dari sumber daya manusia yang menyangkut kemampuan fisik dan non fisik.

Dalam pembangunan suatu bangsa, kualitas sumber daya manusia yang lebih dipentingkan dibandingkan kuantitasnya. Apabila

kuantitas sumber daya manusia tanpa diimbangi dengan kualitasnya akan menjadikan beban pembangunan suatu bangsa. Oleh karena itu, untuk kepentingan percepatan pembangunan suatu negara menjadikan kualitas sumber daya alam menjadi persyaratan utama.

Kualitas sumber daya manusia dapat dinyatakan dalam hal kemampuan bekerja, berpikir, dan keterampilan-keterampilan lainnya. Kualitas dapat dibagi menjadi dua aspek utama, yaitu fisik dan nonfisik. Kualitas SDM pada aspek fisik ditinjau dari kesehatan dan gizi masyarakat. Sedangkan, pada aspek nonfisik berupa kecerdasan dan mental. Untuk mewujudkan peningkatan kualitas SDM yang baik dibutuhkan peran dari pemerintah yang mana harus menempatkan pendidikan sebagai prioritas utama pembangunan.



Ayo Berpikir Kreatif

Indeks pembangunan manusia Indonesia masih tertinggal, bahkan dibandingkan negara-negara tetangga di kawasan Asia Tenggara. Pemerintah berusaha meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM), salah satunya lewat pendidikan. Indonesia berada pada ranking 36 dari 114 negara. Pemerintah mengupayakan peningkatan peringkat Indonesia dalam indeks pembangunan manusia melalui perbaikan pendidikan SDM.

Sementara itu, program beasiswa Bidik Misi telah membiayai 300.000 anak. Kemudian, pada tahun 2019, Kementerian Keuangan menganggarkan dana sebesar Rp 66 triliun untuk LPDP. Di sisi lain, pemerintah menargetkan penerima Kartu Indonesia Pintar dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi.

Bedasarkan ilustrasi tersebut, jawablah pertanyaan berikut ini.

1. Apa permasalahan yang terjadi berdasarkan artikel tersebut?
2. Apa saja gagasan yang pernah diterapkan oleh pemerintah untuk mengatasi permasalahan tersebut?
3. Apa gagasan kalian yang belum pernah diterapkan oleh pemerintah sebelumnya untuk mengatasi permasalahan tersebut?

3. Kuantitas Penduduk

a. Distribusi penduduk

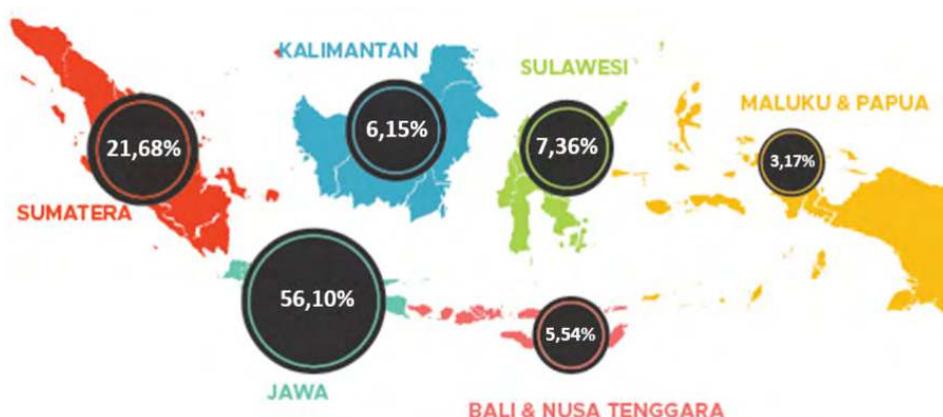
Luas daratan di Indonesia adalah sebesar 1,92 juta kilometer persegi dengan jumlah kepadatan penduduk Indonesia sebanyak 141 jiwa per kilometer persegi. Berdasarkan data dari perbandingan sensus penduduk tahun 2010 dan 2020, kepadatan penduduk mengalami peningkatan. Pada sensus penduduk tahun 2010 yaitu sebanyak 124 jiwa per kilometer persegi, sedangkan pada hasil sensus penduduk tahun 2020 mencapai 107 jiwa per kilometer persegi (Data BPS, 2020)

Negara Indonesia memiliki daratan yang luas, namun tidak diimbangi dengan pemerataan distribusi penduduknya. Pulau Jawa merupakan wilayah

dengan tingkat kepadatan penduduk tertinggi dibandingkan pulau-pulau lainnya. Meskipun luas wilayah geografisnya hanya mencakup sekitar tujuh persen dari seluruh wilayah Indonesia, pulau Jawa adalah rumah bagi 151,59 juta jiwa atau 56,10% dari penduduk Indonesia.

Sebaran penduduk terbesar kedua setelah pulau Jawa adalah pulau Sumatra. Jumlah penduduk Pulau Sumatra adalah sebanyak 58,56 juta jiwa atau sebesar 21,68% dari penduduk Indonesia. Selain itu, penduduk di Indonesia menyebar di wilayah-wilayah lain, yaitu di pulau Sulawesi sebesar 7,36%, pulau Kalimantan sebesar 6,15%, dan di wilayah Bali, Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua masing masing sebesar 5,54% dan 3,17%.

Distribusi penduduk yang tidak merata menyebabkan dampak positif dan negatif pada bidang ekonomi, sosial, politik, maupun lingkungan



Gambar 3.18 Sebaran Penduduk Indonesia Menurut Wilayah (Tahun 2020)

Sumber: Badan Pusat Statistik (2021)

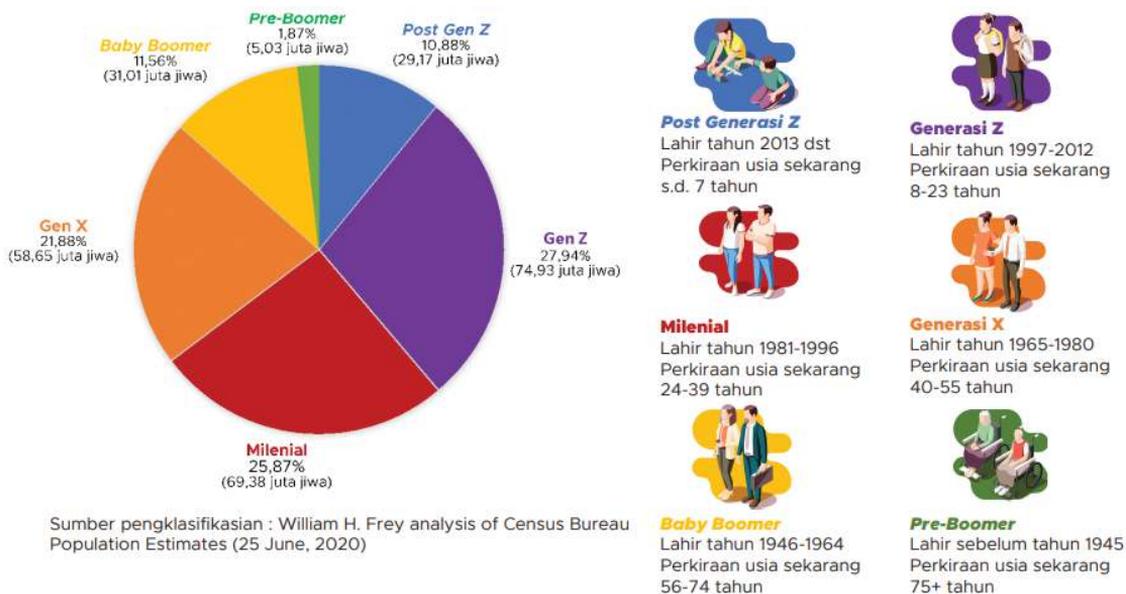
b. Komposisi penduduk

1) Penduduk berdasarkan generasi

Struktur penduduk merupakan salah satu modal pembangunan ketika jumlah penduduk pada usia produktif sangat besar dibandingkan usia tidak produktif. Berdasarkan pada hasil sensus penduduk tahun 2020, mayoritas penduduk Indonesia termasuk dalam Generasi Z dan Milenial. Jumlah proporsi Generasi Z adalah 27,94% dari total populasi penduduk Indonesia, dan Generasi Milenial sebanyak 25,87% dari total populasi penduduk Indonesia. Generasi Z dan Milenial ini termasuk dalam usia

produktif yang dapat menjadi peluang untuk mempercepat pertumbuhan perekonomian (data BPS, 2021)

Secara demografi, penduduk Generasi X dan Milenial merupakan kelompok usia produktif pada tahun 2020. Sedangkan Generasi Z mencakup penduduk usia belum produktif dan produktif. Dalam waktu sekitar tujuh tahun mendatang, semua Generasi Z akan berada dalam kelompok penduduk usia produktif. Hal ini menjadikan peluang sekaligus tantangan, karena generasi ini berpotensi menjadi penentu terhadap pembangunan masa depan Negara Indonesia.

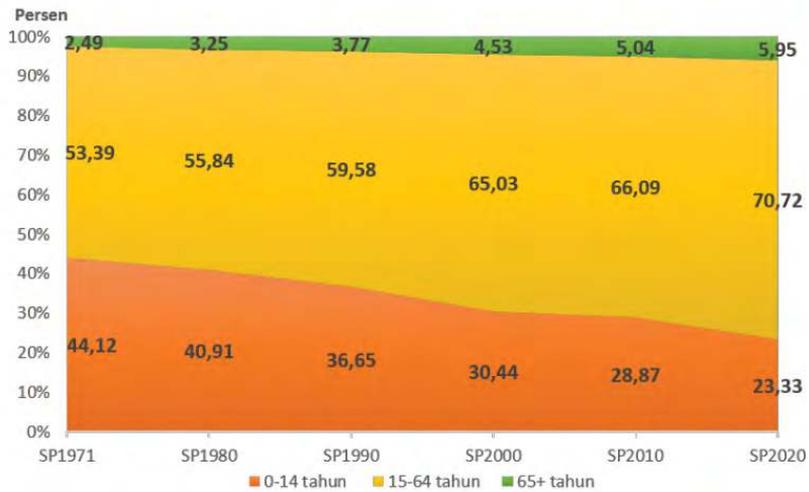


Gambar 3.19 Komposisi penduduk Indonesia menurut generasi pada tahun 2020.

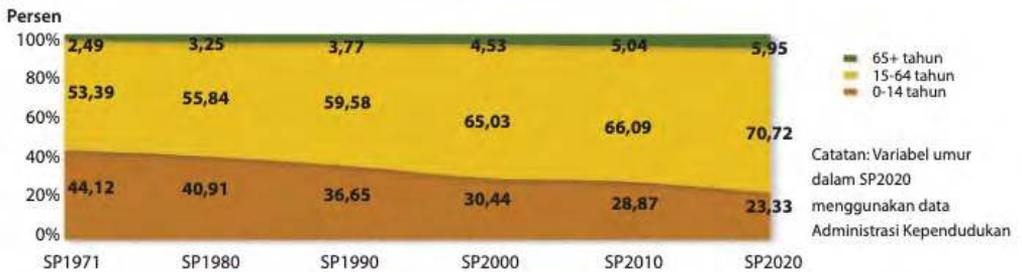
Sumber: Badan Pusat Statistik, 2021

2) Komposisi penduduk berdasarkan kelompok umur

Proporsi penduduk di Indonesia berdasarkan usia produktif (15–64 tahun) terus meningkat sejak tahun 1971. Pada tahun 1971, proporsi penduduk pada kelompok usia produktif adalah 53,39% dari total penduduk. pada tahun 2020 terjadi peningkatan menjadi 70,72%. Pada perhitungan sensus penduduk tahun 2020 menunjukkan bahwa persentase penduduk pada usia produktif lebih tinggi daripada usia tidak produktif (usia 0–14 tahun dan 65 tahun ke atas). Proporsi persentase penduduk pada usia produktif yang lebih tinggi dibandingkan penduduk pada usia tidak produktif tersebut menunjukkan bahwa Indonesia berada dalam masa era bonus demografi.



Catatan: Variabel umur dalam SP2020 menggunakan data Administrasi Kependudukan



Gambar 3.20 Komposisi penduduk menurut kelompok umur, 1971–2020.

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2021

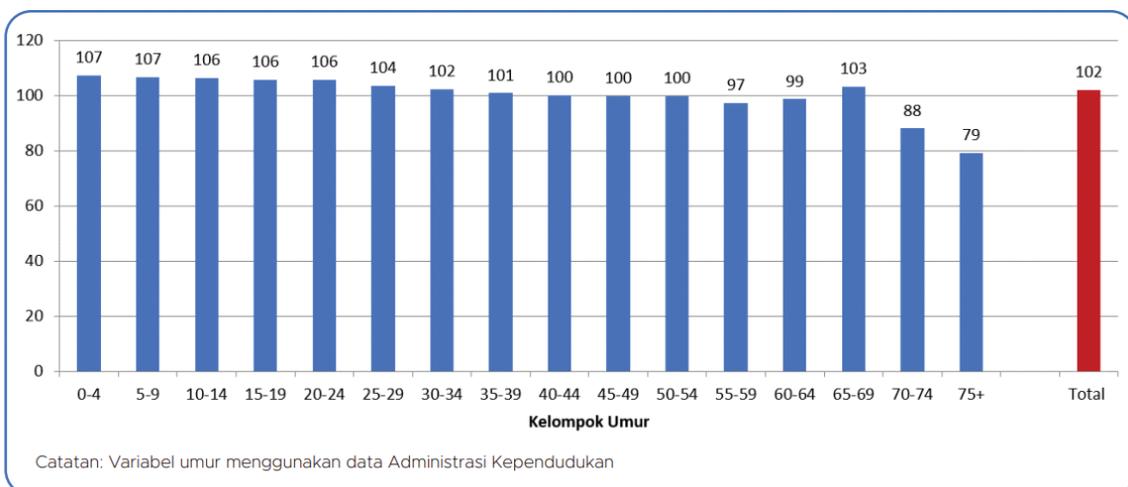
Pembangunan di Indonesia selama ini telah memberikan dampak positif terhadap peningkatan kualitas hidup penduduknya. Hal ini dapat tercermin dari meningkatnya usia harapan hidup penduduk Indonesia. Konsekuensi dari peningkatan usia harapan hidup penduduk Indonesia adalah jumlah proporsi penduduk lanjut usia yang mengalami peningkatan (usia 60 tahun ke atas). Berdasarkan hasil sensus penduduk tahun 2010, proporsi penduduk lanjut usia di Indonesia meningkat dari 7,59% pada tahun 2010 menjadi 9,87% pada tahun 2020. Situasi ini menunjukkan bahwa Indonesia sedang dalam masa transisi menuju era *ageing population* yang ditandai dengan jumlah presentase penduduk usia 60 tahun ke atas mencapai lebih dari 10%.

3) Rasio jenis kelamin

Berdasarkan sensus penduduk tahun 2020, jumlah penduduk laki-laki di Indonesia sebanyak 136,66 juta jiwa, atau 50,58% dari penduduk Indonesia. Sementara itu, jumlah penduduk perempuan sebanyak 133,54 juta jiwa,

atau 49,42% dari penduduk Indonesia. Berdasarkan pada kedua informasi tersebut, rasio jenis kelamin penduduk Indonesia adalah 102. Artinya, pada tahun 2020 terdapat 102 laki-laki untuk setiap 100 perempuan di Indonesia (Data BPS, 2021).

Secara umum rasio jenis kelamin di Indonesia pada tahun 2020 menunjukkan pola penurunan seiring dengan bertambahnya usia. Rasio jenis kelamin tertinggi pada kelompok usia 0–9 tahun adalah sebesar 107 dan terendah pada kelompok usia 75 tahun ke atas adalah 79. Rasio jenis kelamin pada usia 75 tahun ke atas yang sebesar 79 menandakan bahwa jumlah penduduk lanjut usia perempuan lebih banyak daripada jumlah penduduk lanjut usia laki-laki.

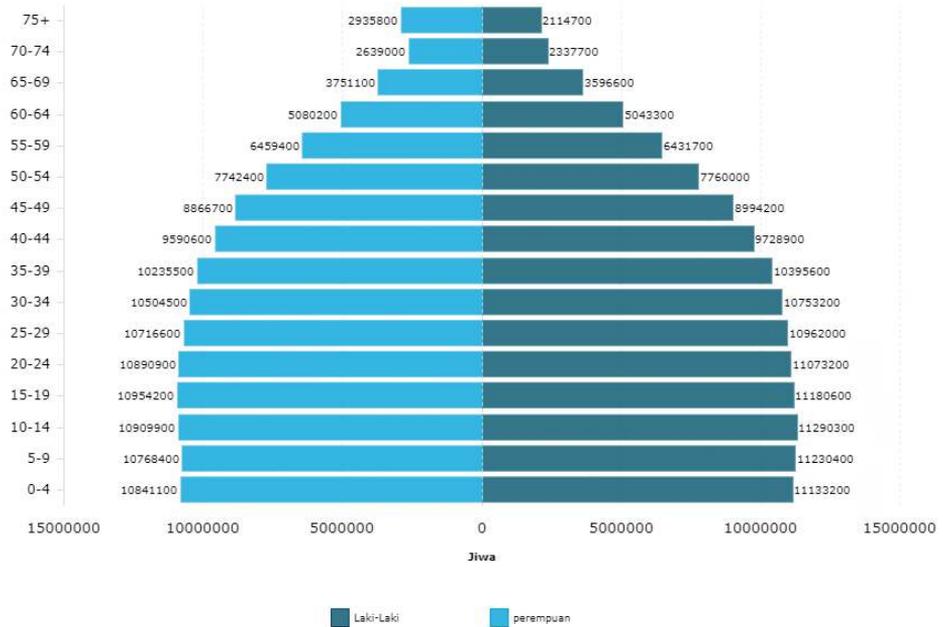


Gambar 3.21 Rasio jenis kelamin menurut kelompok umur pada tahun 2020.

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2021

Hasil sensus penduduk 2020 menunjukkan bahwa rasio jenis kelamin pada level provinsi selaras dengan rasio jenis kelamin pada level nasional, yaitu jumlah penduduk laki-laki lebih banyak daripada jumlah penduduk perempuan. Namun, terdapat dua provinsi di Indonesia yang jumlah penduduk laki-lakinya lebih sedikit dibandingkan penduduk perempuan, yaitu Sulawesi Selatan dan Daerah Istimewa Yogyakarta.

Jumlah Penduduk Indonesia Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin (2019)



Gambar 3.22 Piramida Penduduk Menurut Umur dan Jenis Kelamin (2019)

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2021

Piramida Penduduk

Ada tiga jenis piramida penduduk, yaitu piramida penduduk muda, piramida penduduk tua, dan piramida penduduk stasioner. Karakteristik dan ciri-ciri masing-masing piramida diuraikan sebagai berikut.

1. Piramida Penduduk Muda (Ekspansif)

Karakteristik:

- **Dasar lebar** menunjukkan tingkat kelahiran yang tinggi. Banyak bayi yang lahir setiap tahun.
- **Puncak sempit** menunjukkan tingkat kematian yang tinggi, terutama di usia tua, sehingga jumlah penduduk lanjut usia relatif kecil.
- Bentuk seperti piramida klasik dengan dasar lebar dan puncak yang semakin meruncing.
- Piramida ini banyak dijumpai di negara berkembang dengan tingkat kelahiran (fertilitas) yang tinggi dan kemajuan kesehatan yang belum merata, seperti Nigeria, Uganda, dan sebagian besar negara di Afrika Sub-Sahara.

Ciri-ciri:

- Tingkat kelahiran tinggi.
- Tingkat kematian tinggi.
- Populasi muda dominan.
- Pertumbuhan populasi cepat.

2. Piramida Penduduk Tua (Kontraktif)

Karakteristik:

- **Dasar sempit** menunjukkan tingkat kelahiran yang rendah. Sedikit bayi yang lahir setiap tahun.
- **Puncak lebar** menunjukkan bahwa banyak orang hidup sampai usia tua karena tingkat kematian rendah dan harapan hidup tinggi.
- Bentuk seperti kerucut terbalik atau topi cendawan dengan dasar yang sempit dan melebar di bagian atas.
- Piramida jenis ini sering ditemukan di negara maju dengan tingkat fertilitas rendah dan sistem kesehatan yang baik, seperti Jepang, Jerman, dan Italia.

Ciri-ciri:

- Tingkat kelahiran rendah.
- Tingkat kematian rendah.
- Populasi tua dominan.
- Pertumbuhan populasi lambat atau bahkan negatif.

3. Piramida Penduduk Stasioner (Stabil)

Karakteristik:

- **Dasar dan puncak relatif seimbang** menunjukkan tingkat kelahiran dan kematian yang relatif seimbang.
- Bentuk lebih menyerupai persegi panjang atau menara yang tetap lebar dari basis hingga bagian tengah dan mengecil di puncak.
- Piramida jenis ini banyak ditemukan di negara-negara yang mengalami transisi demografi stabil dengan tingkat fertilitas dan kematian yang moderat, seperti Amerika Serikat, Australia, dan beberapa negara di Eropa Barat.

Ciri-ciri:

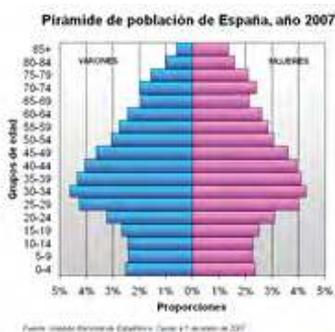
- Tingkat kelahiran moderat.
- Tingkat kematian moderat.
- Distribusi usia relatif merata.
- Pertumbuhan populasi stabil atau sangat lambat.

Masing-masing piramida penduduk memberikan gambaran yang berbeda tentang struktur usia penduduk. Piramida tersebut memiliki implikasi berbeda-beda terhadap kebutuhan sosial, ekonomi, dan kebijakan publik suatu negara. Misal, negara dengan piramida muda membutuhkan banyak sekolah baru, rumah sakit bersalin, dan sebagainya.

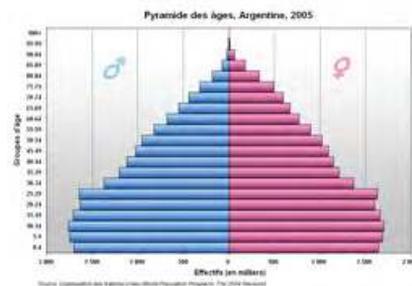
Berdasarkan sensus tahun 2020, dengan jumlah penduduk Indonesia sekitar 270,2 juta jiwa, piramida penduduk Indonesia yang digambarkan sebagai berikut.

- Usia 0-14 tahun sekitar 23,33%
- Usia 15-64 tahun sekitar 70,72%
- Usia 65 tahun ke atas sekitar 5,95%

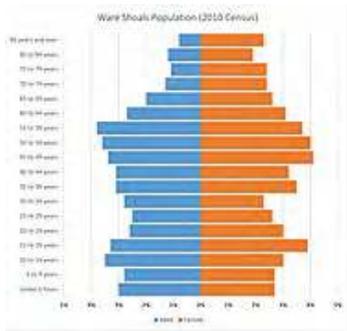
Hasil piramida penduduk Indonesia tersebut menunjukkan transisi demografi dari piramida ekspansif menuju piramida yang lebih stasioner, meskipun masih memiliki karakteristik penduduk muda yang cukup dominan. Perhatikan contoh gambar berikut.



Gambar 3.23 Piramida Tua
Sumber: Rodriguillo, 2007



Gambar 3.24 Piramida Muda
Sumber: fargomeD, 2007



Gambar 3.25 Piramida Stasioner

Sumber: Babishopss, 2010

4. Kualitas Sumber Daya Manusia

Kualitas sumber daya manusia merupakan faktor yang menunjukkan tingkat kesejahteraan penduduk suatu negara. Indikator kualitas SDM dapat dilihat pada aspek kesehatan, pendidikan, dan kesejahteraan penduduk. Kualitas penduduk biasa diistilahkan dalam Indeks Pembangunan Manusia (IPM).

Kebijaksanaan peningkatan kualitas hidup sumber daya manusia menurut Mulyadi (2003) antara lain sebagai berikut.

- a. Pada aspek pembangunan kesehatan dilakukan melalui penyebaran budaya hidup sehat dan perluasan jangkauan pelayanan kesehatan masyarakat, terutama bagi penduduk di daerah terpencil.
- b. Pembangunan pendidikan lebih memperhatikan ke arah pembangunan ekonomi pada masa mendatang.
- c. Peningkatan kualitas bagi penduduk miskin dicapai dengan memberikan keterampilan praktis, mendorong sikap kerja yang produktif, dan mendorong semangat kemandirian.
- d. Mengurangi laju pertumbuhan penduduk dengan meningkatkan pelaksanaan gerakan keluarga berencana dan mendistribusikan kepadatan penduduk melalui transmigrasi.

Menurut UU Republik Indonesia No 52 Tahun 2009 tentang Perkembangan Kependudukan dan Pembangunan Keluarga, kualitas penduduk adalah kondisi penduduk dalam aspek fisik dan nonfisik yang meliputi derajat kesehatan, pendidikan, pekerjaan, produktivitas, tingkat sosial, ketahanan, kemandirian, kecerdasan, sebagai ukuran dasar untuk mengembangkan kemampuan dan menikmati kehidupan sebagai manusia yang bertakwa, berbudaya, berkepribadian, berkebangsaan dan hidup layak.

Berdasarkan definisi tersebut, tampak bahwa kesehatan dan pendidikan merupakan aspek penting dalam penentu kualitas penduduk.

a. Kesehatan

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) tahun 1948, kesehatan adalah suatu keadaan fisik, mental, dan sosial kesejahteraan dan bukan hanya ketiadaan penyakit atau kelemahan. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009, kesehatan adalah kondisi sehat, baik secara fisik, mental, spiritual maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomis.

Angka kesehatan manusia menjadi salah satu tolak ukur kualitas kependudukan. Kualitas kesehatan bisa dilihat dari angka harapan hidupnya. Kesehatan merupakan prasyarat bagi peningkatan produktivitas yang merupakan hal yang penting bagi pembangunan negara. Angka Harapan Hidup (AHH) adalah jumlah rata-rata perkiraan tahun yang dapat ditempuh seseorang selama hidupnya. AHH diartikan sebagai usia yang mungkin dicapai seseorang yang lahir pada tahun tertentu yang digunakan sebagai indikator pengukuran kesehatan penduduk di suatu daerah. Angka tersebut dapat dihitung dengan menggunakan pendekatan tidak langsung (*indirect estimation*).

b. Pendidikan

Pendidikan memberikan kontribusi yang besar bagi kemajuan suatu negara dan dapat menggambarkan karakter bangsa (*nation character building*). Pendidikan merupakan hak dan kewajiban bagi setiap warga Negara Indonesia. Oleh karena itu, pendidikan harus menjadi prioritas utama dalam pembangunan negara secara nasional.

Manfaat pendidikan bagi pembangunan ekonomi suatu negara adalah sebagai berikut.

- 1) Menciptakan tenaga kerja yang lebih produktif karena bertambahnya pengetahuan dan keahlian.
- 2) Tersedianya kesempatan kerja yang lebih luas.
- 3) Membentuk kelompok pemimpin yang terdidik untuk menduduki posisi penting dalam bisnis dan pemerintahan
- 4) Tersedianya berbagai macam program pendidikan dan pelatihan, sehingga dapat meningkatkan keahlian dan menurunkan angka buta huruf.



Ayo Berkolaborasi

Perbaiki Kualitas SDM Indonesia

Permasalahan kualitas sumber daya manusia (*human capital*) Indonesia harus diperbaiki. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, kebijakan yang dilakukan pemerintah adalah mengalokasikan 20% untuk pendidikan, meningkatkan kualitas guru dan manajemen sekolah dan proses belajar mengajar peserta didik. Pemerintah Indonesia juga memberikan perhatian besar pada pendidikan vokasi untuk menghadapi revolusi industri 4.0, teknologi informasi, dan partisipasi sektor swasta dalam pendidikan.

Untuk menyongsong pembangunan digital, pemerintah Indonesia memperbaiki kurikulum pendidikan, memperkuat kompetensi melalui pelatihan vokasi dan program magang, serta pelaksanaan sertifikasi profesi di seluruh institusi di wilayah Indonesia. Khusus sektor kesehatan yang menjadi perhatian besar saat ini, Pemerintah Indonesia akan terus mengoptimalkan capaian atas alokasi 5% anggaran untuk meningkatkan kualitas dan akses terhadap layanan/sarana kesehatan yang berkualitas bagi setiap orang termasuk pemenuhan gizi dan pengurangan stunting, meningkatkan kompetensi tenaga kesehatan, dan memperkuat sistem jaminan kesehatan nasional. Selain kesehatan, momentum perbaikan skor Indeks Sumber Daya Manusia Indonesia perlu ditindaklanjuti dengan penguatan sistem pendidikan di Indonesia agar lebih siap untuk menghadapi tantangan global di masa yang akan datang.

1. Bentuklah kelompok berpasangan dengan teman belajarmudiskusi untuk menjawab pertanyaan berikut
2. Apa permasalahan yang terjadi dan faktor-faktor penyebab permasalahan berdasarkan artikel tersebut?
3. Bagaimana rumusan masalah yang dapat disusun berdasarkan artikel tersebut?
4. Bagaimana alternatif-alternatif pemecahan masalah berdasarkan artikel tersebut?

5. Pengembangan Sumber Daya Manusia

Pengembangan kualitas sumber daya manusia penting bagi kualitas hidup. Berikut beberapa hal yang dapat dilakukan untuk pengembangan kualitas SDM.

Pengembangan sumber daya manusia adalah suatu proses peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan kapasitas dari semua penduduk suatu masyarakat.

a. Meminimalkan kinerja yang buruk

Dengan kegiatan pengembangan SDM, dapat meningkatkan kinerja pegawai yang saat ini dianggap kurang produktif dan bertujuan untuk mencapai efektivitas kerja yang diharapkan.

b. Meningkatkan produktivitas

Dengan adanya kegiatan pengembangan, pegawai juga memperoleh keterampilan dan pengetahuan baru yang berguna untuk kepentingan pelaksanaan pekerjaannya. Dengan demikian, secara tidak langsung diharapkan dapat meningkatkan produktivitas kerjanya.

c. Meningkatkan fleksibilitas angkatan kerja

Dengan beragamnya keterampilan yang dimiliki oleh pegawai menjadikannya lebih fleksibel dan memudahkannya untuk beradaptasi dengan kemungkinan perubahan lingkungan organisasi. Misalnya, jika organisasi membutuhkan pegawai dengan kualifikasi tertentu, maka organisasi tidak perlu menambah pegawai baru karena pegawai tersebut sudah memenuhi syarat untuk melaksanakan pekerjaan tersebut.

d. Meningkatkan komitmen pegawai

Melalui kegiatan pengembangan, pegawai diharapkan memiliki persepsi yang baik terhadap organisasi. Secara tidak langsung akan meningkatkan keterkaitan pegawai dalam bekerja dan dapat memotivasinya untuk menampilkan kinerja dengan baik.

e. Mengurangi *turn over* dan ketidakhadiran

Turn over adalah proses pergantian pegawai pada sebuah perusahaan, baik atas inisiatif pribadi atau keputusan pimpinan. Semakin besar komitmen pegawai terhadap organisasi akan semakin rendah tingkat *turn over* dan ketidakhadiran. Dengan demikian, pengembangan SDM diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pada organisasi.

6. Masalah-Masalah Kependudukan

Ada beberapa masalah kependudukan di negara kita antara lain sebagai berikut.

a. Jumlah penduduk yang besar

Saat ini, jumlah penduduk negara Indonesia lebih dari 270,2 juta jiwa. Jumlah penduduk yang banyak memiliki potensi yang besar dalam penyediaan sumber daya manusia. Namun, di sisi lain permasalahan yang ditimbulkan jauh lebih besar dibandingkan dengan potensi tersebut. Permasalahan utama jumlah penduduk yang besar adalah sulitnya penjaminan terpenuhinya kebutuhan hidup rakyat, seperti terbatasnya lapangan kerja, sarana dan prasarana kesehatan, fasilitas-fasilitas umum, bahan pangan, dan lahan.

b. Pertumbuhan penduduk cepat

Jika pertumbuhan penduduk yang cepat tidak diimbangi dengan daya dukung lingkungan yang seimbang, berbagai permasalahan akan muncul, baik masalah lingkungan hidup, ekonomi, dan sosial.

Tabel 3.1 Laju Pertumbuhan Penduduk Indonesia

Tahun	Laju pertumbuhan
1961 – 1971	2,10%
1971 – 1980	2,31%
1980 – 1990	1,98%
1990 – 2000	1,44%
2000 – 2010	1,49%
2010 – 2020	1,25%

Berdasarkan tabel tersebut, sejak tahun 1971, laju pertumbuhan penduduk Indonesia mengalami penurunan. Meski mengalami penurunan, laju pertumbuhan penduduk di Indonesia relatif tinggi dibandingkan negara maju seperti Belanda yang laju pertumbuhannya hanya 0,3%, Inggris 0,1%, dan Finlandia 0,2%. Tingginya laju pertumbuhan penduduk dapat menimbulkan permasalahan-permasalahan lain. Contoh permasalahan akibat tingginya laju pertumbuhan penduduk adalah berupa kelaparan, kejahatan, pengangguran, dan lain sebagainya.

c. Persebaran yang tidak merata

Banyaknya penduduk di Indonesia tidak diimbangi dengan pemerataan penduduknya. Sebagai contoh di Pulau Jawa penduduknya lebih padat jika dibandingkan pulau-pulau lain. Tidak meratanya penduduk yang memusat di Pulau Jawa menyebabkan luas lahan pertanian semakin sempit karena dijadikan lahan pemukiman dan industri. Sebaliknya, pada pulau lain masih banyak yang belum dimanfaatkan secara maksimal karena kurangnya sumber daya manusia.

d. Kualitas penduduk yang belum tinggi

Berdasarkan data dari situs *worldtop20.org* (2024) menunjukkan bahwa tingkat pendidikan penduduk Indonesia berada di urutan ke-67 dari 209 negara di dunia. Angka harapan sekolah berada di angka 12,9, artinya rata-rata usia penduduk menempuh pendidikan di Indonesia adalah selama 12 tahun. Berbeda halnya dengan Korea Selatan yang berada di peringkat pertama. Angka harapan belajar di negara ini adalah 16.6 tahun yang artinya rata-rata penduduk Korea Selatan menempuh pendidikan tambahan setelah mereka melalui masa wajib belajar.

Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) pada tahun 2022 memberikan gambaran bahwa status gizi balita di Indonesia termasuk kategori rendah. Masih banyak ditemukan balita dengan kondisi *wasting* dengan tinggi badan di bawah rata-rata atau dalam kondisi gizi buruk. Sementara itu, berdasarkan pada sistem akses layanan kesehatan dan kesehatan penduduk yang dikeluarkan oleh Legatum Centre for National Prosperity memperlihatkan bahwa Indonesia berada di peringkat ke-87 dalam indeks negara tersehat dan peringkat ke-63 dalam indeks kemakmuran secara keseluruhan.



Ayo Berpikir Kreatif

Jumlah penduduk Indonesia sangatlah besar yaitu 270,20 juta jiwa lebih. Besarnya jumlah penduduk menimbulkan berbagai dampak yang ditimbulkan. Pemerintah telah mengambil tindakan untuk mengatasi masalah tersebut dengan program transmigrasi.

Diskusikan dengan teman belajarmu untuk menjawab pertanyaan berikut

1. Apa fenomena yang terjadi dalam artikel tersebut?
2. Apa gagasan kalian untuk mengatasi permasalahan besarnya jumlah penduduk di Indonesia?
3. Apa alasan kalian mengemukakan gagasan tersebut?
4. Buatlah rencana aksi upaya mengatasi permasalahan tersebut secara detail!

7. Upaya-Upaya Mengatasi Masalah Kependudukan

Jumlah penduduk yang besar, pertumbuhan penduduk yang cepat, persebaran penduduk yang tidak merata, dan kualitas penduduk yang belum tinggi adalah beberapa permasalahan yang terjadi di negara kita ini. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan upaya-upaya agar permasalahan dapat diminimalkan.

Adapun upaya mengatasi permasalahan kependudukan adalah sebagai berikut.

a. Melaksanakan Program Keluarga Berencana

Laju pertumbuhan penduduk yang besar akan mengakibatkan berbagai permasalahan, seperti lingkungan hidup, ekonomi, dan sosial. Oleh sebab itu, pertumbuhan penduduk harus ditekan semaksimal mungkin, salah satunya melalui program Keluarga Berencana.

b. Pelayanan Sektor Kesehatan

Pembangunan kesehatan diarahkan untuk mempertinggi derajat kesehatan termasuk keadaan gizi masyarakat dalam rangka peningkatan kualitas dan

taraf hidup serta kecerdasan dan kesejahteraan rakyat pada umumnya. Untuk mewujudkan hal tersebut perlu dikembangkan sistem kesehatan nasional terpadu dan dapat mendorong partisipasi masyarakat termasuk swasta.

Pembangunan kesehatan perlu ditingkatkan upaya untuk memperluas dan mendekatkan pelayanan kepada masyarakat dengan mutu yang lebih baik dan biaya yang terjangkau oleh masyarakat yang berpenghasilan rendah.

c. **Transmigrasi**

Transmigrasi sebagai sarana penyebaran penduduk, juga sebagai pemerataan penduduk. Transmigrasi bertujuan meningkatkan kesejahteraan, pemerataan pembangunan, memperluas lapangan kerja, serta memperkokoh persatuan dan kesatuan bangsa.

Selama lima tahun terakhir, jumlah transmigran yang berhasil dipindahkan dan ditempatkan di lokasi pemukiman sebanyak 637.943 kepala keluarga, yang terdiri dari 251.755 kepala keluarga dari transmigran umum dan 386.188 kepala keluarga dari transmigrasi swakarsa.

Berdasarkan angka tersebut, transmigrasi swakarsa lebih besar 53.40 % dibandingkan transmigrasi umum. Transmigrasi hendaknya semakin dikembangkan dengan meningkatkan penyuluhan-penyuluhan kepada seluruh masyarakat, khususnya masyarakat yang berpenghasilan rendah, sehingga mereka dengan sukarela mau bertransmigrasi.

d. **Meningkatkan Mutu Pendidikan dan Keterampilan**

Salah satu tujuan nasional sebagaimana terdapat dalam pembukaan Undang-Undang Dasar 1945 adalah “mencerdaskan kehidupan bangsa”. Oleh karena itu, mutu pendidikan harus semakin ditingkatkan dengan mengerahkan tenaga, pikiran, dan penyediaan sarana.

Pendidikan dan keterampilan sebaiknya diprogramkan secara luas, baik oleh pemerintah maupun lembaga-lembaga pendidikan swasta sehingga dapat disiapkan tenaga-tenaga yang terampil dan berkemampuan dalam rangka menciptakan manusia-manusia wiraswasta yang dapat menciptakan lapangan kerja baru dan mengembangkan sektor industri kecil, khususnya di luar Jawa.

e. Meningkatkan Produksi Pertanian

Peningkatan hasil pertanian ini dilakukan melalui intensifikasi, ekstensifikasi, dan diversifikasi. Pelaksanaannya merupakan tanggung jawab seluruh masyarakat karena ketergantungan akan pangan dari luar negeri akan membahayakan kelangsungan pembangunan yang sedang kita laksanakan. Usaha-usaha tersebut telah membuahkan hasil yang dapat dibuktikan dengan telah terpenuhinya swasembada pangan. Usaha-usaha peningkatan produksi pangan juga ditekankan pada usaha diversifikasi tanaman pangan, yang didukung oleh usaha peningkatan penyediaan benih, penyuluhan dan efisiensi pengelolaan air irigasi, serta usaha pengapuran pada lahan kesamaan tinggi. Kegiatan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi palawija dan hortikultura adalah meningkatkan mutu benih, intensifikasi, melaksanakan diversifikasi dan ekstensifikasi serta perbaikan pemasarannya.



Aktivitas 3.7

Ayo Berpikir Kreatif

Negara kita sedang menghadapi bonus demografi. Jumlah penduduk remaja meningkat drastis dalam jumlah yang besar. Apabila pendidikan dan keterampilan mereka dapat meningkat menjadi SDM berkualitas, maka mereka akan menjadi SDM yang membawa kemajuan. Namun apabila kualitasnya tak meningkat, mereka akan menjadi beban negara dan masyarakat.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diskusikan secara berkelompok permasalahan berikut.

1. Apa permasalahan yang dihadapi oleh remaja di daerahmu?
2. Apa saja solusi yang telah dilakukan oleh pemerintah daerah?
3. Apa gagasan/usulan baru kalian untuk memecahkan masalah-masalah remaja tersebut?



Ayo Kolaborasi Buat Proyek

Selamat! Luar biasa. Kalian telah menuntaskan belajar lingkungan dan kependudukan. Materi yang telah kalian pelajari tentu akan lebih bermanfaat kalau dapat diaktualisasikan dalam proyek sederhana pengelolaan lingkungan sekitar yang berkelanjutan. Kenalilah dengan baik lingkungan kalian tinggal. Bentuklah kelompok beranggotakan 4-5 orang. Buatlah rancangan pengelolaan lingkungan sekitar kalian tinggal dengan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan. Lengkapi proyek kalian dengan peta untuk menunjukkan lokasi atau sebarannya.



UJI KOMPETENSI

A. Pilihan Ganda

Pilihlah satu jawaban yang benar dan tepat!

1. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) mencatat bahwa Indonesia menghasilkan 35,83 juta ton timbunan sampah sepanjang 2022. Volume timbunan sampah tersebut naik 21,7% dibanding 2021, sekaligus menjadi level tertinggi dalam empat tahun terakhir. Dari total timbunan sampah nasional pada 2022, sebanyak 22,44 juta ton di antaranya telah dikelola. (Sumber: *katadata.or.id*)

Berdasarkan informasi tersebut, di tahun 2022, Pemerintah Indonesia masih belum mampu mengelola timbunan sampah nasional sebesar....

- a. 10.00 juta ton
- b. 13.39 juta ton
- c. 21.70 juta ton
- d. 22.44 juta ton
- e. 35.83 juta ton

2. Pernyataan mana yang paling sesuai dan mencerminkan kondisi lingkungan pada gambar berikut?



Sumber: Adhika Pertiwi/Kompas.com, 2024

- a. Terjadi interaksi antar unsur biotik dan abiotik.
b. Daya dukung lingkungan tidak berfungsi.
c. Etika lingkungan tidak berfungsi.
d. Indeks kualitas udara meningkat.
e. Daya tampung lingkungan optimal.
3. Data kependudukan Aceh Utara mencatat total penduduk Aceh Utara tahun 2023 sebesar 627,54 ribu jiwa. Proporsi penduduk yang berpendidikan D1 dan D2 sejumlah 0,37% sedangkan D3 1,01%. Penduduk berpendidikan S1 mencapai 2,74%, S2 0,1%, dan S3 0,006%. Selanjutnya, proporsi penduduk dengan tamatan SMA sebesar 22,65%. Lulusan SMP dan SD masing-masing 14,89% dan 21,14%. Sementara itu, ada 11,41% penduduk Kabupaten Aceh Utara yang belum tamat SD. Penduduk yang tidak/belum sekolah sejumlah 25,69%. (Sumber: *katadata.or.id*)

Berdasarkan informasi tersebut maka angka harapan sekolah di Aceh Utara adalah

- a. 12 tahun
b. 13 tahun
c. 14 tahun
d. 15 tahun
e. 16 tahun

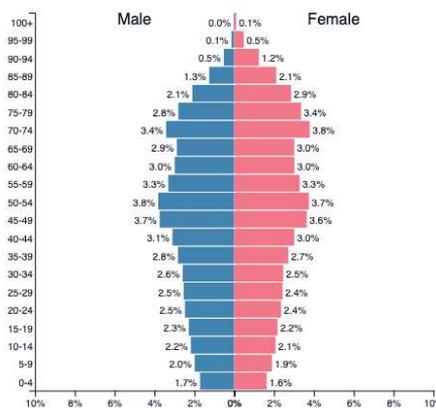
4. Tabel Umur Harapan Hidup Saat Lahir (UHH)

Wilayah	Tahun 2022
Kepulauan Seribu	69.20
Jakarta Selatan	74.49
Jakarta Timur	74.83
Jakarta Pusat	74.48
Jakarta Barat	73.81
Jakarta Utara	73.47

Sumber: BPS Propinsi DKI Data Seris, 2020-2022

Berdasarkan tabel tersebut, kasus bayi lahir mati di DKI Jakarta terbanyak pada Tahun 2022 ditemukan di wilayah....

- Jakarta pusat
 - Jakarta Barat
 - Jakarta Utara
 - Jakarta Timur
 - Kepulauan Seribu
5. Masalah utama dari negara dengan bentuk piramida penduduk seperti pada gambar berikut adalah



Sumber: <https://www.populationpyramid.net>

- jumlah laki-laki lebih banyak dibanding perempuan
- kebutuhan generasi muda di masa datang

- c. rendahnya jumlah penduduk usia produktif
- d. pertumbuhan penduduk yang tinggi
- e. tingginya angka kematian

B. Mencocokkan Jawaban

Pasangkan pernyataan di kolom angka dengan definisi pada kolom huruf!

- 6. Ruang yang ditempati makhluk hidup bersama dengan benda hidup dan tak hidup lainnya merupakan pengertian dari
- 7. Keadaan lingkungan yang dapat memberikan daya dukung optimal bagi kelangsungan hidup manusia di ruang muka bumi.
- 8. Nilai-nilai keseimbangan antara manusia dengan alam sekitar.
- 9. Orang yang bertempat tinggal lebih dari enam bulan di wilayah tertentu
- 10. Pencatatan jumlah penduduk total di satu wilayah.

- A. Kualitas Lingkungan Hidup
- B. Daya dukung
- C. Etika Lingkungan
- D. Lingkungan Hidup
- E. Ekologi
- F. Ekosistem
- G. Penduduk
- H. Warga Negara Indonesia
- I. Registrasi
- J. Sensus

C. Benar-Salah

Berilah tanda centang (✓) pada kolom benar-salah yang sesuai dengan pernyataan!

NO	PERNYATAAN	BENAR	SALAH
11.	Efek rumah kaca bukan merupakan fenomena alam.		
12.	Penghijauan adalah solusi cepat menurunkan polusi udara.		
13.	Pertambahan jumlah penduduk di Indonesia meningkatkan jumlah alih fungsi lahan.		
14.	Angka harapan sekolah bernilai 12.9 artinya rata-rata penduduk menempuh waktu pendidikan selama 12 tahun.		

NO	PERNYATAAN	BENAR	SALAH
15.	Proses registrasi penduduk akan memperlihatkan jumlah perkawinan dan kelahiran bayi.		

D. Pilihan Ganda Kompleks

Lingkari jawaban yang tepat, boleh lebih dari satu jawaban.

16. Jenis sampah yang sesuai dengan kategori tempat sampah di bagian tengah pada gambar berikut adalah



- | | | |
|-------------|--------------|-------------|
| • Plastik | • Kulit Buah | • Deterjen |
| • Pestisida | • Kayu | • Styrofoam |
| • Baterai | • Kaca | |
| • Logam | • Karet | |

17. Amati perbandingan nilai pada tabel Target Dan Capaian Indeks Kualitas Lingkungan Hidup berikut.

TARGET DAN CAPAIAN IKLH PROVINSI RIAU									
TARGET IKLH PROVINSI RIAU PADA PERUBAHAN RPJMD 2019- 2024 (Perda Nomor 4 Tahun 2022)					CAPAIAN IKLH PROVINSI RIAU S/D 2022				
INDEKS	2021	2022	2023	2024	INDEKS	2019	2020	2021	2022
IKA	56,15	56,25	56,35	56,45	IKA	53,55	50,23	52,25	53,88
IKU	88,18	88,28	88,38	88,49	IKU	90,20	90,42	90,13	90,69
IKL	42,51	43,77	45,04	46,3	IKTL/IKL	48,15	41,24	50,22	50,00
IKAL	73,84	74,46	75,09	75,72	IKAL	-	71,97	77,73	83,95

Sumber: www.dishk.riau.go.id

Pernyataan yang sesuai dengan tabel, yaitu....

- Capaian indeks kualitas air Provinsi Riau Tahun 2022 kurang dari target.
 - Kualitas udara Provinsi Riau Tahun 2022 lebih baik dibanding tahun 2021.
 - Tingkat pencemaran lahan Provinsi Riau tahun 2022 mengalami penurunan.
 - Indeks kualitas air laut tahun 2023 mengalami peningkatan dibandingkan tahun sebelumnya.
 - Kualitas lingkungan hidup Provinsi Riau tahun 2019-2022 secara umum mengalami peningkatan.
18. Untuk mengurangi penggunaan plastik sekali pakai dapat dilakukan dengan cara....
- menggunakan botol air minum ulang.
 - menggunakan kantong belanja kain.
 - menggunakan sedotan plastik.
 - menggunakan pengiriman *online*.
 - belanja cukup membawa barangnya.
19. Amati data kesehatan penduduk Indonesia berikut ini.



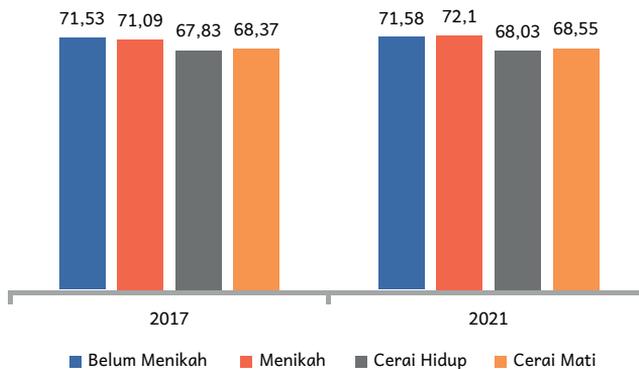
Sumber: www.antarane.ws.com

Pernyataan yang sesuai dengan diagram adalah....

- Pemerintah Indonesia harus memprioritaskan penanganan kasus penduduk kekurangan gizi.
- Jumlah anak di Indonesia yang terkena kasus kelebihan berat badan mengalami peningkatan.
- Jumlah anak di Indonesia yang tinggi badannya tidak sesuai dengan standar umur mengalami penurunan.

- Jumlah anak di Indonesia yang terkena kasus kurang gizi mengalami peningkatan.
- Angka penurunan jumlah anak di Indonesia yang berat badannya tidak sesuai dengan standar lebih besar nilainya dibanding penurunan jumlah anak yang kelebihan berat badan.

20. Amati data indeks kebahagiaan berikut.



Sumber: Sumber: bps.go.id

Pernyataan yang sesuai dengan diagram tersebut adalah

- Jumlah penduduk yang berstatus menikah pada Tahun 2022 lebih bahagia dibanding yang belum menikah.
- Jumlah penduduk yang berstatus cerai Tahun 2022 lebih bahagia dibanding yang cerai hidup.
- Tingkat kebahagiaan penduduk selama satu tahun mengalami peningkatan.
- Faktor pandemik adalah alasan meningkatnya tingkat kebahagiaan penduduk.
- Peningkatan angka indeks kebahagiaan penduduk yang berstatus belum menikah lebih besar dibanding yang belum menikah.

E. Pertanyaan Esai

21. Sebutkan tiga faktor sosial budaya yang mempengaruhi kualitas lingkungan!
22. Sebutkan dua hal yang dilakukan nelayan dalam menerapkan konsep penangkapan ikan berkelanjutan!
23. Apa makna dari pernyataan “Angka rasio jenis kelamin di Indonesia Tahun 2020 adalah sebesar 102”?
24. Bagaimana pengaruh pencemaran kota terhadap kehidupan warganya?

25. Pertumbuhan penduduk yang relatif tinggi berdampak pada kebutuhan lahan untuk rumah tinggal dan lahan untuk pemenuhan pangan. Banyak kawasan hutan diubah menjadi lahan pertanian atau pemukiman sehingga menimbulkan masalah lingkungan. Jika kalian harus membuat rancangan lingkungan yang berkelanjutan, faktor-faktor apa saja yang perlu diperhatikan?

PENGAYAAN

Untuk memperkaya pengetahuan kalian tentang materi pada bab ini, pindai *QR code* berikut. Buka tautan di dalamnya, lalu pelajari bersama dengan teman-temanmu atau diskusikan dengan guru kelasmu jika ada materi bahasan yang belum kalian pahami.



REFLEKSI

Kamu telah mempelajari materi lingkungan dan kependudukan. Pada saat ini dinamika lingkungan dan kependudukan terus berjalan. Kamu dapat melanjutkan pengamatan terhadap situasi yang terjadi. Tetaplah bersemangat mempelajari dan mengembangkan materi ini karena kamu akan menjadi pemimpin di masa yang akan datang. Jika kamu merasa belum memahami dengan baik, diskusikanlah materi tersebut dengan teman dan guru di kelas. Berikutnya kamu dapat melakukan refleksi diri dengan memberi tanda centang (✓) pada kotak sesuai dengan pemahaman dan minat kamu.

A. Bagaimanakah pemahaman kamu terhadap materi berikut ini?

Materi	Tidak Memahami	Kurang Memahami	Memahami
Lingkungan dan Ekosistem.			
Masalah Lingkungan.			
Konsep Lingkungan untuk Permasalahan Sekitar.			

Materi	Tidak Memahami	Kurang Memahami	Memahami
Permasalahan Lingkungan Global.			
Dinamika Penduduk.			
Permasalahan Kependudukan di Indonesia.			
Penerapan Konsep dalam Mengatasi Masalah Kependudukan.			
Pengaruh Dinamika Penduduk Terhadap Masalah Ekonomi, Sosial, dan Budaya.			

B. Pilihlah materi yang mana saja yang paling kamu sukai!

Materi	Tidak Disukai	Kurang Disukai	Disukai
Lingkungan dan Ekosistem.			
Masalah Lingkungan.			
Konsep Lingkungan untuk Permasalahan Sekitar.			
Permasalahan Lingkungan Global.			
Dinamika Penduduk.			
Permasalahan Kependudukan di Indonesia.			

Materi	Tidak Disukai	Kurang Disukai	Disukai
Penerapan Konsep dalam Mengatasi Masalah Kependudukan.			
Pengaruh Dinamika Penduduk Terhadap Masalah Ekonomi, Sosial, dan Budaya.			

C. Apa saja materi dalam Bab III yang bisa kamu praktikan dalam kehidupan sehari-hari?

Materi	Tidak Dapat dipraktikkan	Dapat Dipraktikkan
Lingkungan dan Ekosistem.		
Masalah Lingkungan.		
Konsep Lingkungan untuk Permasalahan Sekitar.		
Permasalahan Lingkungan Global.		
Dinamika Penduduk.		
Permasalahan Kependudukan di Indonesia.		
Penerapan Konsep dalam Mengatasi Masalah Kependudukan.		
Pengaruh Dinamika Penduduk Terhadap Masalah Ekonomi, Sosial, dan Budaya.		

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

Geografi untuk SMA/MA Kelas XI (Edisi Revisi)

Penulis: Budi Handoyo, Nisa Maulia

ISBN: 978-623-388-192-0 (jil.1 PDF)

Bab IV

Perubahan Iklim dan Kebencanaan





TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari buku ini diharapkan kalian mampu menjelaskan hingga menganalisis perubahan iklim, kebencanaan dan pengaruhnya terhadap kehidupan.

Dengan capaian tujuan pembelajaran tersebut, kalian dapat mengembangkan nilai-nilai bernalar kritis, kreatif, dan kerjasama untuk penguatan profil pelajar Pancasila.

Kata Kunci

kerentanan bencana – ancaman bencana – kapasitas bencana mitigasi bencana – adaptasi bencana – perubahan iklim

Peta Konsep





Gambar 4.1 Contoh Kenaikan Permukaan Air Laut yang Lebih Cepat

Sumber: Photo taken by Government of Kiribati employee in the course of their work, 2005

Apa yang terlintas dalam benak kalian mendengar kata perubahan iklim dan bencana? Tentu banyak pertanyaan bahwa perubahan iklim dan bencana merupakan dua peristiwa berbahaya yang harus diantisipasi dengan mitigasi yang baik.

Negara Indonesia termasuk negara yang rawan terhadap perubahan iklim dan bencana alam, bahkan dikenal sebagai laboratorium bencana alam. Hampir di seluruh wilayah tanah air rentan terhadap perubahan iklim dan bencana alam, seperti tenggelamnya beberapa pulau, kerusakan ekosistem pesisir, gempa dan tsunami, banjir, dan letusan gunung berapi. Oleh karena itu, bagi kita yang tinggal di daerah rawan bencana harus siap menghadapi peristiwa-peristiwa tersebut dengan mitigasi dan adaptasi yang baik.

Bagi kalian di usia remaja, pengetahuan, sikap, dan keterampilan dalam menghadapi perubahan iklim dan kebencanaan tentu sangat penting. Pengetahuan perubahan iklim dan bencana akan membantu memahami fenomena cuaca serta iklim dan bencana yang berlangsung dalam kehidupan sehari-hari. Mengapa suhu udara menjadi semakin panas? Mengapa sering terjadi hujan ekstrem dan badai? Mengapa banjir semakin meluas? Dan tentu masih banyak pertanyaan-pertanyaan lain. Kita perlu memahami semua itu karena perubahan iklim dan kebencanaan yang tidak dapat dihindari, tetapi dapat diminimalisir dampaknya.

A. Perubahan Iklim

1. Pengertian Perubahan Iklim dan Gejalanya

Musim hujan di sebagian besar wilayah Indonesia secara umum berlangsung pada bulan Oktober-April dan kemarau pada bulan April-Oktober. Kedua musim tersebut telah berlangsung lama, mungkin puluhan tahun atau bahkan ratusan tahun. Namun akhir-akhir ini, masa dan durasi kedua musim tersebut cenderung mengalami pergeseran. Musim hujan lebih cepat datangnya dan lebih cepat berakhirnya. Sering diikuti hujan lebat, bahkan hingga ekstrim dan badai. Inilah gambaran gejala perubahan iklim. Coba perhatikan bagaimana dengan wilayah kalian masing-masing? Apakah terjadi pergeseran musim hujan? Apakah sering terjadi hujan yang lebat diikuti badai, lalu kekeringan saat kemarau?

Iklim merupakan keadaan rata-rata cuaca yang terjadi dalam waktu yang lama dan wilayah yang luas. Sedangkan cuaca merupakan keadaan rata-rata udara dalam waktu yang cepat dan area yang terbatas. Iklim berubah dalam waktu yang lama (lebih 30 tahun), sedangkan cuaca berubah sewaktu-waktu. Misal, Indonesia beriklim tropis dengan dua musim, yaitu musim hujan dan kemarau. Iklim tersebut telah berlangsung lama, lebih dari 30 tahun. Sedangkan cuaca berlangsung cepat dan wilayahnya sempit. Misal, cuaca kota Bukittinggi pukul 06.00 WIB yang sejuk dengan langit berawan dan gerimis.

Perubahan iklim adalah perubahan suhu rata-rata udara di atas bumi, pola hujan, dan angin yang berlangsung secara regional atau global dalam waktu yang panjang (Handoyo, 2021). *National Geographic* mengemukakan bahwa perubahan iklim berarti perubahan jangka panjang dalam pola iklim global atau regional dan menyebabkan pola cuaca menjadi kurang dapat menentu atau diprediksi. Perubahan iklim dikemukakan oleh *Environmental Protection Agency* (EPA) sekitar tahun 1980-an yang diterbitkan dalam laporan-laporan dan indikator perubahan iklim secara berkala untuk memantau dan menjelaskan dampak perubahan iklim terhadap berbagai sektor kehidupan di Amerika Serikat dan dunia. Perubahan iklim adalah perubahan suhu yang drastis, curah hujan, pola angin, dan lain sebagainya. Perubahan iklim adalah berubahnya kondisi fisik atmosfer bumi antara lain suhu dan distribusi curah hujan yang membawa dampak luas terhadap berbagai sektor kehidupan manusia. Dalam pengertian yang lebih luas, perubahan iklim diartikan perubahan suhu udara dan pola cuaca dalam jangka panjang dan menjadi tantangan sosial yang kompleks di

tingkat internasional yang mempengaruhi berbagai komponen ilmu ekologi, lingkungan, sosial-politik, dan ekonomi (Abbas., et al, 2022).

Beberapa pengertian tersebut menunjukkan bahwa fenomena perubahan iklim berkaitan dengan perubahan unsur-unsur iklim, seperti suhu udara yang meningkat, curah hujan kurang menentu, dan angin yang makin kuat. Wilayah terjadinya fenomena iklim sangat luas, lintas negara, lintas benua, bahkan menjangkau seluruh dunia. Waktu kejadiannya juga berlangsung panjang, puluhan tahun, bahkan ratusan tahun. Sehingga fenomena perubahan iklim berdampak terhadap kehidupan manusia secara ekologis, kesehatan, dan ekonomis.

Bagi kalian tentu ada pertanyaan bagaimana gejala perubahan iklim itu? Dalam hal ini, fenomena perubahan iklim tidak berlangsung dengan tiba-tiba, tetapi ditandai oleh gejala-gejala yang dapat dirasakan, yaitu:

- a. Suhu udara rata-rata meningkat. Terjadi peningkatan suhu rata-rata global yang menyebabkan pemanasan global. Kenaikan suhu rata-rata diperkirakan antara 1.5 hingga 4.5°C (*Intergovernmental Panel on Climate Change/ IPCC, 2021*).
- b. Pola hujan yang berubah. Pola curah hujan menjadi tidak teratur. Daerah-daerah yang tadinya basah dapat menjadi lebih kering dan daerah-daerah yang tadinya kering dapat menjadi lebih basah. Dampak utama perubahan iklim terhadap pola hujan antara lain perubahan intensitas hujan, pola musim yang tidak teratur, pola hujan musim yang berubah, risiko kekeringan meningkat, dan ekologi yang mengalami perubahan.
- c. Peningkatan intensitas cuaca ekstrem. Badai tropis, topan, banjir, dan kekeringan lebih sering dan lebih intens terjadi. Cuaca ekstrem ini dapat menyebabkan kerusakan besar pada infrastruktur, gangguan ekonomi, serta ancaman terhadap keselamatan manusia.
- d. Pergeseran musim. Musim panas dan dingin, musim hujan dan kemarau mengalami pergeseran yang mempengaruhi pola tanam, panen, dan migrasi hewan.
- e. Pencemaran udara meningkat. Perubahan iklim dapat menyebabkan kerusakan pada ekosistem, termasuk pemutihan (*bleaching*) terumbu karang, perubahan dalam distribusi spesies, dan penurunan keanekaragaman hayati.
- f. Permukaan laut meningkat. Pemanasan global menyebabkan es di kutub-kutub mencair dan air laut memperluas volume ketika suhu meningkat sehingga mengakibatkan peningkatan permukaan laut. Hal ini dapat menyebabkan banjir pesisir yang dapat merusak infrastruktur.

- g. Meningkatkan penyakit. Perubahan iklim dapat mempengaruhi kesehatan manusia melalui peningkatan penyakit menular, perubahan pola alergi, dan dampak langsung dari cuaca ekstrem.

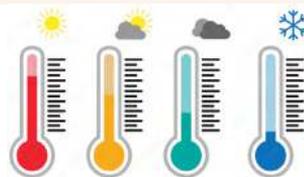


Gambar 4.2 Infografis mengurangi dampak perubahan iklim.



Aktivitas 4.1

Ayo Terapkan Konsep Geografi



Bentuklah kelompok berpasangan dengan teman sebangku. Amati udara di sekitar sekolah kalian. Ungkapkan bagaimana temperatur udara yang kalian rasakan? Ukurlah dengan melihat suhu di gawai kalian?

Lakukan wawancara dengan orang dewasa tentang bagaimana perasaan mereka terhadap suhu udara di sekitarnya 10 tahun lalu, 20 tahun lalu, dan adakah perbedaannya dengan sekarang? Kemudian, diskusikan hasil wawancara tersebut. Bagaimana kesimpulannya?

B. Pemanasan Global sebagai Penyebab Perubahan Iklim

1. Pengertian pemanasan global dan proses terjadinya

Pemanasan global merupakan fenomena yang banyak menyita perhatian sejak tahun 1980-an. Secara perlahan suhu udara mengalami peningkatan dan berlangsung secara meluas di seluruh dunia (global). Suhu udara di sekitarnya mulai dirasakan semakin gerah/panas. Kantor-kantor yang semula cukup dengan kipas angin untuk pendingin, mulai menggunakan AC (*Air Conditioner*). Berada di luar ruang dalam beberapa menit sudah terasa panas, seperti mau berkeringat dan kurang nyaman.

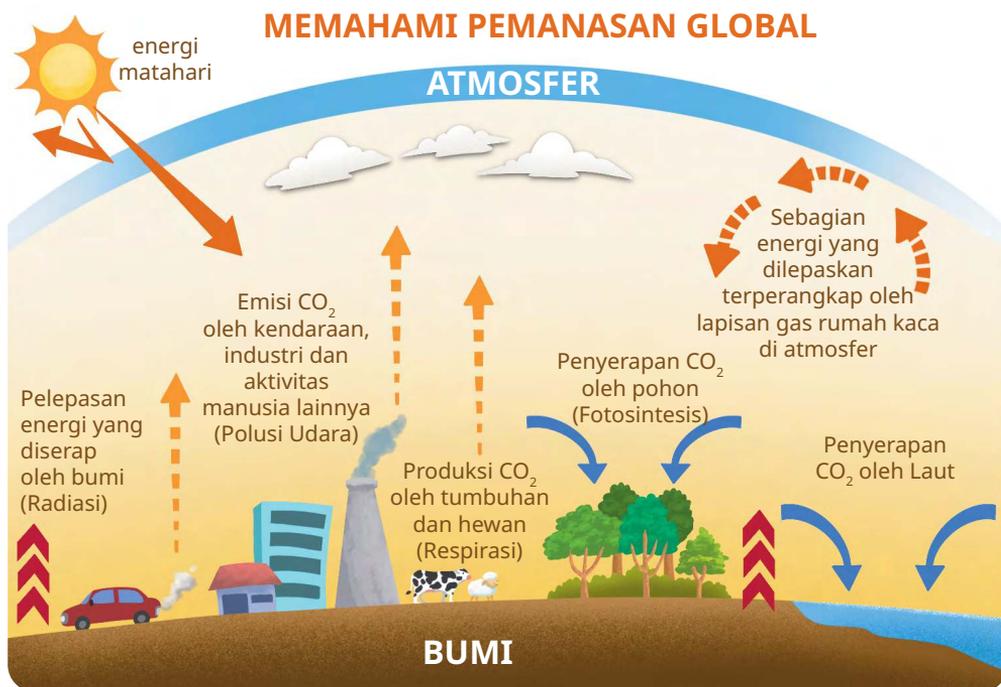
Ini merupakan gejala efek rumah kaca yang semakin dirasakan penduduk, terutama di perkotaan. Rumah kaca merupakan ilustrasi rumah yang terbuat dari kaca dengan tujuan agar udara di dalamnya tetap hangat. Dalam arti sebenarnya, efek rumah kaca merupakan proses pemanasan permukaan bumi karena radiasi matahari yang terperangkap oleh gas-gas tertentu di atmosfer bumi (gas rumah kaca). Gas-gas rumah kaca antara lain karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), nitrous oksida (N_2O), dan uap air (H_2O). Aktivitas manusia, seperti pembakaran bahan bakar fosil, deforestasi, dan pertanian intensif telah meningkatkan konsentrasi gas-gas tersebut di atmosfer, sehingga memperkuat efek rumah kaca.

Akibat dari peningkatan efek rumah kaca adalah pemanasan global yang berdampak pada perubahan iklim di seluruh dunia. Perubahan iklim juga menyebabkan peningkatan suhu rata-rata global, pencairan es, naiknya permukaan laut, perubahan pola cuaca ekstrem, dan berbagai ancaman terhadap ekosistem dan kehidupan manusia.

Pemanasan global adalah peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi secara bertahap yang disebabkan oleh peningkatan konsentrasi gas-gas rumah kaca di atmosfer. Gas-gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), dan uap air menangkap panas dari sinar matahari yang dipancarkan kembali oleh permukaan bumi. Akumulasi gas-gas di atmosfer terutama berasal dari aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil dan deforestasi sehingga mengakibatkan peningkatan efek rumah kaca dan peningkatan suhu global.

Pemanasan global tidak terjadi seketika, tetapi melalui proses yang relatif panjang. Proses pemanasan bumi secara global tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.

- h. Peningkatan emisi gas rumah kaca. Aktivitas manusia, seperti penggunaan bahan bakar fosil (batu bara, minyak bumi, dan gas alam) untuk energi, industri, transportasi, dan pertanian, menghasilkan emisi gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), dan nitrogen oksida (N_2O). Emisi ini menumpuk di atmosfer seperti selimut yang menangkap panas matahari pantulan dari permukaan bumi dan mencegahnya keluar ke angkasa.
- i. Peningkatan konsentrasi gas rumah kaca. Gas-gas rumah kaca yang dilepaskan ke atmosfer mengakumulasi dan meningkatkan konsentrasinya dari waktu ke waktu. Hal ini meningkatkan efek rumah kaca alami dan menyebabkan peningkatan suhu rata-rata di permukaan bumi.
- j. Pemanasan permukaan bumi. Gas-gas rumah kaca menyerap dan memancarkan panas ke atmosfer, menyebabkan pemanasan permukaan bumi secara bertahap. Ini mengakibatkan peningkatan suhu rata-rata global.
- k. Perubahan dalam siklus alami. Peningkatan suhu global dapat memicu perubahan dalam siklus alami, seperti pencairan es di Kutub Utara dan Selatan, peningkatan penguapan air dari lautan, dan perubahan pola cuaca.



Gambar 4.3 Proses pemanasan global.

2. Faktor Penyebab Pemanasan Global

Sebagai penyebab perubahan iklim, pemanasan global terjadi karena banyak faktor antara lain sebagai berikut.

a. Karbon Dioksida (CO_2)

CO_2 adalah gas rumah kaca yang paling umum dan paling banyak di atmosfer. Gas ini dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil, seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam, serta aktivitas industri, pembakaran hutan, dan perubahan penggunaan lahan.

b. Metana (CH_4)

Metana adalah gas rumah kaca yang lebih kuat daripada CO_2 , tetapi jumlahnya lebih sedikit di atmosfer. Gas ini dihasilkan dari aktivitas manusia, seperti produksi dan transportasi gas alam, produksi peternakan, dan pembuangan sampah organik.

c. Nitrogen Oksida (N_2O)

N_2O , juga dikenal sebagai gas cairan adalah gas rumah kaca yang dihasilkan dari aktivitas manusia, seperti pertanian, industri, dan pembakaran bahan bakar fosil. Penggunaan pupuk sintetis dalam pertanian adalah sumber utama emisi N_2O .

d. Uap Air (H_2O)

Uap air merupakan gas rumah kaca yang paling melimpah di atmosfer. Meskipun bukan merupakan gas yang dihasilkan secara langsung oleh manusia, aktivitas manusia dapat mempengaruhi kadar uap air di atmosfer melalui perubahan penggunaan lahan, polusi udara, dan aktivitas industri.

e. Gas-gas lainnya

Ada juga gas-gas rumah kaca lainnya yang terjadi dalam jumlah yang lebih kecil, tetapi memiliki potensi pemanasan yang signifikan, seperti ozon (O_3), karbon monoksida (CO), dan hidrofluorocarbon (HFC) yang digunakan dalam refrigerasi dan pendinginan.



Gambar 4.4 Proses pemanasan global

C. Pengaruh Perubahan Iklim Global terhadap Wilayah Indonesia

Negara kita memiliki wilayah yang luas, terdiri atas wilayah kepulauan, pesisir, dan daratan. Perubahan iklim tentu berpengaruh terhadap wilayah-wilayah tersebut.

1. Dampak perubahan iklim terhadap wilayah kepulauan

Indonesia adalah negara kepulauan dengan lima pulau besar dan ribuan pulau-pulau kecil yang menyebar di perairan laut antara Samudra Pasifik dan Samudra Hindia. Perubahan iklim menyebabkan kenaikan permukaan air laut yang berdampak terhadap wilayah-wilayah kepulauan tersebut.



Gambar 4.5 Kepulauan Riau terancam kenaikan air laut.

Sumber: Paramahesa94, 2017

Sebagian pulau hilang tak terlihat lagi dan sebagian yang lain kadang muncul dan kadang tenggelam. Wilayah-wilayah kepulauan yang terdampak antara lain Kepulauan Riau, Kepulauan Bangka Belitung, dan Kepulauan Seribu di sekitar Jakarta. Perhatikan gambar berikut.



Gambar 4.6 Peta Kepulauan Riau dan Sekitarnya

Sumber: Atlas Nasional Indonesia BKSPN (2009)



Ayo Bernalar Kritis

Bentuklah kelompok kecil.

1. Amatilah musim hujan atau kemarau yang terjadi di daerah kalian tinggal.
2. Adakah pergeseran dan intensitas musim hujan di sana?
3. Apa permasalahan yang terjadi sebagai dampak dari musim hujan tersebut? Mengapa masalah tersebut terjadi?

2. Perubahan iklim terhadap wilayah pesisir

Indonesia merupakan satu di antara negara-negara di dunia yang memiliki garis pantai terpanjang. Perubahan iklim tentu memiliki dampak yang dirasakan pada wilayah-wilayah pesisir tersebut. Wilayah-wilayah pesisir yang terdampak perubahan iklim antara lain sebagai berikut.

- a. Pesisir utara Jawa: Daerah pesisir utara Jawa, termasuk wilayah Jakarta, Bekasi, Semarang, Demak, Pati, Tuban dan sekitarnya terdampak kenaikan muka air laut.
- b. Pesisir Kalimantan: Daerah pesisir Kalimantan, terutama di sekitar Kalimantan Selatan dan Kalimantan Timur, juga rentan terhadap kenaikan muka air laut. Ini dapat berdampak pada keseimbangan ekosistem mangrove dan lahan basah lainnya yang penting sebagai penahan banjir dan perlindungan dari badai.
- c. Pesisir Papua: Daerah pesisir Papua, terutama di sekitar Teluk Cenderawasih dan Teluk Yos Sudarso, rentan terhadap kenaikan muka air laut karena bentang alam yang datar dan pulau-pulau kecil yang tersebar di sepanjang pantai.
- d. Pesisir Sulawesi dan Maluku: Wilayah pesisir di sekitar Sulawesi dan Maluku juga menghadapi risiko kenaikan muka air laut, mengingat banyaknya pulau kecil dan topografi yang berbukit-bukit.



Gambar 4.7 Daratan terancam kenaikan air laut.

Sumber: ANTARA FOTO/Aji Styawan, 2022



Gambar 4.8 Hutan Mangrove terancam muka air laut.

Sumber: ANTARA FOTO/Adwit B Pramono, 2022

3. Dampak perubahan iklim terhadap wilayah daratan

Dampak pemanasan global terhadap penduduk di daratan bervariasi bergantung pada lokasi geografis, kondisi ekonomi, infrastruktur, dan kemampuan adaptasi masyarakat setempat. Ada beberapa dampak yang dapat dialami penduduk di wilayah daratan.

- a. Suhu udara terasa semakin panas. Dampak perubahan iklim di daratan diikuti oleh kenaikan suhu rata-rata udara. Kenaikan suhu rata-rata diperkirakan 1.5 hingga 4.5°C sehingga temperatur udara di rumah, sekolah, tempat kerja, dan kendaraan terasa lebih panas. Kebutuhan prasarana listrik dan pendingin AC meningkat dan akhirnya biaya hidup meningkat atau lebih mahal.



Gambar 4.9 Peningkatan penggunaan AC saat Suhu Panas

Sumber: Dinkun Chen, 2023



Gambar 4.10 Penggunaan kipas angin meningkat.

Sumber: www.Pixel.la Free Stock Photos, 2016

- b. Pola musim hujan kurang menentu. Musim hujan lazimnya berlangsung pada Oktober hingga April. Namun, waktunya kini mengalami pergeseran, kadang datang lebih awal dan kadang lebih lambat yang berdampak pada pola musim tanam yang dapat menurunkan produksi panen.



Gambar 4.11 Musim Tanam Hujan Terlambat Akibat Kemarau.

Sumber: Greenpeace Indonesia, 2023



Gambar 4.12 Panen raya Subak terlambat tanam akibat musim kemarau.

Sumber: Eka343, 2023

- c. Kekeringan yang semakin meluas dan lebih cepat terjadi. Kekeringan bukan fenomena baru, tetapi sejak lama dialami penduduk di sebagian wilayah Indonesia. Perubahan iklim telah membuat wilayah yang mengalami kekeringan semakin luas.



Gambar 4.13 Dampak Kekeringan pada Lahan Pertanian

Sumber: Anggabuwana, 2023



Gambar 4.14 Dampak Kekeringan pada Danau

Sumber: Rendika Wijayanto, 2019

- d. Banjir yang lebih parah makin meluas. Fenomena banjir sebenarnya sudah ada sejak lama. Namun, belakangan bencana alam tersebut makin meluas dan semakin sering terjadi.



Gambar 4.15 Badai Tropis di Pantai.

Sumber: Inakiherrasti, 2013

Gambar 4.16 Perjalanan Laut yang Terdampak Badai Tropis

Sumber: Fitriana, 2022



- e. Kerusakan infrastruktur terutama wilayah pesisir pantai. Naiknya permukaan air laut di wilayah pesisir mengakibatkan kerusakan infrastruktur jalan dan bangunan perkampungan penduduk.



Gambar 4.17 Desa Terdampak Kenaikan Air Laut

Sumber: ANTARA/Xinhua/Aditya Irawan, 2023



Gambar 4.18 Kerusakan Infrastruktur Terdampak Kenaikan Air Laut

Sumber: bnpb.go.id (BPBD Kota Batu Bara), 2021

- f. Kehilangan sumber daya alam. Wilayah pesisir memiliki banyak sumber daya alam, seperti hutan mangrove, tambak ikan, dan udang. Kenaikan permukaan air laut mengakibatkan kehilangan sumber daya alam tersebut.



Gambar 4.19 Tambak Petani Tergenang Air

Sumber: ANTARA FOTO/Aji Setyawan, 2019



Gambar 4.20 Tambak garam yang Tergenang

Sumber: Antara/Suriani Mappong, 2022



Ayo Pecahkan Masalah

Dampak perubahan iklim berbeda-beda antara satu daerah dengan daerah lainnya. Tentukan satu fenomena dampak perubahan iklim di wilayah tempat kalian berada. Kenali dengan seksama permasalahannya, kemukakan alternatif pemecahannya, dan ambil tindakan mana yang paling tepat dari alternatif pemecahan masalah yang kalian ajukan, dan berikan argumentasi.

D. Kebencanaan, Mitigasi, dan Adaptasi Bencana

1. Pengertian, Jenis, dan Sebaran Bencana Alam

a. Pengertian dan dinamika bencana

Bencana merupakan suatu kenyataan yang harus dihadapi meskipun datangnya secara tiba-tiba dan sulit diprediksi. Suatu peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengganggu dan mengancam kehidupan manusia dari faktor alam atau nonalam sehingga mengakibatkan kerugian, seperti kerugian harta benda, kerusakan lingkungan, hingga korban jiwa.

Dinamika bencana dapat memberikan pengaruh terhadap besar dan kecilnya dampak yang ditimbulkan. Dinamika bencana terjadi karena integrasi beberapa aspek yaitu kemampuan yang dipicu oleh kerentanan, ancaman, dan kapasitas.

1) Kerentanan

Ketika terjadi bencana, seringkali kita melihat ada kelompok umur anak-anak dan orang tua mendapatkan perhatian khusus dalam proses evakuasi. Kelompok umur tersebut memerlukan bantuan dalam proses penyelamatan diri. Kerentanan merupakan keadaan manusia yang menyebabkan ketidakmampuan dalam merespons (perilaku) ancaman.

Ada 3 jenis kerentanan, yaitu:

- a) Kerentanan sosial adalah kondisi kerapuhan sosial dalam merespons bencana meliputi aspek angka kepadatan penduduk, pertumbuhan penduduk, serta persentase penduduk usia tua dan anak-anak.
- b) Kerentanan fisik merupakan komponen kerentanan atas fisik benda berharga yang dapat hilang atau rusak apabila terkena ancaman.
- c) Kerentanan lingkungan biasanya dikaitkan dengan kondisi sumberdaya alam seperti hutan lindung, hutan alam, hutan bakau/mangrove, semak belukar dan rawa.
- d) Kerentanan ekonomi adalah kondisi kerapuhan ekonomi dalam merespon bencana yang terjadi meliputi aspek angka persentase rumah tangga yang bekerja dari sektor rentan dan angka persentase rumah tangga dengan ekonomi yang rendah.

2) Ancaman

Ancaman sering dialami oleh penduduk di daerah rawan bencana. Penduduk yang tinggal di pesisir akan rawan terdampak tsunami, penduduk sekitar lereng gunung berapi akan rawan terdampak bencana gunung meletus, dan penduduk di kawasan lereng akan rawan terdampak bencana longsor.

Ancaman adalah peristiwa yang berpotensi mengakibatkan kerugian, kerusakan lingkungan, dan korban jiwa (Adiyoso, 2018; Husein & Onasis, 2017). Penyebab ancaman adalah faktor teknologi, manusia, lingkungan, dan alam. Ancaman menjadi bencana ketika manusia tidak memiliki kapasitas mengatasi suatu ancaman dan kondisinya dalam keadaan rentan. Sebaliknya, ketika manusia memiliki kapasitas dan tidak dalam kondisi rentan maka suatu ancaman tidak akan menjadi bencana.

3) Kapasitas

Ketika terjadi banjir penduduk Desa Sitarjo, Kabupaten Malang tahun 2013 menggenangi 847 KK rumah, sedangkan tahun 2017 menggenangi 350 KK rumah. Kerugian yang dirasakan lebih sedikit dibandingkan tahun sebelumnya. Kemampuan masyarakat yang dapat meminimalkan dampak bencana tersebut merupakan bagian dari peningkatan kapasitas bencana.

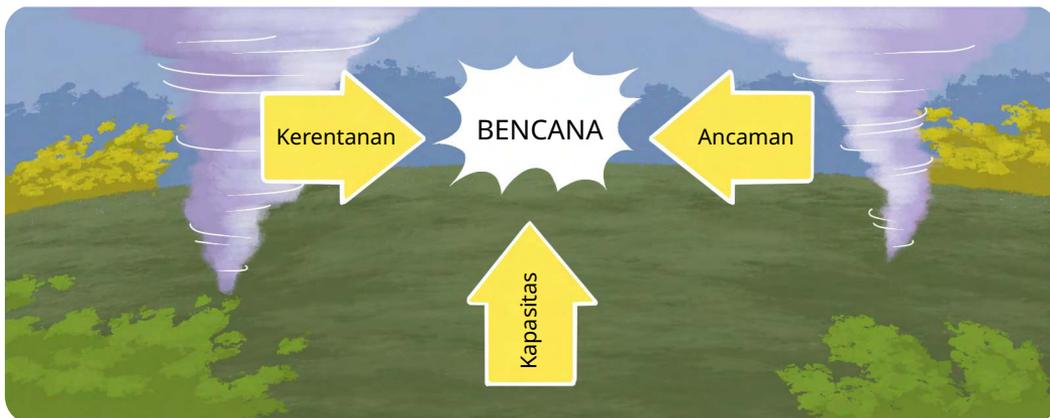
Kapasitas adalah penguasaan sumber daya dan kemampuan yang dimiliki masyarakat untuk mempersiapkan diri dalam mencegah, menanggulangi, meredam, dan memulihkan kondisi akibat bencana. Kapasitas dapat dilakukan

dengan kegiatan pencegahan terhadap terjadinya ancaman, mengurangi kekuatan ancaman, dan mengurangi kerentanan terhadap ancaman.



Gambar 4.21 Anak-anak dan Kelompok Penduduk yang Rentan Bencana

Sumber: 1) ANTARA FOTO/Sahrul Manda Tikupadang, 2018
2) ANTARA Jatim/Destyana Sujarwoko ANTARA Jatim/Destyana Sujarwoko, 2022



Gambar 4.22 Infografis Dinamika Bencana

Sumber: Husein & Onasis, 2017





Letusan Semeru pada tahun 2021 menelan korban 34 jiwa meninggal, 169 terluka, menderita 5.205, dan 4350 mengungsi. Korban tersebut dapat terjadi karena ancaman letusan yang tinggi, kerentanan masyarakat yang tinggi, sementara kapasitas dalam mitigasi diri masih kurang.

Gambar 4.23 Contoh dinamika bencana letusan Gunung Semeru, Lumajang, Jawa Timur.

b. Jenis-jenis bencana alam, sebaran, dan dampaknya terhadap kehidupan

Bencana alam merupakan peristiwa yang diakibatkan oleh kejadian atau serangkaian kejadian yang disebabkan oleh alam, antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor. Berikut akan diuraikan karakteristik dari masing-masing bencana dan dampaknya.

1) Gempa Bumi

Getaran-getaran yang berlangsung di bumi telah berlangsung sejak planet ini terbentuk. Satu di antara getaran yang dirasakan di permukaan bumi adalah gempa. Gempa bumi adalah peristiwa terjadinya getaran atau guncangan hingga mencapai permukaan bumi sebagai akibat energi yang dilepaskan dari dalam secara tiba-tiba yang menghasilkan gelombang seismik.

Beberapa gempa bumi besar yang terjadi di Indonesia, antara lain gempa bumi di Lombok 5 Agustus 2018 dengan magnitudo 7,0 dan kedalaman 15 km. Gempa tersebut menimbulkan kerusakan berat. Gempa bumi di tenggara Banda Aceh, magnitudo 9,1 dan kedalaman 30 km, diikuti tsunami yang mengakibatkan korban jiwa sebanyak 227.900.

Indonesia memiliki potensi gempa karena berada di atas lempeng Eurasia, Pasifik, dan Indo-Australia. Zona lempeng Pasifik dicirikan dengan adanya palung yang dalam. Lempeng ini berada di Halmahera dan bagian utara Papua. Selanjutnya zona lempeng Indo-Australia dan Eurasia berada di lepas pantai selatan Nusa Tenggara, selatan Jawa, dan barat Sumatra. Kondisi tersebut mengakibatkan negara Indonesia rentan terhadap gempa bumi dan tsunami.

Dampak yang diakibatkan oleh gempa bumi antara lain:

- Jaringan transportasi komunikasi terganggu dan fasilitas umum menjadi rusak.
- Munculnya rekahan (patahan), longsor, dan luncuran tanah yang dapat terjadi bersamaan dengan gempa.
- Air bawah tanah dapat mengalami perubahan disebabkan oleh sesar atau guncangan.
- Terjadi tsunami jika gempa bumi berasal dari laut dangkal.



Gambar 4.24 Dampak Gempa Bumi di Lombok
Sumber: Either Sutopo Purwo Nugroho (BNPB) or BASARNAS personnel, 2018

Bencana gempa bumi sebagian besar diakibatkan oleh patahan (aktivitas tektonik atau deformasi batuan). Sebaran pusat gempa tersebar pada

perbatasan lempeng (divergen, konvergen, dan *transform*). Posisi Indonesia pada perbatasan lempeng menyebabkan banyaknya jumlah patahan dan tingginya ancaman gempa bumi. Sumatra, Jawa, Nusa Tenggara, Sulawesi bagian utara, dan Papua bagian utara merupakan wilayah potensi gempa.

PETA PERSEBARAN GEMPA BUMI



Gambar 4.25 Peta Persebaran Gempa Bumi di Indonesia
Sumber: Komura (2024)

2) Tsunami

Wilayah-wilayah di negara ini dikelilingi laut dan berada pada perbatasan lempeng yang berpotensi mengakibatkan tsunami. Seperti beberapa waktu lalu, Palu dan Aceh dilanda bencana tsunami. Keduanya dipicu oleh gempa bumi di dasar laut dan mengakibatkan kerusakan yang besar.

Beberapa tsunami yang terjadi di Indonesia, antara lain tsunami berketinggian sekitar 6 m di Palu pada 28 September 2018 yang dipicu oleh gempa bumi dengan kekuatan 7,4 SR (*Skala Richter*) (BBC News Indonesia, 2018). Lebih dari 2.000 jenazah telah ditemukan. Tsunami setinggi 7 m di Banyuwangi pada 03 Juni 1994 dipicu oleh gempa bermagnitudo 5,9 dan kedalaman 33 km. Korban tewas lebih dari 264 orang dan 213 rumah rata dengan tanah (Kompas, 2018).

Tsunami dapat menimbulkan dampak kerugian sebagai berikut.

- a) Merusak apa saja yang dilaluinya, seperti sarana prasarana, tumbuh-tumbuhan, dan korban jiwa.
- b) Menyebabkan gagal panen, genangan air, dan pencemaran air asin pada tanah maupun air bersih.



Gambar 4.26 Dampak Tsunami di Palu

Sumber: Devina Andiviaty, 2018

Wilayah Sumatra bagian selatan, kepulauan Maluku, dan Papua bagian utara memiliki risiko tsunami yang tinggi. Bencana tsunami pernah terjadi di Pantai Pangandaran pada tahun 2006 berawal dari gempa bumi tektonik berkekuatan 6,8 SR, dengan kedalaman ≤ 30 km. Tsunami menerjang pantai selatan Jawa Barat, seperti Cipatujah, Pangandaran, pantai selatan Cianjur, Cilauteureun, dan Sukabumi mengakibatkan ratusan orang cedera, puluhan jiwa hilang, bahkan ratusan orang meninggal, termasuk ratusan rumah dan serta kawasan wisata pantai. hancurnya

3) **Letusan Gunung Berapi**

Fenomena gunung meletus tidak asing lagi. Bencana tersebut juga banyak menimbulkan korban jiwa, seperti korban jiwa terbesar sebanyak 1.367

penduduk Desa Pagerjurang, Magelang di tahun 1930 akibat letusan Gunung Merapi. Sementara letusan tahun 2010 mengakibatkan 341 orang tewas, 368 orang harus rawat inap, dan 61.154 mengungsi. Selain korban jiwa, bencana gunung meletus itu juga berdampak pada kerusakan lingkungan dan harta benda.

Fenomena proses keluarnya magma dari dalam bumi berupa material cair dan padat ke permukaan bumi disebut erupsi. Material-material tersebut meliputi lahar, bom, awan panas, debu vulkanik, dan lapili. Fenomena bencana ini ditandai adanya getaran gempa kecil, perubahan suhu yang meningkat, layunya tumbuhan di lereng gunung, bermigrasinya binatang, keringnya mata air, dan suara gemuruh yang sering terdengar (Sinartejo, 2019).

Letusan gunung berapi dapat menimbulkan kerugian antara lain sebagai berikut.

- Tercemarnya udara dari abu vulkanik, seperti Sulfur Dioksida, Nitrogen Dioksida, Hidrogen Sulfida, dan partikel debu lain yang dapat membunuh makhluk hidup.
- Lumpuhnya berbagai kegiatan atau aktivitas manusia, rusaknya ekosistem, dan hancurnya berbagai bangunan.
- Material letusan gunung berapi berpotensi menyebabkan penyakit seperti ISPA.
- Batu yang dimuntahkan gunung dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan.

Indonesia memiliki banyak gunung berapi. Persebaran gunung berapi di Indonesia berhubungan dengan lokasi zona subduksi lempeng seperti Sumatra, Jawa, Nusa Tenggara, Maluku, dan Sulawesi. Wilayah sekitar gunung berapi memiliki risiko yang tinggi terdampak erupsi. Bahaya fenomena ini meliputi letusan akibat aktivitas vulkanik berupa benda cair, padat, dan gas yang akan membahayakan manusia maupun makhluk hidup lainnya.



Gambar 4.27 Letusan Gunung Sinabung.
Sumber: Yosh Ginsu yoshginsu, 2016



Gambar 4.28 Gunung Agung Bali meletus mengeluarkan debu dan pasir.
Sumber: Michael W. Ishak (www.myreefsdiary.com), 2017



Gambar 4.29 Peta Persebaran Gunung Api di Indonesia
Sumber: Komura, 2024

4) Tanah Longsor

Peristiwa tanah longsor di negara kita seolah-olah merupakan fenomena rutin. Peristiwa longsor dapat berlangsung sangat cepat dan terjadi kapan

saja. Kombinasi dari berbagai kondisi seperti lereng terjal, curah hujan tinggi, pengikisan tanah yang tinggi, getaran, tutupan vegetasi yang berkurang, dan tanah yang kurang padat serta tebal memicu terjadinya tanah longsor.

Beberapa kejadian tanah longsor yang terjadi di negara kita yaitu: 1) tanah longsor di Cihanjuang, Sumedang pada 9 Januari 202 yang disebabkan hujan deras; 2) tanah longsor di Cisolok, Sukabumi pada 1 Januari 2019, daerah ini dikenal dengan daerah rawan bencana dalam kurun waktu sembilan tahun terakhir; dan 3) tanah longsor di Madiun pada 2 April 2021 akibat hujan deras di seluruh wilayah Kabupaten Madiun dan lereng Gunung Wilis selama tujuh jam. Tanah longsor dapat menimbulkan kerugian seperti:

- buruknya sanitasi lingkungan,
- harga tanah menurun,
- infrastruktur di lokasi longsor rusak, jalur transportasi terputus, dan perekonomian tersendat.



Gambar 4.30 Lahan permukiman terdampak bencana longsor.

Sumber: Sudarsono/Liputan 6.com, 2020

Banyak wilayah Indonesia yang berpotensi mengalami bencana tersebut seperti Kabupaten Bogor, Cianjur, Bandung, Purwakarta, Sukabumi, Tegal, Purbalingga, dan Sumedang. Salah satu bencana longsor di Indonesia yang sering terjadi sepanjang tahun 2016. Sebanyak 612 kali tercatat bencana ini. Contohnya di Purworejo yang menyebabkan puluhan korban jiwa. Selanjutnya tahun 2017 di Ponorogo yang juga mengakibatkan korban jiwa, 17 orang luka-luka, dan 28 orang diprediksikan tertimbun.

PETA PERSEBARAN TANAH LONGSOR INDONESIA



1:18,000,000

Legend



Tanah Longsor

Gambar 4.31 Peta Persebaran Tanah Longsor pada Tahun 2018

Sumber: Komura, 2024

5) Banjir

Selama kurun waktu 10 tahun terakhir, banjir merupakan salah satu peristiwa bencana alam tertinggi. Banjir merupakan peristiwa tergenangnya air dalam jangka waktu tertentu pada wilayah yang mulanya tidak tergenang. Penyebab bencana ini yaitu curah hujan lebat yang berlangsung lama sehingga menyebabkan danau, sungai, atau drainase meluap karena melebihi daya tampungnya. Selain itu, banjir juga diakibatkan oleh perilaku manusia, seperti penggundulan hutan, hunian di bantaran sungai, alih fungsi lahan, pembuangan sampah sembarangan, dan kurangnya daerah resapan air (BNPB, 2017).

Beberapa peristiwa bencana banjir besar yang terjadi di Indonesia sebagai berikut.

- Banjir Jakarta pada 1 Januari 2020 yang melanda Tangerang, Bogor, Depok, DKI Jakarta, dan Bekasi yang diakibatkan gegabahnya pengelolaan di daerah hulu sehingga membuat limpasan air yang dahsyat.

- Banjir bandang disertai longsor di Sentani, Jayapura pada tanggal 16 – 17 Maret 2019 yang terjadi karena intensitas hujan tinggi dan gundulnya pegunungan Cycloop.
- Banjir Kalimantan Selatan yang terjadi pada 9 – 29 Januari 2021 akibat anomali cuaca dan curah hujan dengan intensitas tinggi sehingga memicu luapan air sungai.

Kerugian yang ditimbulkan dari bencana banjir antara lain:

- a) Kerusakan jalan raya, bangunan, jembatan, sistem selokan, kanal, dan sarana prasarana lainnya.
- b) Terjadi masalah kesehatan akibat air kotor (wabah penyakit) dan kesulitan persediaan air bersih.
- c) Bidang pertanian mengalami kerugian (gagal panen), kerusakan spesies tertentu, dan kelangkaan barang yang mendorong kenaikan harga.



Gambar 4.32 Bencana Banjir Sumatra Barat

Sumber: Humas BNPB, 2020

Gambar 4.33 Banjir Jawa Tengah

Sumber: Aji Setyawan, 2023



Bencana banjir menyebar di hampir sebagian besar wilayah Indonesia, terutama di dataran rendah, baik wilayah pedesaan maupun perkotaan. Bencana banjir antara lain terjadi di Provinsi Aceh, Sumatra Barat, Jakarta, Banten, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Sulawesi Utara, dan Papua.

PETA PERSEBARAN BANJIR INDONESIA



Legend



Banjir

Gambar 4.34 Peta Persebaran Banjir di Indonesia

Sumber: Komura, 2024

6) Kekeringan

Datangnya musim kemarau mengisyaratkan negara kita akan terlanda bencana kekeringan. Keadaan kelangkaan air dari sumber hujan pada periode tertentu, satu atau lebih musim penghujan, yang menyebabkan kekurangan air di berbagai kegiatan, lingkungan, atau masyarakat tertentu disebut bencana kekeringan (UNISDR, 2019).

Bencana kekeringan terjadi secara perlahan, berlangsung lama hingga musim hujan tiba, berdampak sangat luas, serta bersifat lintas sektor (sosial, ekonomi, kesehatan, dan lain-lain). Di Indonesia kekeringan dikenal dengan sebutan kemarau yang ditandai dengan mengeringnya sungai, danau, waduk, dan hilangnya keanekaragaman hayati (Hermon, 2018).

Beberapa bencana kekeringan di Indonesia antara lain, pada bulan Agustus 2020 ratusan hektar lahan pertanian di Kabupaten Dompu, Nusa

Tenggara Barat mengalami kekeringan yang menyebabkan petani terancam gagal panen. Bencana serupa terjadi di Aceh Utara pada Maret 2021. Sekitar 90-an hektar lahan sawah di Desa Paya Beunot, Kecamatan Banda Baro, Aceh Utara dilanda kekeringan. Petani terancam gagal panen akibat musim kemarau. (15 Maret 2021)

Bencana kekeringan dapat menimbulkan dampak sebagai berikut.

- Banyak tanaman mati karena tidak bisa mendapatkan sumber air untuk hidup, kecuali pohon jati dan kaktus.
- Meningkatkan polusi karena tanaman sebagai agen yang memproses gas karbondioksida berkurang.
- Sumber air bersih berkurang dan gersangnya tanah lahan bercocok tanam.



Gambar 4.35 Bencana Kekeringan Jagung
Sumber: USDA photo by Bob Nichols, 2013



Gambar 4.36 Kekeringan Padi di Jawa Barat
Sumber: ANTARA FOTO/Yulius Satria Wijaya, 2020

Ancaman bencana kekeringan yang tinggi terdapat pada sebagian besar Pulau Sumatra, Jawa, Kalimantan, dan Papua. Wilayah yang terancam kekeringan ini yaitu daerah irigasi golongan, daerah pertanian tadah hujan dan titik endemik kekeringan. Kekeringan di daerah ancaman bencana umumnya adalah suatu daerah yang kondisi fisiknya sangat dipengaruhi kondisi curah hujan, iklim yang kering, lahan yang mampu meloloskan air, atau adanya fenomena el nino.



Gambar 4.37 Peta Persebaran Kekeringan di Indonesia
 Sumber: Komura, 2024

7) Kebakaran Hutan dan Lahan

Ketika musim kemarau, bencana yang potensial terjadi adalah kebakaran hutan dan lahan (karhutla) yang mengakibatkan kondisi hutan dan lahan rusak dikarenakan api yang melanda kawasan tersebut. Suatu wilayah akan sangat rentan terjadi karhutla jika didukung adanya fenomena alam El Nino yang membuat curah hujan berkurang dan terjadi peningkatan suhu panas disertai angin (Zatul, 2021).

Status siaga darurat ditetapkan pada kebakaran hutan yang melanda provinsi Riau selama 8 bulan (1 Januari–31 Oktober 2019) Hingga bulan September 2019 luas lahan yang terbakar di seluruh Riau sejumlah 6.425,39 hektar (Detik, 2 Juli 2024). Salah satu penyebab kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Riau adalah aktivitas masyarakat menggunakan metode tebas bakar (*slash and burn*) untuk pengolahan lahan perkebunan.

Dampak bencana kebakaran hutan yang terjadi sebagai berikut.

- Rusaknya ekosistem hutan, musnahnya flora fauna, mengganggu transportasi penerbangan, berdampak pada pemanasan global, dan perubahan iklim

- Asap yang ditimbulkan dapat menyebabkan penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Atas (ISPA), asma, penyakit paru obstruktif kronik, penyakit jantung serta iritasi pada mata, tenggorokan dan hidung.



Gambar 4.38 Kebakaran Hutan

Sumber: PUSDATIN Kementerian Dalam Negeri, 2016



Gambar 4.39 Efek Asap Kebakaran Hutan di Lingkungan

Sumber: anwar siak from Kesultanan Siak, indonesia, 2011

Pada musim kemarau dijumpai titik-titik api kebakaran hutan. Bencana ini terutama terjadi di Kalimantan, Sumatra, dan Jawa. Berikut peta potensi kemudahan terjadinya kebakaran ditinjau dari analisa parameter cuaca.



Gambar 4.40 Peta Persebaran Kebakaran Hutan di Indonesia

Sumber: Komura, 2024

8) Angin Puting Beliung

Bencana alam lain yang juga sering terjadi adalah angin puting beliung. Intensitas fenomena hidrometeorologis yang meningkat pada musim pancaroba (peralihan) mengakibatkan bencana puting beliung. Angin ini merupakan bagian proses pertumbuhan dari awan Cumulonimbus yang muncul akibat intensifnya pemanasan. Ancaman fenomena skala lokal ini sulit diprediksi (BNPB, 2017).

Beberapa peristiwa puting beliung yang pernah terjadi di Indonesia antara lain puting beliung di Desa Pangurangan, Cirebon pada 30 Desember 2018 (Setda Kabupaten Cirebon, 2018). Pada tanggal 2 Januari 2021 puting beliung terjadi di Desa Selangit, Kecamatan Klagenan (Detik, 2021). Pada tanggal 7 September 2021, puting beliung terjadi di Kabupaten Lampung Timur (Provinsi Lampung) yang mengakibatkan rumah warga rusak ringan hingga berat (Info Publik 2021). Sebagai contoh Puting Beliung yang terjadi di Sukabumi mengakibatkan 312 orang terdampak dan 70 unit rumah rusak ringan dan tujuh rumah lainnya mengalami rusak sedang dengan kondisi atap rumah terbuka (BNPB, 23 Oktober 2023)

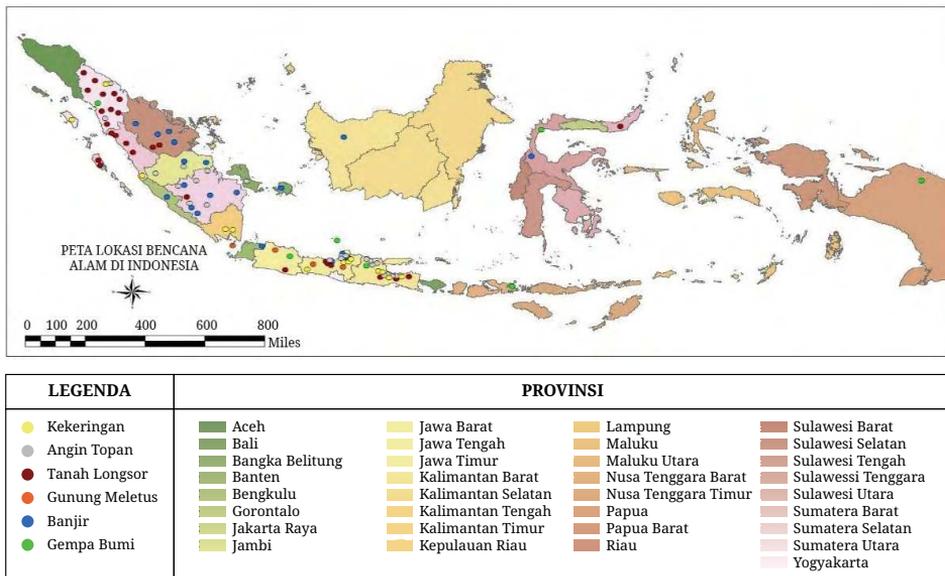


Gambar 4.41 Angin Puting Beliung
 Sumber: Justin1569 at English Wikipedia, 2007



Gambar 4.42 Dampak Angin Puting Beliung
 Sumber: bnpb.go.id (BPBD Kabupaten Sukabumi), 2023

Bencana angin puting beliung sering dialami masyarakat terutama di musim hujan. Beberapa wilayah yang potensial terjadinya bencana beliung terlihat pada gambar berikut.



Gambar 4.43 Peta Lokasi Bencana di Indonesia
 Sumber: Komura, 2024



Gambar 4.44 Kejadian Bencana Indonesia pada Tahun 2022

Sumber: bnpb.go.id (2022)



Aktivitas 4.4

Ayo Pecahkan Masalah

Banjir dalam skala yang luas telah berlangsung di Kalimantan Selatan pada tahun 2021. Pada sisi lain dari tahun 2009 hingga 2019 di wilayah tersebut terjadi pengurangan luas hutan (deforestasi) sekitar 614 ribu ha (34,5%) atau rata-rata sekitar 60 ribu ha per tahun.

1. Bentuklah kelompok yang beranggota 4–5 orang.
2. Diskusikan permasalahan apa saja yang digambarkan dalam artikel tersebut.
3. Kemukakan alternatif-alternatif pemecahan masalah yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah tersebut.
4. Pilihlah satu alternatif yang paling tepat untuk pemecahan masalah tersebut dan berikan alasannya.
5. Buatlah rencana tindakan berdasarkan alternatif yang kalian pilih.

2. Mitigasi Bencana Alam

a. Pengertian Mitigasi Bencana

Ancaman bencana di negara kita sangat tinggi dan beragam. Oleh karena itu, perlu dilakukan mitigasi terhadap bencana yang akan terjadi. Tujuannya untuk menghindari berjatuhnya korban bencana. Mitigasi bencana merupakan serangkaian kegiatan (upaya, strategi, kebijakan, dan kegiatan terkait lainnya) untuk mengurangi risiko bencana. Proses mitigasi dapat dilakukan dengan kegiatan penyadaran (penyuluhan), pembangunan fisik (sarana prasarana), dan peningkatan kemampuan (kapasitas) menghadapi ancaman bencana. Kegiatan mitigasi bencana mencakup berbagai bidang khususnya ekonomi, sosial, pendidikan, dan politik.

Tujuan mitigasi bencana adalah sebagai berikut.

- Dampak kerugian dapat dikurangi (kerugian nyawa dan kerusakan lingkungan).
- Pengetahuan dalam prabencana, saat, dan *pascabencana* dapat meningkat sehingga masyarakat dapat bekerja dan hidup dengan aman.
- Perancangan dan penyusunan kegiatan mitigasi bencana dapat dijadikan acuan untuk menyusun kebijakan pembangunan wilayah.

Berikut dua bentuk mitigasi bencana.

- Mitigasi struktural dilakukan melalui upaya pembangunan fisik maupun sebuah pembangunan prasarana masyarakat dalam hal pengurangan risiko bencana. Pembangunan juga dapat melalui pengembangan teknologi.
- Mitigasi nonstruktural dilakukan dalam upaya penyadaran atau pendidikan dalam mengurangi risiko bencana (Wulan, 2016).

b. Mitigasi untuk Jenis-Jenis Bencana

Setiap bencana memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Berbagai wilayah di Indonesia memiliki sistem mitigasi tertentu berdasarkan jenis bencananya.

1) Mitigasi Tsunami

Kegiatan mitigasi bencana tsunami dilakukan untuk dapat meminimalisir risiko/dampak bencana tsunami. Mitigasi tsunami dapat dilakukan dengan kegiatan berikut.

- Penanaman mangrove (bakau) di sepanjang pantai untuk menghambat gelombang tsunami.
- Pembekalan pengetahuan terkait data gempa yang berpotensi mengakibatkan tsunami. Data ini seperti gempa dengan pusat getaran di laut dangkal (0-30 km) hingga laut tengah, kekuatan paling rendah 6,5, SR, dan pola sesar yang turun atau naik.
- Terdapat sistem peringatan dini tsunami dalam skala regional dan internasional.
- Pengadaan pemantauan berkala.
- Sistem pendeteksi tsunami yang dirancang dengan dua bagian. Pertama jaringan komunikasi dan infrastruktur untuk menyampaikan informasi adanya bahaya tsunami sebagai peringatan dini. Kedua, jaringan sensor pendeteksi tsunami akan terjadi.



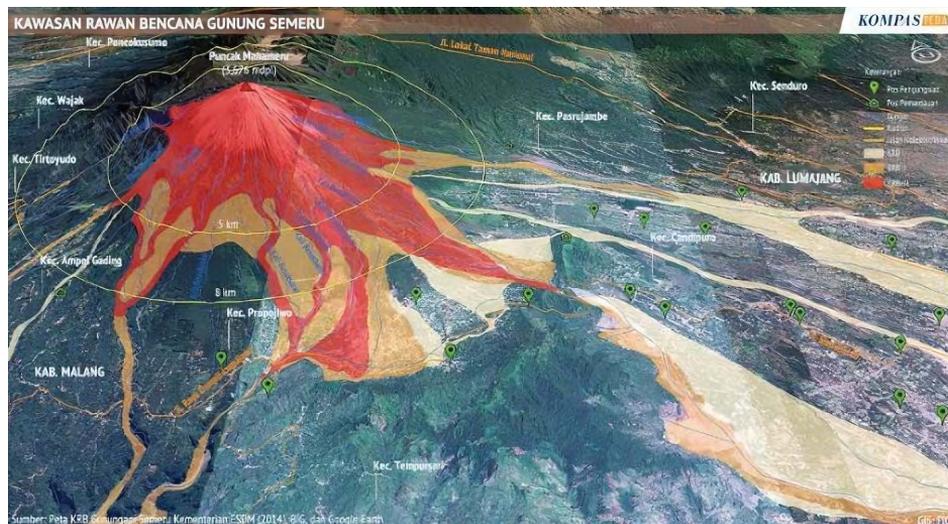
Gambar 4.45 Penanaman Mangrove (Bakau) di Kampong Jawa Banda Aceh

Sumber: Irwandi wancaleu, 2015

2) Mitigasi Gunung Berapi

Berikut kegiatan mitigasi bencana letusan gunung berapi dilakukan untuk dapat meminimalisir risiko/dampak bencana.

- Pembangunan tanggul untuk menahan lahar.
- Pengadaan pemantauan berkala.
- Pengiriman data pemantauan ke lembaga terkait.
- Melaksanakan kegiatan tanggap darurat.
- Pemetaan kawasan rawan bencana.
- Penyelidikan gunung berapi menggunakan metode geologi, geofisika, dan geokimia.
- Sosialisasi yang dilakukan pada pemerintah daerah dan masyarakat.



Gambar 4.46 Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung Semeru

Sumber: Bronto *et al.*, 1996

3) Mitigasi Gempa Bumi

Berikut kegiatan mitigasi bencana gempa bumi yang dapat dilakukan untuk dapat meminimalisir risiko/dampak bencana.

- Identifikasi sumber bahaya dan ancaman bencana.
- Mendirikan bangunan sesuai aturan baku (tahan gempa).
- Memahami lokasi bangunan tempat tinggal dan menempatkan perabotan pada tempat yang proporsional.
- Menyiapkan peralatan seperti senter, P3K, makanan instan, dan lain-lain.

- Memeriksa penggunaan listrik dan gas.
- Mencatat nomor telepon penting dalam penanganan kebencanaan gempa bumi.
- Memahami jalur evakuasi dan mengikuti kegiatan simulasi mitigasi bencana gempa.
- Pemantauan penggunaan teknologi yang secara tiba-tiba.

4) **Mitigasi Tanah Longsor**

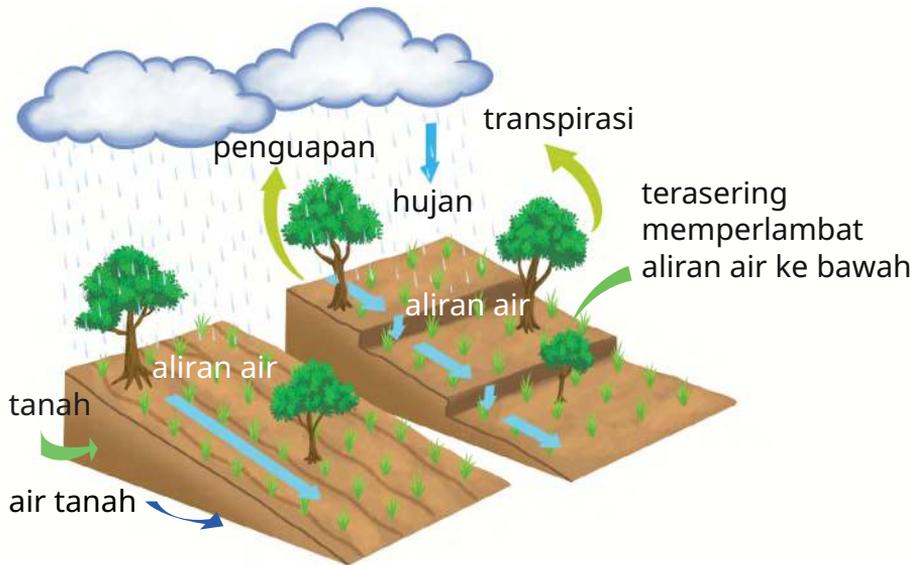
Kegiatan mitigasi bencana tanah longsor yang dilakukan untuk dapat meminimalisir risiko/dampak bencana adalah sebagai berikut.

- Menghindari daerah rawan bencana longsor untuk membangun pemukiman.
- Mengurangi tingkat keterjalannya lereng.
- Membuat terasering dengan sistem drainase yang tepat.
- Melakukan penghijauan dengan tanaman berakar dalam.
- Mendirikan bangunan berpondasi kuat
- Penutupan rekahan di atas lereng untuk mencegah air cepat masuk
- Melakukan relokasi dari pemukiman, gedung, fasilitas umum, atau lainnya yang berpotensi terjadi tanah longsor (dalam beberapa kasus)



Gambar 4.47 Terasering di Bali

Sumber: Anggabuwana, 2023



Gambar 4.48 Perbandingan Penyerapan Air Hujan Dengan dan Tanpa Terasering

5) Mitigasi Banjir

Kegiatan mitigasi bencana banjir yang dapat dilakukan untuk dapat meminimalisir risiko/dampak bencana adalah sebagai berikut.

- Pembangunan waduk untuk mencegah terjadinya banjir.
- Pembangunan tanggul untuk menghindari banjir.
- Penataan daerah aliran sungai.
- Penghijauan (reboisasi) daerah hulu, tengah, dan hilir sungai.
- Pembangunan sistem peringatan dan pemantauan.
- Sepanjang bantaran sungai tidak dijadikan lahan pembangunan.
- Pembersihan sampah dan pengerukan endapan sungai dilakukan secara berkala.





Gambar 4.49 Pembangunan Leuwikeris, Bandung yang belum selesai di tahun 2023.
Sumber: pu.go.id, 2022-2023

6) Kekeringan

Kegiatan mitigasi bencana kekeringan yang dilakukan untuk dapat meminimalisir risiko/dampak bencana adalah sebagai berikut.

- Pembangunan waduk untuk mencegah terjadinya defisit air di musim kemarau.
- Reboisasi hutan untuk mencegah terjadinya kekeringan.
- Penghijauan di area pemukiman warga maupun di jalan besar.
- Pemantauan penggunaan teknologi.
- Membangun atau melakukan rehabilitasi terhadap jaringan irigasi.
- Memelihara dan melakukan rehabilitasi terhadap konservasi lahan maupun air.
- Melakukan sosialisasi untuk penghematan air.



Gambar 4.50 Penanaman Pohon di Hutan Adat Taman Nasional Kerinci, Seblat
Sumber: By Josse Chua 4.0, 2020



Aktivitas 4.5

Ayo Terapkan Konsep

Selamat! Kalian telah mempelajari mitigasi dan adaptasi bencana alam. Banyak pengetahuan yang dapat diambil dari belajar tersebut. Selanjutnya waktu bagi kalian untuk belajar menerapkan konsep-konsep yang terdapat dalam materi tersebut. Untuk belajar penerapan konsep tersebut lakukan langkah-langkah berikut.

1. Carilah peta kabupaten/kota atau provinsi tempat tinggal kalian.
2. Identifikasi jenis bencana yang terjadi di wilayah tersebut.
3. Tunjukkan sebaran bencana yang terjadi pada peta yang telah kalian dapatkan.
4. Tunjukkan sejauh mana kerentanan, ancaman, dan kapasitasnya sehingga dapat diperkirakan potensi resikonya
5. Presentasikan di depan kelas

3. Adaptasi Bencana Alam

Pengertian Adaptasi Bencana

Kita sering mendengar keberadaan rumah tahan gempa, rumah antibanjir, dan embung untuk menyasati kekeringan. Upaya yang dilakukan masyarakat

tersebut sebagai respons terhadap bencana yang terjadi sebelumnya. Adaptasi bencana adalah serangkaian upaya atau cara manusia untuk bertahan hidup dengan melakukan penyesuaian lingkungan. Beberapa jenis adaptasi dapat diuraikan sebagai berikut.

a. Adaptasi untuk jenis-jenis bencana

Adaptasi perlu dilakukan mengingat lokasi Indonesia di daerah rawan bencana. Kemampuan beradaptasi ditentukan oleh kapasitas, pengambilan keputusan dalam masyarakat, dan ketersediaan teknologi. Berikut diuraikan bentuk-bentuk adaptasi masyarakat terhadap berbagai jenis bencana.

1) Bencana Alam

a) Adaptasi Bencana Gempa Bumi

Perubahan bentuk dan konstruksi bangunan permukiman masyarakat sesuai dengan syarat dan standar kelayakan hunian di wilayah yang mereka tempati. Perubahan konstruksi rumah sebagai bentuk adaptasi terhadap bencana gempa bumi merupakan wujud strategi adaptasi fisik (Jauhari, 2018). Selain itu adaptasi masyarakat juga dapat dilakukan dengan membangun aktivitas yang dapat menjaga ketahanan pangan mereka, seperti aktivitas *living food bank* yaitu menanam tanaman palawija, kelapa, jengkol, rambutan, pisang, ubi kayu, ubi jalar, dan sebagainya.



Gambar 4.51 Rumah Suku Sasak yang Tahan Gempa

Sumber: Midori, 2010

b) Adaptasi Bencana Tsunami

Upaya adaptasi dalam menghadapi bencana tsunami antara lain sebagai berikut.

- Mengaktifkan partisipasi masyarakat wilayah pesisir yang mempunyai pengalaman dan pengetahuan terkait bencana gempa yang berpotensi tsunami.
- Melakukan pembangunan *breakwater*.
- Pemasangan papan penunjuk jalur evakuasi.
- Rambu-rambu penunjuk keterdapatn arus balik di pantai.
- Pembangunan *seawall*.
- Rambu-rambu penunjuk jalur evakuasi yang merupakan informasi sebagai arahan pada pengunjung maupun masyarakat ketika terjadi tsunami.



Gambar 4.52 Breakwater

Sumber: Wiki Farazi, 2024

c) Adaptasi Bencana Gunung Meletus

Masyarakat dapat beradaptasi dengan beberapa upaya di antaranya pembuatan rumah yang kokoh, dinding rumah yang tebal, dan atap rumah yang tahan terhadap hujan air dan hujan abu. Masyarakat dapat menggunakan masker dan pakaian tebal supaya dapat terhindar dari dinginnya udara pegunungan dan letusan abu vulkanik (Yulisar et al., 2019).



Gambar 4.53 Warga menggunakan masker akibat abu vulkanik Gunung Kelud pada Tahun 2014.

Sumber: Crisco 1492, 2014

d) **Adaptasi Bencana Tanah Longsor**

Adaptasi bencana tanah longsor dapat menggunakan konsep Berry John (1980) yaitu *adaptation by reaction*, *adaptation by adjustment* dan *adaptation by withdrawal*. *Adaptation by reaction* adalah adaptasi yang dilakukan dengan penanaman beberapa pohon di lokasi yang terkena tanah longsor. *Adaptation by adjustment*, strategi perubahan perilaku masyarakat terhadap lingkungan menjadi lebih baik. Selanjutnya *adaptation by withdrawal* yaitu adaptasi dengan cara keluar dari lingkungan tempat tinggal ke tempat yang lebih aman.



Gambar 4.54 Penanaman pohon di sekitar bekas lokasi tanah longsor di Banjarnegara oleh Danrem 071.

Sumber: tniad.mil.id, 2015

e) **Adaptasi Bencana Banjir**

Adaptasi yang dilakukan manusia dalam menghadapi bencana banjir meliputi berbagai tindakan perbaikan, rekayasa, ataupun perubahan dalam beberapa aspek kehidupan (Huda, 2016). Ada beberapa jenis adaptasi banjir, yaitu:

- Adaptasi aktif ialah strategi optimalisasi sumber daya manusia untuk aktivitas kehidupan sehari-hari dalam menghadapi dinamika lingkungan disebut adaptasi fisik. Contohnya menjadi ojek perahu, meninggikan rumah (dua lantai), dan meninggikan perlengkapan rumah tangga dengan berbagai teknik tertentu.
- Adaptasi pasif adalah strategi mengubah diri sesuai dengan keadaan lingkungan yang sifatnya pasif. Beberapa adaptasi pasif terhadap bencana banjir antara lain pengetahuan prakiraan bulan hujan yang berisiko banjir sehingga masyarakat dapat mempersiapkan diri. Seperti kehidupan ekonomi masyarakat petani (korban banjir) menerapkan landasan subsistensi atas dasar pertimbangan untuk mendahulukan keselamatan (*safety first*).
- Adaptasi sosial ketika menghadapi bencana banjir diwujudkan dalam bentuk gotong royong dan rasa solidaritas antarwarga masyarakat yang semakin terjalin dengan kuat. Masyarakat saling ikut membagikan makanan, membantu mengevakuasi, membetulkan rumah, membuat posko pengungsian, dapur umum, dan lain-lain.
- Adaptasi ekonomi. Dalam menghadapi banjir adaptasi ekonomi masyarakat meliputi bantuan gratis dari lembaga-lembaga sosial seperti bantuan makanan, pakaian, dan sebagainya. Untuk mengurangi kerugian dan kerusakan pada perlengkapan rumah tangga, masyarakat akan menempatkan barang penting pada tempat tinggi supaya tidak tergenang air.
- Adaptasi budaya. Ketika bencana banjir datang, masyarakat akan mengadakan tahlilan dan *istighosah*, sebagian masyarakat juga masih ada yang melakukan sedekah bumi sebagai bentuk adat istiadat yang dipertahankan sampai sekarang. Ada juga pembuatan *floodway* atau sudetan untuk mengurangi risiko terjadinya banjir.

f) **Adaptasi Bencana Rob**

Menurut Sutigno & Pigawati (2015) berikut beberapa adaptasi terhadap bencana rob yang dapat digunakan.

- Adaptasi di sekitar tempat tinggal, dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain meninggikan lantai rumah dan atapnya, menambah

lantai rumah (rumah dua lantai), menguruk tanah, di samping jalan dibangun talud-talud sebagai pencegah air mengalir menuju rumah-rumah, meninggikan barang-barang perabot rumah tangga agar tidak terendam air serta meninggikan pipa distribusi air bersih.

- Adaptasi pada lahan tambak, dalam menghadapi rob dapat dilakukan dengan meninggikan tanggul tambak dan memasang jaring waring di sekeliling tambak. Tanggul tambak dibuat supaya air dari tambak tidak meluap ke jalan-jalan dan sekitar pemukiman warga.
- Adaptasi sosial, dalam menghadapi rob berupa wujud kegiatan gotong royong dan kekompakan masyarakat seperti bekerja sama dalam peninggian jalan, pembuatan instalasi pompa penyedot rob, serta perbaikan fasilitas umum.
- Adaptasi ekonomi. Masyarakat bisa beralih mata pencaharian yang awalnya petani tambak dan nelayan menjadi buruh, pedagang, serta pekerjaan lain di luar lingkungan tempat tinggal mereka untuk mampu beradaptasi.
- Adaptasi budaya, berkaitan dengan budaya gotong-royong dan keagamaan harus senantiasa diperkuat dan dipertahankan karena hal tersebut dapat menjadi kekuatan dalam bertahan di lingkungan yang saling membutuhkan untuk bersama-sama menghadapi bencana rob.



Gambar 4.55 Rumah Berpondasi Tinggi Mencegah Air Banjir
Sumber: Olobaho, 2019



Gambar 4.56 Bangunan Tembok Adaptasi Rob
Sumber: Antara Warta Bumi (2020)

g) **Adaptasi Bencana Kekeringan**

Ada beberapa adaptasi untuk menghadapi bencana kekeringan, yaitu sebagai berikut.

- Meningkatkan daya dukung DAS sebagai daerah resapan air.

- Membangun, mengelola, dan/atau rehabilitasi bendungan, dam, waduk, dan reservoir kapasitas besar debit musiman (termasuk dengan memanfaatkan teknologi satelit, *weather forecasting*, dan sebagainya).
- Mengembangkan teknologi irigasi baru untuk intensifikasi pertanian (*spray and drip irrigation*) sekaligus untuk penghematan air.
- Menyelenggarakan program kampanye hemat air (DPU, 2007).



Gambar 4.57 Rehabilitasi Bendungan Benenain, NTT

Sumber: Kementerian PUPR (2021)

h) **Adaptasi Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan**

Adaptasi bencana kebakaran hutan dan lahan dapat dilakukan dengan contoh-contoh berdasarkan pengalaman berikut.

Adaptasi masyarakat Desa Sungai Tohor (Zatul, 2021) antara lain:

- Adaptasi fisik, keberadaan sekat kanal dan embung di lahan sebagai cadangan menampung air untuk kebun dan saat terjadi kebakaran;
- Adaptasi ekonomi, masyarakat mengerjakan beberapa pekerjaan untuk sumber pendapatan sebagai petani, buruh potong, dan buruh angkut tual sagu;
- Adaptasi struktural, masyarakat mengupayakan berbagai aktivitas ramah lingkungan gambut dan melakukan kerjasama dengan pemerintah dan kelembagaan desa;

- Adaptasi kultural, masyarakat menghindari kebiasaan membuka lahan dengan memerun yaitu membakar sisa kayu-kayuan sebagai budaya masyarakat Desa Sungai Tohor.



Gambar 4.58 Kanal sekat antisipasi kebakaran lahan gambut.

Sumber: Nordin/Save Our Borneo, 2016



Gambar 4.59 Membuat embung untuk cadangan air antisipasi kebakaran hutan.

Sumber: KSDAE, 2020

i) **Adaptasi Bencana Puting Beliung**

Puting beliung bersifat merusak hingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa, kerugian harta benda, kerusakan lingkungan, serta dampak psikologis. Untuk meminimalisir resiko bencana akibat puting beliung masyarakat perlu beradaptasi dengan meningkatkan struktur fisik bangunan hunian serta meningkatkan kemampuan serta pengetahuan dalam menghadapi bencana puting beliung (Hermon, 2018).





Ayo Kolaborasi Buat Proyek

Selamat! Luar biasa. Kalian telah menuntaskan belajar mitigasi dan adaptasi bencana yang dinamis dan menarik. Tentu banyak pengetahuan dan keterampilan kalian dapatkan. Agar pengetahuan dan keterampilan tersebut lebih bermakna, buatlah proyek mitigasi bencana sederhana.

1. Kenalilah dengan baik bencana di lingkungan kota/kabupaten atau provinsi dimana kalian tinggal.
2. Bentuklah kelompok beranggotakan 4-5 orang.
3. Buatlah rancangan mitigasi bencana alam agar dapat meminimalisir korban.
4. Lengkapi proyek kalian dengan peta untuk menunjukkan lokasi atau sebaran bencananya.
5. Publikasikan rancangan kalian melalui platform media sosial yang dapat anda pilih atau melalui media di sekolah.

UJI KOMPETENSI

A. Pilihan Ganda

Pilihlah satu jawaban yang benar dan tepat!

1. Pengertian pemanasan global yang benar adalah
 - a. penurunan suhu rata-rata bumi secara global
 - b. peningkatan suhu rata-rata bumi secara global
 - c. peningkatan jumlah hujan secara global
 - d. penurunan jumlah hujan secara global
 - e. peningkatan suhu udara secara meluas
2. Salah satu yang menjadi penyebab pemanasan global adalah
 - a. penggunaan energi terbarukan
 - b. pengurangan emisi gas rumah kaca
 - c. peningkatan emisi gas rumah kaca
 - d. pengurangan aktivitas industri
 - e. peningkatan gas-gas pemanas
3. Proses efek rumah kaca adalah
 - a. proses panas dari matahari ditahan di atmosfer bumi oleh gas-gas tertentu
 - b. proses panas dari bumi dipantulkan kembali ke luar angkasa
 - c. proses yang menjadikan sinar matahari sepenuhnya diserap oleh lautan
 - d. proses sinar matahari sepenuhnya dipantulkan oleh atmosfer bumi
 - e. proses yang ditimbulkan oleh dampak panasnya rumah kaca secara global
4. Jenis gas rumah kaca yang paling banyak dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil adalah
 - a. Metana (CH_4)
 - b. Ozon (O_3)
 - c. Karbon dioksida (CO_2)
 - d. Uap air (H_2O)
 - e. Gas Nitrogen (N_2)

5. Pemanasan global dapat mempengaruhi produktivitas pertanian, karena
 - a. meningkatkan kesuburan tanah secara keseluruhan
 - b. memperpanjang musim tanam di semua daerah
 - c. mengubah pola curah hujan dan meningkatkan kekeringan
 - d. mengurangi serangan hama dan penyakit tanaman
 - e. menyebabkan produksi bunga meningkat
6. Salah satu cara untuk mengurangi dampak pemanasan global dalam pertanian adalah
 - a. irigasi berlebihan
 - b. penebangan hutan secara luas
 - c. pengelolaan tanah konservatif
 - d. monokultur secara besar-besaran
 - e. penggunaan pupuk kimia
7. Negara Indonesia memiliki 17.000 pulau yang perlu dijaga secara alami dari ancaman kenaikan permukaan air laut akibat pemanasan global. Ancaman tersebut dapat menyebabkan hilangnya pulau-pulau kecil-kecil, keanekaragaman hayati, dan ekonomi. Peran keanekaragaman hayati laut dalam menghadapi dampak perubahan iklim terhadap pulau-pulau kecil tersebut adalah
 - a. menjaga suhu rata-rata permukaan air laut tetap hangat
 - b. membantu meningkatkan pendapatan wisatawan
 - c. meningkatkan daya tahan ekosistem terhadap perubahan
 - d. menyebabkan kenaikan permukaan air laut secara bertahap
 - e. membuat perairan pantai lebih dalam jernih dan asri
8. Salah satu metode untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dari sektor pertanian adalah
 - a. penggunaan pupuk nitrogen secara berlebihan
 - b. pembakaran sisa tanaman di ladang
 - c. penggunaan teknologi pertanian tepat dan efisien
 - d. penambahan ternak dalam jumlah besar
 - e. penggunaan pestisida untuk pemberantasan penyakit tanaman
9. Indonesia memiliki banyak gunung berapi aktif yang berpotensi meletus kapan saja, seperti Gunung Sinabung, Merapi, Semeru, dan sebagainya. Erupsi gunung berapi tersebut telah berdampak pada kerusakan rumah, kehilangan lahan pertanian, gangguan kesehatan akibat abu vulkanik,

dan gangguan transportasi. Pemantauan secara terus menerus dilakukan terhadap gunung berapi tersebut yang bertujuan untuk

- a. meningkatkan daya tahan penduduk setempat
 - b. menambah infrastruktur wilayah setempat
 - c. memprediksi dan mengurangi risiko bencana
 - d. mengurangi polutan udara dari akibat letusan
 - e. memperluas lahan pertanian untuk ketahanan pangan
10. Dampak pemanasan global terhadap terumbu karang di perairan Indonesia adalah
- a. terumbu karang tumbuh lebih cepat
 - b. terumbu karang menjadi lebih tahan terhadap polusi
 - c. pemutihan terumbu karang akibat peningkatan suhu air laut
 - d. tidak ada dampak signifikan terhadap terumbu karang
 - e. kandungan polutan pada kerang meningkat

B. Mencocokkan Jawaban

Pasangkan pernyataan di kolom angka dengan definisi pada kolom huruf!

11. Gas rumah kaca bersumber dari kendaraan bermotor disebut....
12. Kenaikan air laut menyebabkan banjir di dataran rendah ...
13. Dampak perubahan iklim terhadap pertanian
14. Bencana alam yang sering terjadi di Indonesia adalah
15. Bencana yang mengiringi gempa di perairan laut disebut

- A. Karbon Dioksida
- B. Rob
- C. Kekeringan
- D. Banjir
- E. Tsunami
- F. Gempa Bumi
- G. Tanah Longsor
- H. Gas Metan

C. Pilihan Ganda Kompleks

16. Pemanasan global memiliki dampak signifikan terhadap negara kepulauan, seperti Indonesia karena
- 1) Pemanasan global menyebabkan es di kutub mencair sehingga permukaan air laut naik.
 - 2) Suhu yang lebih tinggi mempengaruhi pola cuaca sehingga mengakibatkan perubahan pola curah hujan.
 - 3) Meningkatnya suhu air laut dan pengasaman akibat peningkatan kadar CO₂ mengancam kehidupan terumbu karang.
 - 4) Pemanasan global meningkatkan frekuensi dan intensitas penurunan bencana alam seperti badai tropis, topan, dan siklon.
- A. Jawaban 1), 2), dan 3) benar D. Jawaban 2) dan 4) benar
B. Jawaban 1) dan 2) benar E. Jawaban 1), 2), 3), dan 4) benar
C. Jawaban 1) dan 3) benar benar
17. Fenomena pemanasan global dapat berdampak signifikan terhadap wilayah pesisir dan pemukiman penduduk di wilayah tersebut karena
- 1) Naiknya permukaan air laut dan badai menyebabkan kerusakan infrastruktur seperti jalan, jembatan, dan bangunan di wilayah pesisir.
 - 2) Banjir yang lebih sering dan parah memaksa penduduk meninggalkan rumah untuk mencari tempat tinggal yang lebih aman.
 - 3) Intrusi air laut ke dalam sumber air tawar akibat naiknya permukaan laut dapat mencemari sumber air bersih.
 - 4) Kerusakan ekosistem laut dan fasilitas pariwisata akibat perubahan iklim dapat menyebabkan peningkatan kualitas pendidikan nelayan.
- A. Jawaban 1) ,2), dan 3) benar D. Jawaban 2) dan 4) benar
B. Jawaban 1) dan 2) benar E. Jawaban 1), 2), 3), dan 4) benar
C. Jawaban 1) dan 3) benar benar
18. Pemanasan global juga berdampak signifikan terhadap wilayah-wilayah perkotaan yang berdekatan pantai, karena
- 1) Naiknya permukaan laut menyebabkan banjir rob yang lebih sering dan parah.
 - 2) Banjir dan peningkatan permukaan air laut menyebabkan kerusakan pada infrastruktur kota.
 - 3) Pemanasan global mengakibatkan suhu kota meningkat sehingga memperburuk kondisi kesehatan penduduk.

- 4) Intrusi air laut ke dalam sumber air tawar mencemari pasokan air bersih sehingga dapat menyebabkan krisis air bersih.
- A. Jawaban 1) ,2), dan 3) benar D. Jawaban 2) dan 4) benar
 B. Jawaban 1) dan 2) benar E. Jawaban 1), 2), 3), dan 4)
 C. Jawaban 1) dan 3) benar benar
19. Penanaman vegetasi tertentu dapat membantu mengurangi dampak erosi dan aliran lahar setelah erupsi. Tanaman yang dipilih harus memenuhi beberapa kriteria tersebut adalah sebagai berikut.
- 1) Tahan terhadap abu vulkanik.
 2) Memiliki akar yang kuat dan dalam.
 3) Mampu tumbuh di kondisi tanah yang tidak stabil.
 4) Memerlukan perawatan intensif dan regular.
- A. Jawaban 1) ,2), dan 3) benar D. Jawaban 2) dan 4) benar
 B. Jawaban 1) dan 2) benar E. Jawaban 1), 2), 3), dan 4)
 C. Jawaban 1) dan 3) benar benar
20. Bagi penduduk Indonesia, mitigasi bencana alam sangat penting. Namun, masih sering terjadi korban manusia saat bencana terjadi, karena
- 1) Banyak penduduk belum mendapatkan pendidikan dan informasi yang memadai tentang langkah-langkah mitigasi bencana.
 2) Infrastruktur seperti jalan evakuasi, bangunan tahan gempa, dan sistem peringatan dini seringkali kurang memadai.
 3) Keterbatasan sumber daya dan teknologi dalam memantau dan merespons bencana menghambat upaya mitigasi yang efektif.
 4) Kurangnya koordinasi antar lembaga pemerintah, swasta, dan organisasi kemanusiaan dalam penanganan bencana
- A. Jawaban 1) ,2), dan 3) benar
 B. Jawaban 1) dan 2) benar
 C. Jawaban 1) dan 3) benar
 D. Jawaban 2) dan 4) benar
 E. Jawaban 1), 2), 3), dan 4) benar

D. Pertanyaan Esai

21. Pemanasan global telah dirasakan dampaknya terhadap kehidupan petani berupa kekeringan yang menyebabkan gagal panen. Kemukakan 3 alternatif untuk mengurangi dampak pemanasan global terhadap kekeringan tersebut.
22. Bagaimana beradaptasi dengan banjir rob yang dampaknya semakin luas?
23. Mengapa sebagian wilayah Indonesia rentan terhadap bencana gempa?
24. Apa langkah-langkah yang perlu dilakukan agar sekolah kalian dapat beradaptasi dengan bencana alam yang terjadi atau kemungkinan terjadi?
25. Bencana tanah longsor juga terjadi wilayah-wilayah pegunungan dan perbukitan. Faktor apa saja yang diperlukan jika harus membuat rancangan untuk mengatasi bencana tanah longsor tersebut?

PENGAYAAN

Untuk memperkaya pengetahuan kalian tentang materi pada bab ini, pindai *QR code* berikut. Buka tautan di dalamnya, lalu pelajari bersama dengan teman-temanmu atau diskusikan dengan guru kelasmu jika ada materi bahasan yang belum kalian pahami.



REFLEKSI

Kamu telah mempelajari materi pemanasan global dan kebencanaan. Tentu banyak pengetahuan konseptual dan faktual penting yang dapat dipahami dan dipelajari dalam kehidupan. Jika kamu belum memahami, teruslah berupaya untuk belajar memahaminya melalui metode-metode belajar yang sesuai dengan gaya belajar kamu, seperti bertanya dan atau berdiskusi dengan teman. Berikutnya kamu dapat melakukan refleksi diri dengan memberi tanda centang ✓ sesuai dengan pemahaman dan minat kamu.

a. Bagaimanakah pemahaman kamu terhadap materi berikut ini?

Materi	Tidak Memahami	Kurang Memahami	Memahami
Arti pemanasan global			
Faktor-faktor penyebab pemanasan global			
Dampak pemanasan global terhadap kehidupan			
Arti/konsep kebencanaan			
Jenis-jenis bencana alam			
Arti mitigasi dan adaptasi bencana			
Metode-metode mitigasi dan adaptasi bencana			

b. Pilihlah materi yang mana saja yang paling kamu sukai!

Materi	Tidak Disukai	Kurang Disukai	Disukai
Arti pemanasan global			
Faktor-faktor penyebab pemanasan global			
Dampak pemanasan global terhadap kehidupan			
Arti/konsep kebencanaan			
Jenis-jenis bencana alam			

Materi	Tidak Disukai	Kurang Disukai	Disukai
Arti mitigasi dan adaptasi bencana			
Metode-metode mitigasi dan adaptasi bencana			

- c. Apa saja materi bab I yang dapat diterapkan dalam praktik kehidupan sehari-hari?

Materi	Tidak Dapat dipraktikkan	Dapat Dipraktikkan
Arti pemanasan global		
Faktor-faktor penyebab pemanasan global		
Dampak pemanasan global terhadap kehidupan		
Arti/konsep kebencanaan		
Jenis-jenis bencana alam		
Arti mitigasi dan adaptasi bencana		
Metode-metode mitigasi dan adaptasi bencana		

Glosarium

Adaptasi bencana: Serangkaian upaya atau cara manusia untuk bertahan hidup dengan melakukan penyesuaian lingkungan.

Ancaman: Peristiwa yang berpotensi mengakibatkan kerugian, kerusakan lingkungan, dan korban jiwa.

Angin puting beliung: Angin ini merupakan bagian proses pertumbuhan dari awan Cumulonimbus yang muncul akibat intensifnya pemanasan.

Bauksit: Suatu mineral yang susunannya didominasi oleh oksida aluminium dengan warna kekuningan atau putih.

Biomassa: Jenis energi biotik terbarukan pada bahan biologis yang berasal dari organisme hidup atau belum lama mati.

Cagar alam: Kondisi alam yang memiliki sifat khas dan keunikan flora dan fauna di dalamnya.

Cliff: Daerah pantai yang bertemu dengan tebing curam membentuk wilayah pantai terjal.

Cuaca: Keadaan rata-rata udara dalam waktu yang cepat dan area yang terbatas.

Dangkalan: Wilayah laut dangkal yang menghubungkan wilayah daratan yang besar, seperti negara, kawasan, maupun benua.

Dataran rendah: Relief dari daratan yang memiliki ketinggian kurang dari 200 mdpl.

Energi air: Salah satu sumber daya alam abiotik yang dapat dimanfaatkan dengan menggabungkan energi potensial dan energi kinetik yang dimiliki air.

Energi matahari: Energi terbarukan yang bersumber dari radiasi sinar dan panas yang dipancarkan matahari.

Eucalyptus: Tanaman yang digunakan sebagaibahan utama minyak kayu putih.

Fauna: Segala jenis hewan yang hidup di dunia.

Fauna endemik: Hewan yang hanya ditemukan di wilayah tertentu dan tidak dapat ditemukan di daerah lain.

Flora: Sekelompok tanaman atau tumbuhan.

Flora endemik: Sekelompok jenis tanaman yang hidup di daerah tertentu.

Garis bujur: Garis khayal yang membagi secara vertikal dan menghubungkan kutub utara dengan kutub selatan.

Gempa bumi: Peristiwa terjadinya getaran atau guncangan yang mencapai permukaan bumi dan menghasilkan gelombang seismik sebagai akibat pelepasan energi dari dalam bumi secara tiba-tiba.

Gempa bumi tektonik: Gempa bumi yang terjadi akibat proses pelepasan tenaga dari bumi karena pergeseran lempeng tektonik.

Gunung: Relief permukaan bumi yang berupa cembungan yang terbentuk dari proses vulkanisme dan tektonisme.

Hujan: Fenomena alam berupa perubahan titik-titik air menjadi air yang jatuh dari atmosfer ke permukaan bumi.

Hutan: Hampan lahan yang luas dalam satu kesatuan ekosistem yang berisi sumber daya hayati.

Hutan musim: Hutan campuran pada daerah yang memiliki curah hujan tahunan antara 1.500 – 4.000 per tahun.

Hutan hujan tropis: Hutan yang memiliki berbagai jenis tumbuhan dengan kerapatan yang tinggi.

Hutan konservasi: Hutan yang memiliki fungsi utama pemeliharaan keanekaragaman flora dan fauna beserta ekosistemnya.

Hutan mangrove/bakau: Hutan di sepanjang pantai (estuari) daerah tropis yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut.

Hutan produksi: Kawasan hutan yang mempunyai fungsi memproduksi hasil hutan, seperti kayu, rotan, dan gaharu.

Hutan sabana: Hutan dengan mayoritas tumbuhan semak belukar, diselingi padang rumput dan tanaman berduri.

Hutan lindung: Hutan yang ditetapkan oleh pemerintah untuk dilindungi karena ekosistem di dalamnya berperan penting dalam keseimbangan lingkungan.

Iklim: Keadaan rata-rata suhu udara, curah hujan, penyinaran matahari, kelembapan, dan tekanan udara dalam waktu yang lama di wilayah yang luas.

Kapasitas: Penguasaan sumber daya dan kemampuan yang dimiliki masyarakat untuk mempersiapkan diri dalam mencegah, menanggulangi, meredam, dan memulihkan kondisi akibat bencana.

Kawasan bioregional: Kawasan daratan dan perairan yang memiliki batasan pada batas geografik.

Konservasi: Pengelolaan biosfer secara aktif dengan tujuan menjaga keanekaragaman flora dan fauna.

Lamun: Tumbuhan yang sepenuhnya sudah beradaptasi dengan terendamnya air laut.

Kerentanan: Keadaan manusia yang menyebabkan ketidakmampuan dalam merespons (perilaku) ancaman.

Kerentanan sosial: Kondisi kerapuhan sosial dalam merespons bencana, seperti aspek angka kepadatan penduduk, pertumbuhan penduduk, serta persentase penduduk usia tua dan anak-anak.

Kerentanan fisik: Komponen kerentanan fisik/benda berharga yang dapat hilang atau rusak apabila terkena ancaman.

Kerentanan ekonomi: Kondisi kerapuhan ekonomi dalam merespons bencana yang terjadi, seperti aspek angka persentase rumah tangga yang bekerja dari sektor rentan dan angka persentase rumah tangga dengan ekonomi yang rendah.

Letak astronomis: Letak suatu wilayah berdasarkan sistem koordinat (garis bujur dan garis lintang).

Letak geologis: Letak suatu wilayah yang didasarkan oleh struktur batu-batuan di dalam bumi serta fenomena geologi di wilayah tersebut.

Masyarakat adat: Salah satu aktor pengelola konservasi di Indonesia yang menggunakan sistem kearifan lokal.

Metode eksitu: Metode pelestarian keanekaragaman hayati yang dilakukan di luar habitat asli flora dan fauna.

Metode insitu: Metode pelestarian keanekaragaman hayati yang dilakukan langsung di habitat asli flora dan fauna bersangkutan.

Mitigasi bencana: Serangkaian kegiatan (upaya, strategi, kebijakan, dan kegiatan terkait lainnya) untuk mengurangi risiko bencana.

Nikel: Logam mengkilap dengan warna putih keperak-perakan.

Over eksploitasi: Proses pengambilan sumber daya terbarukan secara berlebihan hingga sumber daya tersebut menjadi berkurang.

Pariwisata: Segala aktivitas wisata yang didukung dengan sarana prasarana untuk kepentingan hiburan atau kepentingan pribadi lainnya.

Poros maritim: Wahana strategis untuk mewujudkan perbaikan transportasi kelautan, keamanan maritim, pengembangan industri perikanan, dan perkapalan.

Pegunungan: Barisan atau kumpulan dari beberapa gunung dengan kemiringan lereng yang lebih besar daripada daratan dan memiliki ketinggian di atas 1.000 meter.

Pemanasan global: Peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi secara bertahap yang disebabkan oleh peningkatan konsentrasi gas-gas rumah kaca di atmosfer.

Perbukitan: Daerah yang memiliki ketinggian 500 - 750 mdpl dengan kemiringan lereng yang hampir sama dengan pegunungan.

Perubahan iklim: Perubahan suhu rata-rata udara, pola hujan, dan angin yang berlangsung secara regional atau global dalam waktu yang panjang.

Pertambangan: Kegiatan pengambilan endapan bahan galian berharga dan bernilai ekonomis dari dalam kulit bumi, baik secara mekanis maupun manual yang terletak di permukaan serta di bawah permukaan bumi dan air.

Sumber daya alam: Segala potensi benda mati dan makhluk hidup yang mendukung kelangsungan hidup manusia dalam mencukupi kebutuhannya.

Tektonisme: Proses pergerakan lempeng bumi yang menyebabkan terjadinya patahan dan lipatan di permukaan bumi.

Terumbu karang: Bangunan kapur yang terbentuk dari jasad hidup, seperti alga berkapur dan karang batu.

Taiga: Salah satu bioma dengan hutan pohon pinus yang berdaun seperti jarum.

Taman hutan raya: Kawasan pelestarian hutan yang digunakan untuk mengoleksi flora dan fauna asli atau yang berasal dari tempat lain.

Taman nasional: Tempat luas baik di darat atau laut yang mendapatkan perlindungan pemerintah dengan tujuan tertentu.

Taman safari: Lingkungan buatan yang hampir mirip dengan tempat flora dan fauna berasal yang digunakan untuk menjaga keanekaragaman hayati.

Vulkanisme: Peristiwa naiknya magma di dalam perut bumi menuju ke permukaan bumi.

Vavilov: Pusat sebaran keanekaragaman genetik tumbuhan budidaya.

Wilayah Ethiopian: Wilayah persebaran fauna di dunia yang meliputi benua Afrika, dari sebelah selatan Gurun Sahara, Madagaskar, dan selatan Saudi Arabia.

Wilayah Paleartik: Wilayah persebaran fauna yang luas meliputi hampir seluruh benua Eropa, Rusia, daerah dekat kutub utara sampai pegunungan Himalaya, Kepulauan Inggris di Eropa barat sampai Jepang, Selat Bering di pantai Pasifik, dan benua Afrika paling utara.

Wilayah Neartik: Wilayah persebaran fauna di dunia meliputi kawasan Amerika Serikat, Amerika Utara dekat kutub utara, dan Greenland.

Wilayah Neotropikal: Wilayah persebaran fauna di dunia yang meliputi Amerika Tengah, Amerika Selatan, dan sebagian besar Meksiko.

Wilayah Australian: Wilayah persebaran fauna di dunia yang meliputi kawasan Australia, Selandia Baru, Irian, Maluku, dan pulau-pulau sekitarnya.

Wilayah Oceanik: Wilayah persebaran fauna yang meliputi Selandia baru dan pulau-pulau kecil di sekitar Oceania.

Wilayah Antartika: Wilayah persebaran fauna di dunia yang meliputi benua Antartika dan pulau-pulau kecil di sekitarnya.

Zona Netritis: Daerah peisisir yang terkadang kering sehingga menjadi daratan dan terkadang basah tertutup air.

Zona Oriental: Wilayah persebaran fauna yang meliputi wilayah India, Indochina (Kamboja, Laos, Vietnam), serta Indomalayan (malaysia, Sumatra, Jawa, Kalimantan, dan Filipina).

Daftar Pustaka

- Afin, A. P., & Kiono, B. F. T. "Potensi Energi Batubara serta Pemanfaatan dan Teknologinya di Indonesia Tahun 2020 – 2050 : Sasifikasi Batubara." *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 2(2), (2021), 144-122. <https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11429>
- Aisyah. Gede Putra Adnyana. Teori Pembentukan Minyak Bumi dan Gas Alam. 2019. (Online) <https://chemistry.uui.ac.id/teori-pembentukan-minyak-bumi-dan-gas-alam/>
- Alkhabsi, G. A., & Trianda, O. "Geologi Dan Potensi Andesit Sebagai Bahan Bangunan Berdasarkan Kuat Tekan Daerah Pule Dan Sekitarnya, Trenggalek, Jawa Timur." *Geoda*, 1(1), (2020), 9–15. <https://journal.litny.ac.id/index.php/geoda/article/view/1824>
- Arianto. "Mengapa Indonesia Disebut sebagai Negara Maritim? Ini Alasannya Puti Yasmin." *detikEdu*, 2021. <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-5660400/mengapa-indonesia-disebut-sebagai-negara-maritim-ini-alasannya>.
- Arif. Prosiding Teknik Pertambangan. Penentuan Karakteristik Batubara dari Formasi Pulau Balang dan Formasi Kampungbaru Fauziah* , Sriyanti, Dudi Nasrudin Usman. 2014. <http://dx.doi.org/10.29313/pertambangan.v6i2.24283800>
- Arifin, Y. F. "Inventarisasi Jenis dan Distribusi Habitat Rotan pada Hutan Dataran Tinggi dan Dataran Rendah di Kalimantan Selatan." *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 13(3), (2019), 141–146. <https://doi.org/10.24002/biota.v13i3.2567>
- Aryani, *Keragaman Flora dan Fauna Indonesia*. 2017. <https://geohepi.hepidev.com/2023/08/14/keragaman-flora-dan-fauna-indonesia/>
- Bidang Komunikasi dan Informasi Publik. 26 April 2017. (Online) <https://malangkota.go.id/2017/04/26/bnpb-menginisiasi-pencanangan-hari-kesiapsiagaan-bencana/>
- BNPB. *BNPB Menginisiasi Pencanangan Hari Kesiapsiagaan Bencana*. Jakarta: BNPB, 2017.
- Christanto, J. *Ruang Lingkup Konservasi Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. Konservasi Sumber Daya Alam, (2014), 1–29. <https://repository.ut.ac.id/4311/1/PWKL4220-M1.pdf>
- Dinas Lingkungan Hidup. *Kenali Fungsi Dan Macam-Macam Lingkungan Hidup*. 2020. (Online) <https://dlh.semarangkota.go.id/kenali-fungsi-dan-macam-macam-lingkungan-hidup/>
- Evans, R. L. *Fueling Our Future: An Introduction to Sustainable Energy*. Cambridge: University Press, 2007.
- Friadi, R., & Junadhi. "Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Udara Pada Greenhouse Berbasis Raspberry PI." *Journal of Technopreneurship and Information System*, 2(1), (2019), 30–37. <https://doi.org/10.36085/jtis.v2i1.217>
- Geologinesia. *Iklim Negara Indonesia*. (2020). Diakses pada tahun 2021, dari <https://www.geologinesia.com/2020/10/iklim-negara-indonesia.html>
- Handoyo, A. *Perubahan Iklim, Dampak dan Penanggulangannya*. Jakarta: PT.Perca, 2021.
- Haryadi, H., & Saleh, R. "Analisis Keekonomian Bijih Besi Indonesia." *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara*, 8(1), (2012), 1–16. <https://jurnal.tekmira.esdm.go.id/index.php/minerba/article/view/802>
- Haryani, R., & Rijanta, R. "Ketertarikan Masyarakat Terhadap Hutan Lindung Dalam Program Hutan Kemasyarakatan." *Jurnal Litbang Sukowati : Media Penelitian Dan Pengembangan*, 2(2), (2019), 15. <https://doi.org/10.32630/sukowati.v2i2.70>
- Henri, H., Hakim, L., & Batoro, J. "Kearifan Lokal Masyarakat sebagai Upaya Konservasi Hutan Pelawan di Kabupaten Bangka Tengah, Bangka Belitung." *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), (2018), 49. <https://doi.org/10.14710/jil.16.1.49-57>
- Hermon, Dedi. *Geografi Bencana Alam*. Jakarta: Rajawali Pers, 2018.
- Irwan. *Prinsip-prinsip Ekologi Ekosistem, Lingkungan dan Pelestariannya*. Jakarta: Bumi Aksara, 2007.
- Irzon, R. "Penambangan Timah di Indonesia: Sejarah, Masa Kini, dan Prospeksi." *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara*, 17(3), (2021), 179–189. <https://doi.org/10.30556/jtmb.vol17.no3.2021.1183>
- Kurniawan, M. B., & Pratama, B. *Mengenal Hewan & Tumbuhan Asli Indonesia* (1st ed.). Cikal Aksara, 2010. https://books.google.co.id/books?id=ZWlws4KqG1oC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Kusmana, C., & Hikmat, A. "The Biodiversity of Flora in Indonesia." *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, (2015), 5(2), 187–198. <https://doi.org/10.19081/jpls.5.2.187>
- Lutfi, M., Sukiyah, E., & Sulaksana, N. "Analisis Zonasi Lahan Usaha Tambang Menggunakan Metode K-Means Clustering Berbasis Sistem Informasi Geografi." *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batu bara*, (2019), 15(1), 49–61. 10.30556/jtmb.Vol15.No1.2019.978
- Marfai, M. A. *Pengantar Etika Lingkungan dan Kearifan lokal*. Yogyakarta: GMU Press, 2013.
- National Geographic Society. *Natural Gas*. National Geographic, (2023). <https://education.nationalgeographic.org/resource/natural-gas/>
- Purwantara, S. Studi Temperatur Udara Terkini di Wilayah Jawa Tengah dan DIY. *Geomedia: Majalah Ilmiah Dan Informasi Kegeografian*, (2015) 13(1), 41–52. <https://doi.org/10.21831/gm.v13i1.4476>



- Rafi Afa Mawardi. *Pengertian Pelestarian In Situ dan Ex Situ Beserta Contohnya*. detikEdu. (Online) <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-6240907/pengertian-pelestarian-in-situ-dan-ex-situ-beserta-contohnya>.
- Rajagopalan, R. (2009). *Environment and Ecology*. Oxford University Press.
- Republik Indonesia. *Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1967 tentang Penanaman Modal Asing*. Negara Republik Indonesia, 1967.
- Republik Indonesia. *Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2004 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2004 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan menjadi Undang-Undang*. Negara Republik Indonesia, 2004.
- Samedi. "Konservasi Keanekaragaman Hayati Di Indonesia: Rekomendasi Perbaikan Undang-Undang Konservasi." *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia* (2015), 2(2), 1–28. <https://doi.org/10.38011/jhli.v2i2.23>
- Saragih, I. D., Tonapa, S. I., Saragih, I. S., & Lee, B.-O. "Effects of cognitive stimulation therapy for people with dementia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies." *International Journal of Nursing Studies* (2022), 128. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2022.104181>
- Suharini, Erni & Panlangan, Abraham. *Biogeografi*. Yogyakarta: Ombak, 2014.
- Suhartini. *Kearifan Lokal dan Konservasi Keanekaragaman Hayati*. Makalah. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2009.
- Syukur, H. M. Potensi gas alam di Indonesia. *Swara Patra : Majalah Ilmiah PPSDM Migas*, 06(1), (Jakarta, 2016). 64–73. <http://ejournal.ppsdmmigas.esdm.go.id/sp/index.php/swarapatra/article/view/109/139>
- Utami, dkk. Potensi Ekspor Batubara Indonesia Dengan Nilai Tambah Dalam Rangka Pemenuhan Kebutuhan Energi Internasional. *Prosiding Seminar Nasional BSKJI "Post Pandemic Economy Recovery*. (Jakarta: Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Jakarta, D. M., Cikini Nomor, J. I., Menteng, K., & Pusat, J., 2022), 31–39. https://bspjisamarinda.kemenperin.go.id/download/proceeding/2022_semnasBSKJI/Layout-III.4-BPSJIJakarta.pdf.
- Walhi. *AKKM (Areal Konservasi Kelola Masyarakat): "Bagian dari Tata Kelola Konservasi Indonesia. 2017*. <https://www.walhi.or.id/akkm-areal-konservasi-kelola-masyarakat-bagian-dari-tata-kelola-konservasi-indonesia>
- Wibowo, Y. E., & Windarta, J. "Kondisi Gas Bumi Indonesia dan Energi Alternatif Pengganti Gas Bumi." *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan* (2022), 3(1), 1–14. <https://doi.org/10.14710/jebt.2022.10042>
- Widjaja, E. A., Rahayuningsih, Y., Rahajoe, J. S., Ubaidilah, R., Maryanto, I., Walujo, E. B., & Semiadi, G. *Kekinian Keragaman Hayati Indonesia*. Jakarta: LIPI Press, 2014.
- Wright, R. T., & Boorse, D. F. *Environmental Science: Toward A Sustainable Future* (13th edition). Canada: Pearson Education, 2017.
- Zid, M., & Hardi, O. S. *Biogeografi*. Jakarta: Bumi Aksara, 2017.

Daftar Sumber Gambar

- Gambar 1.1** diunduh dari [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kebun_Teh_dengan_latar_belakang_Pegunungan_Puncak_Bogor_\(3\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kebun_Teh_dengan_latar_belakang_Pegunungan_Puncak_Bogor_(3).jpg) pada 11 Juni 2024
- Gambar 1.5** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hutan_Hujan_Tropis.jpg pada 11 Juni 2024
- Gambar 1.6** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2014_Borneo_Luyten-De-Hauwere-Forest-14.jpg pada 11 Juni 2024
- Gambar 1.16** diunduh dari <https://pixabay.com/id/photos/musim-gugur-pegunungan-2183489/> pada 28 April 2024
- Gambar 1.17** diunduh dari <https://pixabay.com/id/photos/pohon-hutan-kabut-berkabut-975091/> pada 28 April 2024
- Gambar 1.18** diunduh dari <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Liquefaction-charbon.jpg> pada 30 Juni 2024, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nickelskutterudite-385134.jpg> pada 30 Juni 2024, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gr%C3%A4ngesberg-varp.JPG> pada 30 Juni 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Liquefied_petroleum_gas_cylinders.jpg pada 30 Juni 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Petroleum_sample.jpg pada 30 Juni 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bijih_emas.jpg pada 30 Juni 2024
- Gambar 1.19** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plain_Dry_Land1.jpg pada 30 Juni 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pantai_Pulau_Cubadak_Pesisir_Selatan_Sumatra_Barat.jpg pada 30 Juni 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Savana_Bekol.jpg pada 30 Juni 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Deretan_Pegunungan_dilihat_dari_Pujon.jpg pada 30 Juni 2024
- Gambar 1.24** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sanggei_Waropen.jpg pada 30 Juni 2024
- Gambar 1.25** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nelayan_tradisional.jpg pada 30 Juni 2024
- Gambar 1.27** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Terumbu_karang.jpg pada 30 Juni 2024
- Gambar 1.30** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kilang_Minyak_Pertamina_RU_II_Dumai.jpg 30 Juni 2024
- Gambar 1.33** diunduh dari https://unsplash.com/photos/aerial-photography-of-landmass-8Qz2rYSF_dE pada 2 Mei 2024
- Gambar 1.34** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tokyo-gas_Negishi_LNG_Tarminal.JPG pada 30 Juni 2024
- Gambar 1.36** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Premier_coal_mine_Collie_April_2022_27.jpg pada 30 Juni 2024
- Gambar 1.37** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Piece_of_coal_in_front_of_a_coal_firing_power_plant.jpg pada 30 Juni 2024
- Gambar 1.39** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Goro_mine_tailings_dam.jpg pada 30 Juni 2024
- Gambar 1.40** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nickel_chunk.jpg pada 30 Juni 2024
- Gambar 1.42** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Serajuddin_iron_ore_mines.jpg pada 30 Juni 2024
- Gambar 1.43** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iron_Ore.jpg pada 30 Juni 2024
- Gambar 1.45** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Parnassus_bauxite_51.jpg pada 30 Juni 2024
- Gambar 1.46** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bauxite_bedarieux_herault.jpg pada 30 Juni 2024
- Gambar 1.48** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sunrise_Dam_Gold_Mine_open_pit_11.jpg pada 30 Juni 2024
- Gambar 1.49** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plate_with_gold.jpg 30 Juni 2024
- Gambar 1.51** diunduh dari <https://www.cncbindonesia.com/research/20240105121046-128-503030/ini-pemilik-5-tambang-tembaga-terbesar-ri-pesta-kalau-harga-rekor> pada 2 Mei 2024
- Gambar 1.52** diunduh dari <https://pixabay.com/id/photos/kabel-kabel-listrik-875927/> pada 2 Mei 2024
- Gambar 1.54** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:An_overview_of_Tin_mining_site.jpg pada 30 Juni 2024
- Gambar 1.55** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tin_Granules.jpg 30 Juni 2024
- Gambar 1.57** diunduh dari <https://flickr.com/photos/43518033@N03/28099074780> pada 1 Juli 2024
- Gambar 1.59** diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/yellowstonenpfs/48318959862/> pada 1 Juli 2024
- Gambar 1.60** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Area_Pembibitan_Kawasan_Tambang.jpg pada 1 Juli 2024
- Gambar 1.61** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar_panels-7.jpg pada 1 Juli 2024
- Gambar 1.62** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alto_de_Penouta.JPG 1 Juli 2024
- Gambar 1.63** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Desa_Wisata_Pujon_Kidul.jpg pada 11 Oktober 2024
- Gambar 1.64** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tracking_di_Bontang_Mangrove_Park_TN_Kutai.jpg pada 1 Juli 2024
- Gambar 2.3** diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pose_Gajah_di_Way_Kambas.jpg pada 2 Juli 2024, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Varanus_komodoensis_\(1\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Varanus_komodoensis_(1).jpg) pada 2 Juli 2024, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:TamanSafariIndonesia184.jpg> pada 2 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Felidae_Panthera_tigris_sondaica_3.jpg pada 2 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Water_buffalo_at_Rinca.jpg pada 2 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bird-of-paradise_in_Indonesia.jpg pada 2 Juli 2024

Gambar 2.4 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:08898jfcassava_plantations_in_the_Philippinesfvf_36.jpg pada 2 Juli 2024, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Balanghoy_\(Manihot_esculenta\)_tubers.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Balanghoy_(Manihot_esculenta)_tubers.jpg) pada 2 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:A_bowl_of_mashed_Cassava.jpg pada 2 Juli 2024

Gambar 2.5 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Padi_darat-huma_-_panoramio.jpg pada 8 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Budidaya_Tanaman_Sayur_Secara_Hidroponik_di_Kebun_SAP_Garden_Hidroponik_Indonesia.jpg pada 8 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Minat_padi_java_Pj_IMG-20150313-WA0004.jpg pada 8 Juli 2024

Gambar 2.6 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tumbuhan_bajakah.png pada 2 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Akar_bajakah_hassk.png pada 2 Juli 2024

Gambar 2.7 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hutan_Jati_Cianjur_01.jpg pada 2 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Teak_furniture_in_old_city_center_of_Semarang.jpg pada 2 Juli 2024

Gambar 2.8 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jatiluwih_rice_terraces.jpg pada 3 Juli 2024, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gulf_of_Eilat_\(Red_Sea\)_coral_reefs.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gulf_of_Eilat_(Red_Sea)_coral_reefs.jpg) pada 3 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2014_Borneo_Luyten-De-Hauwere-Proboscis_monkey-06.jpg pada 3 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gajah_sumatera.jpg pada 3 Juli 2024

Gambar 2.9 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diplazium_sp_7017.jpg pada 3 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plectoc_elon_071211-2485_kbdg.JPG pada 3 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Shorea_leprosula.jpg pada 3 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gigantoc_atter_150527-51549_magt.JPG pada 3 Juli 2024

Gambar 2.10 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bali_Myna_0A2A9443.jpg pada 3 Juli 2024, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Western_Crowned_Pigeon_\(Goura_cristata\)_in_TMII_Birdpark.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Western_Crowned_Pigeon_(Goura_cristata)_in_TMII_Birdpark.jpg) pada 3 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Raggiana_Bird-of-paradise_0A2A5379.jpg pada 3 Juli 2024

Gambar 2.11 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pohon_Ulin.jpg pada 3 Juli 2024

Gambar 2.12 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Badak_sumbu.jpg pada 3 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Panthera_tigris_sondaica_01.jpg pada 3 Juli 2024

Gambar 2.13 diunduh dari [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Prarie_fleurie_pr%C3%A8s_de_St-Jeoire-Prieur%C3%A9_\(avril_2022\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Prarie_fleurie_pr%C3%A8s_de_St-Jeoire-Prieur%C3%A9_(avril_2022).JPG) pada 3 Juli 2024

Gambar 2.14 diunduh dari <https://pixabay.com/id/photos/padang-rumput-stepa-pegunungan-1025226/> pada 3 Juli 2024

Gambar 2.15 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SAVANA_BEKOL_BALURAN.jpg pada 3 Juli 2024

Gambar 2.16 diunduh dari [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Southwest_of_Moccasin_Draw_-_Flickr_-_aspidoscelis_\(2\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Southwest_of_Moccasin_Draw_-_Flickr_-_aspidoscelis_(2).jpg) pada 3 Juli 2024

Gambar 2.17 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tundra_Snow_Fields.jpg pada 3 Juli 2024

Gambar 2.18 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hutan_Hujan_Tropis_dengan_Sentuhan_Awan_Pegunungan_Mugajah_Aceh.jpg pada 3 Juli 2024

Gambar 2.19 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Forest_in_Teltow_2022-02-12_10.jpg pada 4 Juli 2024

Gambar 2.20 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lissel_Bortbergstj%C3%A4rn_3538.JPG pada 4 Juli 2024

Gambar 2.23 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lion_Yawning.jpg pada 4 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flicker_-_DVIDSHUB_-_Cheetah_in_the_Shade.jpg pada 4 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Giraffe_herd_kenya.jpg pada 4 Juli 2024, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zebra_squared_\(Unsplash\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zebra_squared_(Unsplash).jpg) pada 4 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wild_camel_1.jpg pada 4 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:African_elephant_shakes_its_trunk.jpg pada 4 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hippopotamus_River.jpg pada 4 Juli 2024, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bristol.zoo.western.lowland.gorilla.arcp.jpg> pada 4 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:016_Alpha_male_chimpanzee_walking_at_Kibale_forest_National_Park_Photo_by_Giles_Laurent.jpg pada 4 Juli 2024

Gambar 2.25 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Panda_bear_eating.jpg pada 4 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brants%27s_Whistling_Rat-001.jpg pada 4 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Startled_Reindeer.jpg pada 4 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Westafrikanisches_Stachelschwein.jpg pada 4 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vanatori_neamt.jpg pada 4 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polar_Bear_AdF.jpg pada 4 Juli 2024

Gambar 2.27 diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/grandtetonnpns/28285367578/> pada 4 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:American_Bison_9.jpg pada 4 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Elk-Wapiti_-_Banff.jpg pada 4 Juli 2024, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Raccoon_in_Central_Park_\(35264\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Raccoon_in_Central_Park_(35264).jpg) pada 5 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:North_American_river_otter.jpg pada 4 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ambystoma_tigrinum_3552236.jpg pada 4 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cynomys_ludovicianus_GNP_21.jpg pada 4 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Male_north_american_turkey_supersaturated.jpg pada 4 Juli 2024

Gambar 2.29 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mother_and_baby_sloth_crossing_the_road.jpg pada 5 Juli 2024, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Six-banded_armadillo_\(Euphractus_sexinctus\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Six-banded_armadillo_(Euphractus_sexinctus).JPG) pada 5 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vampire_bat_allogrooming.jpg pada 5 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zoo_Beauval_12_06_2010_20_Eunectes_murinus.jpg pada 5 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Galapagos_Tortoise_Closeup.jpg pada 5 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electrophorus_electricus_showing_lateral_line_pits.jpg pada 5 Juli 2024

Gambar 2.31 diunduh dari [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sumatran_Tiger_\(14342594774\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sumatran_Tiger_(14342594774).jpg) pada 5 Juli 2024, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lesser_One_Horned_Rhinoceros_Rhinoceros_Sondaicus_\(53549614\).jpeg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lesser_One_Horned_Rhinoceros_Rhinoceros_Sondaicus_(53549614).jpeg) pada 5 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bayi_gajah_Sumatera_di_Taman_Nasional_Tesso_Nilo.jpg pada 5 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2014_Borneo_Luyten-De-Hauwere-Proboscis_monkey-05.jpg pada 5 Juli 2024

Gambar 2.32 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ecozone_Australasia.svg pada 16 Agustus 2024

Gambar 2.33 diunduh dari <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:TeTuatahianui.jpg> pada 5 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Koala_Phascolarctos_cinereus.jpg pada 5 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Petaurus_breviceps_119464446.jpg pada 5 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dendrolagus_lumholtzi_219514677.jpg pada 5 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Echidna_burningwell.jpg pada 5 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Swamp_wallaby_in_Edinburgh_Zoo_02.jpg pada 5 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cenderawasih_Bird_-_Papua.jpg pada 5 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Macropus_parryi_29710776.jpg pada 5 Juli 2024

Gambar 2.34 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Okarito_kiwi_2.jpg pada 6 Juli 2024, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sphenodon_punctatus_\(5\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sphenodon_punctatus_(5).jpg) pada 6 Juli 2024

Gambar 2.35 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Antarcticfurseal_kinggeorgeisland.jpg pada 17 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Antarctic_Petrel_3.jpg pada 27 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Orcinus_orca_282691010.jpg pada 27 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anim1754_-_Flickr_-_NOAA_Photo_Library.jpg pada 27 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2007_Snow-Hill-Island_Luyten-De-Hauwere-Emperor-Penguin-56.jpg pada 27 Juli 2024

Gambar 2.36 diunduh dari <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rafflesia-Arnoldii.jpg> pada 6 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hutan_Bakau_Di_Sekitar_Mandeh_01.jpg pada 17 Juli 2024

Gambar 2.37 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hutan_Jati_Cianjur_01.jpg pada 17 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bukit_Savana.jpg pada 31 Juli 2024

Gambar 2.38 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Savana_kempo_dompung_west_nusa_tenggara.jpg pada 6 Juli 2024

Gambar 2.39 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mangrove_Teluk_Bintuni_Papua_Barat_Indonesia.jpg pada 8 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:21_Cyathia_Papua_Rain_Forest_Papua-Indonesia.jpg pada 6 Juli 2024

Gambar 2.41 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Orangutan_with_infant.jpg pada 7 Juli 2024, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sumatran_Tiger_\(912281106\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sumatran_Tiger_(912281106).jpg) pada 7 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tapirus_indicus_20230407.jpg pada 7 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Badak_sumbu_di_Zoo_Negara_Malaysia.JPG pada 7 Juli 2024, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bajuku.jpg> pada 7 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mouse_Deer_2.jpg pada 7 Juli 2024, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Crocodylus_siamensis_\(Siam-Krokodil\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Crocodylus_siamensis_(Siam-Krokodil).jpg) pada 7 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Elang_bondol_Haliastur_indus_Bandung_Zoo_1.jpg pada 7 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bronchocela_jubata_46719509.jpg pada 7 Juli 2024, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ophiophagus_hannah_\(1\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ophiophagus_hannah_(1).jpg) pada 7 Juli 2024

Gambar 2.42 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anoa_Bubalus_depressicornis_Surabaya_Zoo.jpg pada 8 Juli 2024, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Macaca_nigra_\(2\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Macaca_nigra_(2).jpg) pada 8 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Komodo_Dragons_in_the_wild_on_Rinca_island_Indonesia.jpg pada 8 Juli 2024, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eclectus_Parrot_\(Eclectus_roratus\)_9105773012.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eclectus_Parrot_(Eclectus_roratus)_9105773012.jpg) pada 8 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cacatua_moluccensis_-_Bloedel_Floral_Conservatory_Queen_Elizabeth_Park_-_Vancouver_Canada_-_DSC07547.JPG pada 8 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sulawesi_trsr_DSCN0301.JPG pada 8 Juli 2024, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Macrocephalon_maleo_-_Muara_Pusian_\(2\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Macrocephalon_maleo_-_Muara_Pusian_(2).JPG) pada 8 Juli 2024

Gambar 2.43 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Macropodidae_Thylogale_brunii_3.jpg pada 8 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ground_Cuscus_cotswoldwildlifepark.jpg pada 8 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Buaya_Irian_Crocodylus_novaeguineae_Bandung_Zoo.JPG pada 8 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paradisaea_raggiana_23zz.jpg pada 8 Juli 2024, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Satin_Bowerbird_Lamington_National_Park_Queensland_DSC_kli.jpg pada 8 Juli 2024

Gambar 2.45 diunduh dari [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pulau_Sempu_\(Sempu_Island\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pulau_Sempu_(Sempu_Island).jpg) pada 8 Juli 2024

Gambar 2.46 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cagar_Alam_Duasudara_Gunung_Duasudara.jpg pada 8 Juli 2024

Gambar 2.47 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cagar_Alam_Maninjau.jpg pada 8 Juli 2024

Gambar 2.48 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Telaga_Dringo_Pesona_Cagar_Alam_dalam_Mempertahankan_Keseimbangan_dan_Kelestarian_Ekosistem_Hutan.jpg pada 8 Juli 2024

Gambar 2.49 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Andhika_bayu_nugraha-taman_nasional_bromo_tengger_semeru.jpg pada 8 Juli 2024

Gambar 2.50 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lahan_basah_Taman_Nasional_Danau_Sentarum_Kalimantan_Barat.jpg pada 8 Juli 2024

Gambar 2.51 diunduh dari [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Variable_bushy_feather_star_\(2\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Variable_bushy_feather_star_(2).jpg) pada 8 Juli 2024

Gambar 2.52 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Herding_elephants.jpg pada 8 Juli 2024

Gambar 2.53 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hutan_Lindung_Kuta_Malaka.jpg pada 8 Juli 2024

Gambar 2.54 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rafflesia_arnoldii_Bengkulu_02.jpg pada 8 Juli 2024

Gambar 2.55 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bukit_Paralayang_Taman_Hutan_Raya_Sultan_Adam_002.jpg pada 8 Juli 2024

Gambar 2.56 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jembatan_gantung_di_Taman_Hutan_Raya_Ir_H_Djuanda.jpg pada 8 Juli 2024

Gambar 2.57 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Taman_Safari_Prigen_Jawa_Timur.jpg pada 8 Juli 2024

Gambar 2.58 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Canda_Simpanse.jpg pada 8 Juli 2024



Gambar 2.59 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mengajarkan_untuk_Menanam_Pohon.jpg pada 8 Juli 2024

Gambar 3.6 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Andhika_bayu_nugraha-taman_nasional_bromo_tengger_semeru.jpg pada 26 Juli 2024

Gambar 3.7 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jakarta_Capital_City_of_Indonesia.jpg pada 26 Juli 2024

Gambar 4.1 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:South_Tarawa_from_the_air.jpg pada 26 Juli 2024

Gambar 4.5 diunduh dari [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pulau_Barry_\(Barry_island\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pulau_Barry_(Barry_island).jpg) pada 26 Juli 2024

Gambar 4.7 diunduh dari <https://megapolitan.antaranews.com/foto/193441/banjir-rob-di-kawasan-pelabuhan-tanjung-emas-semarang/5> pada 27 Juli 2024

Gambar 4.8 diunduh dari <https://www.antaranews.com/berita/3149597/klhk-hutan-mangrove-potensial-menyimpan-karbon-biru> pada 26 Mei 2024

Gambar 4.9 diunduh dari [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Panasonic_AIR_CONDITIONER_INDOOR_UNIT_CS-C10KJ2_\(2\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Panasonic_AIR_CONDITIONER_INDOOR_UNIT_CS-C10KJ2_(2).jpg) pada 27 Juli 2024

Gambar 4.10 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Black_fan_with_spinning_blades.jpg pada 27 Juli 2024

Gambar 4.12 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wiki_Subak-Jatiluwih_11_Rice_Harvesting.jpg pada 27 Juli 2024

Gambar 4.13 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tanah_Sawah_Kering.jpg pada 27 Juli 2024

Gambar 4.14 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Danau_Sentarum_musim_kemarau_2.jpg pada 27 Juli 2024

Gambar 4.15 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Estragos_del_Hurac%C3%A1n_Ingrid_y_tormenta_Manuel_01.JPG pada 27 Juli 2024

Gambar 4.17 diunduh dari <https://www.antaranews.com/berita/3584529/melihat-lebih-dekat-desa-dikepung-air-laut-di-jawa-tengah> pada 27 Juli 2024

Gambar 4.18 diunduh dari <https://bnpb.go.id/berita/banjir-rob-merendam-15-000-rumah-warga-medan> pada 27 Juli 2024

Gambar 4.19 diunduh dari <https://www.antaranews.com/foto/810279/dampak-abrasi-di-demak> pada 13 Mei 2024

Gambar 4.20 diunduh dari <https://makassar.antaranews.com/berita/452292/air-laut-pasang-akibat-hujan-picu-tambak-garam-jeneponto-terendam> pada 13 Mei 2024

Gambar 4.21 diunduh dari <https://www.antaranews.com/berita/754553/tni-al-bantu-evakuasi-korban-gempa-palu> pada 27 Juli 2024, <https://jatim.antaranews.com/foto/646773/banjir-trenggalek> pada 31 Juli 2024

Gambar 4.24 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lombok_earthquake_mosque_ruin_evacuation.jpg pada 31 Juli 2024

Gambar 4.26 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Petobo_portrait_after_Sulawesi_earthquake_3.jpg pada 31 Juli 2024

Gambar 4.27 diunduh dari [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mount_Sinabung_Indonesia_\(Unsplash\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mount_Sinabung_Indonesia_(Unsplash).jpg) pada 31 Juli 2024

Gambar 4.28 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mount_Agung_November_2017_eruption_-_27_Nov_2017_01.jpg pada 31 Juli 2024

Gambar 4.35 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Corn_shows_the_affect_of_drought.jpg pada 31 Juli 2024

Gambar 4.36 diunduh dari <https://www.antaranews.com/berita/1712334/bmkg-catat-17-wilayah-masuk-zona-puncak-kemarau> pada 6 Agustus 2024

Gambar 4.38 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kebakaran_Hutan_Ambon.jpg pada 6 Agustus 2024

Gambar 4.39 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kabut_Asap.jpg pada 6 Agustus 2024

Gambar 4.41 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:F5_tornado_Elie_Manitoba_2007.jpg pada 6 Agustus 2024

Gambar 4.42 diunduh dari <https://bnpb.go.id/berita/312-orang-terdampak-angin-puting-beliung-di-kabupaten-sukabumi> pada 6 Agustus 2024

Gambar 4.45 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mangrove_forest_reforestation.jpg pada 6 Agustus 2024

Gambar 4.47 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Terasering_di_Bali.jpg pada 6 Agustus 2024

Gambar 4.49 diunduh dari <https://pu.go.id/berita/progres-8724-bendungan-leuwikeris-selesai-2023-untuk-mendukung-ketersediaan-air-dan-ketahanan-pangan-di-jawa-barat> pada 6 Agustus 2024, <https://pu.go.id/berita/kementerian-pupr-jajaki-minat-investor-dalam-penyediaan-infrastruktur-pltm-di-bendungan-leuwikeris-dan-jenelata> pada 6 Agustus 2024

Gambar 4.50 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wanita_dan_konservasi.jpg pada 15 Agustus 2024

Gambar 4.51 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Traditional_Sasak_Village_Sade_houses.JPG pada 6 Agustus 2024

Gambar 4.52 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Breakwater_structure_at_Pulau_Kekabu_Beach_Pulau_Kekabu_Marang_20240228_091326.jpg pada 6 Agustus 2024

Gambar 4.53 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ash_in_Yogyakarta_during_the_2014_eruption_of_Kelud_01.jpg pada 6 Agustus 2024

Gambar 4.55 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rumah_panggung_betawi_di_marunda.jpg pada 6 Agustus 2024

Indeks

A

Adaptasi Bencana 196, 211, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243
astronomis 2, 3, 4, 5, 7, 11, 57, 63, 64, 65, 254

B

bauksit 40, 41, 42
Bijih Besi 39, 40, 60

D

dangkalan 11, 108
dataran rendah 13, 14, 61, 72, 77, 100, 223, 247
dataran tinggi 13, 14, 55, 72, 77

E

Energi air 253
Energi matahari 253

G

Garis bujur 253
Gas Alam 34
Gempa bumi tektonik 253
geografis 2, 3, 8, 10, 11, 57, 58, 60, 63, 64, 65, 71, 116, 134, 207
geologi 39, 44, 83, 232, 254
gunung 3, 12, 13, 14, 77, 94, 145, 151, 155, 197, 212, 214, 217, 218, 232, 246, 247, 254

H

Hutan 7, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 49, 50, 60, 80, 88, 89, 102, 122, 123, 124, 127, 130, 148, 149, 152, 207, 225, 226, 227, 236, 242, 253, 258, 259, 260, 261
hutan hujan tropis 5, 7, 57, 78, 102, 103, 105, 128, 130
Hutan Mangrove 25, 148, 207
Hutan musim 253
Hutan sabana 253

K

Kehutanan 20, 49, 119, 185
Kelautan 23, 54
Kepulauan 13, 27, 31, 37, 41, 43, 48, 73, 92, 102, 104, 105, 106, 107, 148, 187, 204, 205, 254

L

Lempeng Asia 60
Lempeng Pasifik 11
Lempeng Tektonik 11
letak astronomis 2, 4, 5, 7, 11, 63
Letak Geografis, 8, 9

M

Minyak Bumi 30, 31, 32
Mitigasi Bencana 230, 267

N

Nikel 19, 36, 37, 38, 60, 254

P

pariwisata 27, 54, 55, 71, 115, 121, 248
Pegunungan 12, 20, 40, 92, 254, 258, 259
Pegunungan Sirkum Mediterania 12
Pemanasan Global 152, 196, 201, 203
Perbukitan 254
Pertambangan 52, 254
Pesisir 20, 206, 258, 267
poros maritim 9

R

Renewable Resources 18

S

sumber daya alam 2, 3, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 29, 33, 44, 47, 49, 50, 53, 54, 56, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 80, 81, 118, 127, 128, 147, 157, 167, 210, 253
Sumber daya alam hayati 17
Sumber Daya Alam Nonhayati 17



T

tambang 17, 20, 24, 29, 32, 39, 40, 42,
44, 45, 47, 52, 60, 258

terumbu karang 24, 27, 157, 199,
247, 248

U

unrenewable resources 17

V

Vulkanisme 254

Z

zona waktu 3, 5

Profil Penulis

Dr. Budi Handoyo, M.Si

Email: budi.handoyo.fis@um.ac.id
Instansi: Fakultas Ilmu Sosial,
Universitas Negeri Malang
Alamat Instansi: Jl. Semarang 5, Malang
Bidang Keahlian: Pendidikan Geografi



Riwayat Pekerjaan/Profesi:

1986-1996: Guru SMA Swasta
1990-1996: Kepala SMA Swasta di Surabaya
2005-2006: Supervisor Sekolah Cendana, Cevron Indonesia
2006-2008: Direktur Pendidikan Cendana, Cevron Indonesia
2023: Ketua Bidang Keahlian Pendidikan Geografi
2023- sekarang: Dosen Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Malang

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1986-: S1 Pendidikan Geografi, IKIP Surabaya
2000-: S2 Geografi Universitas Gajah Mada
-2015: S3 Pendidikan Geografi Universitas Negeri Malang

Judul Buku dan Tahun Terbit:

1. *Perencanaan Pembelajaran Geografi* (2023)
2. *Pengantar Geografi* (2022)
3. *Geografi Bencana*, Penerbit Syiah Kuala University Press (2021)
4. *Pancasila dalam Pendekatan Kontekstual Positif*, UM Press (2016)
5. *Geocapability Development* (sedang dalam penyelesaian)

Pengalaman Diskusi Internasional

1. Tim Review Kurikulum Pendidikan Geografi sejak tahun 2017 hingga 2023
2. Visiting School Malaysia (2019)
3. Environment For Sustainable (Efs) seminar di Singapore (2018)
4. SEAGA Conference di Jakarta (2018)
5. Environment For Sustainable (Efs) seminar di Singapore (2017)
6. South East Asean Geographer Association (SEAGA) Meeting di Singapore (2016)
7. Visiting School Singapura (2006)
8. Berbagai International Conference di Indonesia (Surakarta, Bandung, Padang, Jakarta, Jember, Malang)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit

1. Pengembangan Model Pembelajaran Geografi untuk Penguatan Karakter
2. Model Konseptual Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Spasial
3. Model Konseptual Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Ecospasial
4. Pengembangan Model Pembelajaran *Water Inquiry* dan Pengaruhnya terhadap Berpikir Kritis
5. Pengembangan Model Pembelajaran Kebencanaan dan Pengaruhnya Terhadap Kesiapsiagaan Bencana
6. Pengembangan Model Pembelajaran Spasial dan Pengaruhnya terhadap Berpikir Kritis
7. Pengembangan Model Pembelajaran *Spatial Inquiry* dan Pengaruhnya terhadap Keterampilan Berpikir Kritis
7. *Spatial Differentiated Project Based Learning and Its Effect on Geocapability* (sedang berlangsung)

Profil Penulis

Nisa Maulia

Email: nisa52@gmail.com
Instansi: SMA Negeri 78
Alamat Instansi: Jalan Bhakti IV No.1 Jakarta Barat
Bidang Keahlian: Pemetaan sederhana



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

2014- sekarang: Guru Geografi SMA Negeri 78 Jakarta
2005 – 2012: Guru Geografi SMA Negeri 32 Jakarta

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

2022-2023: Pendidikan Guru Penggerak angkatan 7 Kemdikbud
2019: Pendidikan Profesi Guru Kemdikbud
2015-2018: S2 Geografi FMIPA Universitas Indonesia
2012-2014: Mahasiswa Riset Hiroshima University
1997-2003: S1 Geografi FMIPA Universitas Indonesia

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. *Discrepancy of Home-Based School Regulation in West Jakarta Study Case of Student High School of 78 and 16* (2019)
2. *Rematching Spatial Home Based School Pattern for West Jakarta* (2019)
3. *Perbedaan Pemberlakuan Peraturan Home Based School di Kawasan Perbatasan. Studi Kasus: SMAN 112 dan SMAN 65* (2018)
4. *Geography learning and teaching styles at secondary level school* (2014)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Profil Penelaah

Wangsa Jaya

Email: wangsajaya2019@gmail.com
wangsajaya@gmail.com

Instansi: SMA Negeri 8 Jakarta

Alamat Instansi: -

Bidang Keahlian: Penelaah



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. 2002 – sekarang: Guru Mata Pelajaran Geografi di SMAN 8 Jakarta
2. 2014 – 2019: Penulis dan Penelaah Soal Ujian Nasional (UN/UNBK)
3. (tahun?): Sekretaris MGMP Mapel Geografi DKI Jakarta
4. (tahun?): TIM Penyederhanaan Kurikulum
5. (tahun?): Narsum Bimtek Instruktur Program Sekolah Penggerak SMA
6. (tahun?): Narsum Bimtek Instruktur Program Sekolah Penggerak SMK
7. (tahun?): Narsum Bimtek Pelatih Ahli Program Sekolah Penggerak
8. (tahun?): Penyusun CP Geografi Fase E dan F
9. (tahun?): Kurator Bahan Ajar dan Modul Ajar
10. (tahun?): Pengajar Praktik Angkatan 7 dan 10
11. (tahun?): Penulis naskah soal AKM
12. (tahun?): Telaah Buku Teks Utama Kelas XI dan XII
13. (tahun?): Tim Penilai Buku Teks Pendamping kelas X dan XI
14. (tahun?): Falitator PKP zonasi
15. (tahun?): Reviewer BTP Erlangga Kelas X, XI dan XII

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. (tahun?) Sarjana Ilmu Geografi Universitas Indonesia
2. (tahun?) Pasca Sarjana Ilmu Geografi Universitas Indonesia

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. *Kumpulan Materi Ajar Kreatif*, Multimedia Edukasi (2020)
2. *Komik Pejuang Rupiah*, Multimedia Edukasi (2020)
3. *Menuju Prestasi Dunia*, Kun Fayakun (2020)
4. *Sekolah Prestasi dengan Budaya Kompetensi Keilmuan*, Kun Fayakun (2020)
5. *Soal Hots Mata Pelajaran Geografi*, Kun Fayakun (2020)
6. *Kopi Kental Taman Bukitduri*, Kun Fayakun (2021)
7. *Kopi Tubruk Taman Bukitduri*, Kun Fayakun (2021)
8. *Kopi Susu Taman Bukitduri*, Eduvation (2021)
9. *Kopi Jahe Taman Bukitduri*, Eduvation (2021)
10. *Kopi Pahit Taman Bukitduri*, Kun Fayakun (2021)
11. *Paket Soal Ujian Geografi Pertama Kelas X SMAN 8 Jakarta*, Kun Fayakun (2021)
12. *Paket Soal Ujian Geografi Kedua Kelas X SMAN 8 Jakarta*, Kun Fayakun (2021)
13. *Soal Uji Kompetensi Pertama Geografi SMA Negeri 8 Jakarta*, Kun Fayakun (2021)
14. *Soal Uji Kompetensi Kedua Geografi SMA Negeri 8 Jakarta*, Kun Fayakun (2021)
15. *Soal Uji Kompetensi Ketiga Geografi SMA Negeri 8 Jakarta*, Kun Fayakun (2021)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada.

Profil Penelaah

Prof. Dr. Dewi Liesnoor Setyowati, M.Si

Email: liesnoor2015@mail.unnes.ac.id
Instansi: Geografi, Universitas Negeri Semarang
Alamat Instansi: Kampus Sekaran Gunungpati Kota Semarang
Bidang Keahlian: Geografi Lingkungan



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Dosen pada Prodi Geografi Universitas Negeri Semarang, 1988-sekarang
2. Asesor BAN-PT 1 Januari sd 1 Januari 2024
3. Asesor Lembaga Akreditasi Pendidikan (LAMDIK), 2022-sekarang

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. Sarjana Geografi/Kartografi, UGM (1981-1986)
2. Program Magister Geografi UGM (1993-1996)
3. Program Doktor Geografi UGM (2005-2009)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Wisata Mandiri Berbasis Kearifan Lokal Di Era Globalisasi (2023)
2. Menuju Ruang Minim Pencemaran Lingkungan (2022)
3. Book Chapter Internasional: DRAINAGE BASIN DYNAMICS, Judul: Water Management Analysis and Carrying Capacity for Watersheds Conservation (2022)_Penerbit UTHM Malaysia.
4. Buku Monograf: Kearifan Lokal Untuk Antisipasi Perubahan Iklim (2021)
5. Kesiapsiagaan Mitigasi Bencana Longsor di Desa Sepakung (2021)
6. Konservasi Sungai (Kajian Pengelolaan, Perilaku, dan Kearifan Dalam Menjaga Sungai)_2019
7. Pengelolaan DAS (Tata Air dan Karakteristik Limpasan Berbagai Penggunaan Lahan)_2018
8. Pendidikan Kebencanaan (Bencana Banjir, Longsor, Gempa dan Tsunami)_2017
9. Panduan Pendidikan Kebencanaan Berbasis Petuah Merapi (2017)
10. Panduan Pengurangan Risiko Bencana (PRB) di Sekolah (2016)
11. Kartografi Dasar (2014)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. EduSolidaritas:Edukasi Solidaritas Sosial berbasis Mobile Modul untuk Kesiapsiagaan Banjir Rob di Pesisir Semarang (2023)
2. Model Konservasi Sungai Berbasis Aplikasi SIG Untuk Pengelolaan Banjir (2023)
3. Sistem Informasi Potensi dan Kualitas Air tanah untuk Konservasi Air Tanah Kota Semarang (2022)
4. Sistem Informasi Geografis Kemampuan TPA dan TPS di UPT Kebersihan Wilayah IV (2022)
5. Model penanganan pencemaran lingkungan berbasis sekolah untuk antisipasi perubahan iklim (2021)
6. Sistem Kontrol Iklim Hemat Energi Pada Kandang Ayam Tertutup (2021)
7. Model Kesiapsiagaan Masyarakat Pesisir Menghadapi Bencana Banjir, Rob, Abrasi Berbasis SIG (2020)
8. Edu Conservation Sebagai Strategi Penguatan Komunitas Peduli Sungai (2020)
9. Literasi Peduli dan Hemat Energi melalui Teknologi Sel Surya dan Otomatisasi Lampu Ruangan untuk Pengurangan Emisi Karbon (Ketua)_ (tahun 2018-2020)

Informasi Lain dari Penulis/Penelaah/Illustrator/Editor (tidak wajib):

URL Google Shoolar: <https://scholar.google.co.id/citations?user=2CZ6afEAAAAJ&hl=en> .

Profil Editor

Septi Rinasusanti

Email: zepthipranata@gmail.com
Instansi: Praktisi
Alamat Instansi: Johar 3 no.39A, RT.02/04, Kedungwaringin,
Tanah Sareal, Bogor
Bidang Keahlian: Editor, Creative Editor, Designer

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. 2004 – 2005: Pengajar sains Bimbel di Tangerang
2. 2006 – 2008: Staf administrasi & produksi PT.Puspa Swara
3. 2008 – sekarang: Staf editor Penerbit Puspa Swara, Depok.
4. 2022- sekarang: Editor dan desainer lepas Kemendikbudristek

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. 2001-2005: S1 Agronomi, Budidaya Pertanian, Faperta, IPB

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Profil Editor

Kartika

Email: jkartika@gmail.com
Instansi: Pusat Perbukuan
Alamat Instansi: Jalan RS. Fatmawati Gd D Komplek
Kemendikbudristek Cipete, Jakarta 12410
Bidang Keahlian:



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

Pusat Penilaian, Kemdikbudristek (2015-2022)
Pusat Perbukuan, Kemdikbudristek (2022- sekarang)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

S1- Ilmu Geografi Lingkungan Universitas Gadjah Mada (2009-2013)
S2- Ilmu Geografi Universitas Indonesia (2019-2022)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

-

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

-

Informasi Lainnya/Pelatihan yang pernah diikuti (10 Tahun Terakhir)

Sertifikasi Editor dari LSP tahun 2023

Profil Editor Visual

Alfian Candra Ayuswantana., S.T., M.Ds

Email: alfianayuswantana.dkv@upnjatim.ac.id

Instansi: Universitas Pembangunan Nasional
"Veteran" Jawa Timur

Alamat Instansi: Jl. Rungkut Madya No.1, Gn. Anyar, Kec. Gn.
Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

Bidang Keahlian: Ilustrasi, Komik



Riwayat Pekerjaan/Profesi :

1. Vector Artist at stockunlimited.com (2014-2016)
2. Asisten Akademik Kelompok Keahlian Ilmu Desain dan Budaya Visual FSRD ITB (2017-2018)
3. Dosen Program Studi Desain Komunikasi Visual Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur (2019-Sekarang)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (S1) (2006)

Institut Teknologi Bandung (S2) (2018)

Judul Buku dan Tahun Terbit :

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit :

1. Kajian Sosok Naga Pada Iklan Susu Bear Brand 2021 & 2016 Dalam Sudut Pandang Posmodernisme (2021)
2. Pengembangan Bahan Ajar Web Komik Bertema Kesejarahan untuk Mata Pelajaran IPS Bagi Siswa Kelas Viii Sekolah Menengah Atas Dalam Rangka Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Di Era Pandemi (2021)
3. Representasi Sosio-Kultural Masyarakat Budaya Arek Dalam Boneka Wayang Gathotkaca Krodha Pada Wayang Jekdong (2024)

Informasi Lain dari Editor Visual

<https://scholar.google.co.id/citations?user=wh2KUXUAAAAJ&hl=en>

Profil Ilustrator

Prehatin

Email: pristories@gmail.com
Instansi:
Alamat Instansi: Jl. Adam No.34, Sukabumi Utara, Kebon
Jeruk, Jakarta Barat
Bidang Keahlian: Ilustrasi



Riwayat Pekerjaan/Profesi:

1. 2012-2019: Staff admin MNC Sky Vision
2. 2020- sekarang: Ilustrator lepas

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. 1997-2003: MI Darul Muqinin (dmn?)
2. 2004-2006: MTS Negeri 12, Jakarta
3. 2007-2009: SMK Negeri 45, Jakarta
4. 2010-2014: S1 STIE Kasih Bangsa, Jakarta

Judul Buku dan Tahun Terbit:

1. Jace's Sickle, 2020
2. You are So Mean, 2021
3. Orang utan : Olivia (Dark, and Scary Night) 2022
4. Sir Lemon and The Golden, 2022
5. Sally Toots, 2023
6. Aku tahu ciri fisik Rasulullah 2023

Judul Penelitian dan Tahun Terbit:

Tidak ada

Profil Desainer

Mohamad Lutvi

Email: lulutvi28@gmail.com
Instansi: Praktisi
Alamat Instansi: Jakarta
Bidang Keahlian: Desain Grafis, Multimedia



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 tahun terakhir)

Pekerja Lepas:

1. Musik: *Sound Designer, Composer & Arranger* (2010 - Sekarang)
2. *Web Designer* (2012 - 2018)
3. Desainer Grafis (2012 - Sekarang)
4. Fotografer (2015 - Sekarang)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. SD Negeri Ciracas 05 Jakarta Timur (1989 – 1995)
2. SMP Negeri 208 Jakarta (1995 – 1998)
3. SMU Negeri 58 Jakarta (1998 – 2001)
4. D3 Universitas Negeri Jakarta
Teknik Elektro-Elektronika, Instrumentasi dan Kendali, (2001-2004)

Portfolio:

[youtube.com/@LutviBinsimin](https://www.youtube.com/@LutviBinsimin)

