



Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

# Modul Belajar Mandiri

---

## CALON GURU

Aparatur Sipil Negara (ASN)

Pegawai Pemerintah dengan Perjanjian Kerja (PPPK)

Bidang Studi

## Geografi



# **MODUL BELAJAR MANDIRI CALON GURU**

**Aparatur Sipil Negara (ASN)**

**Pegawai Pemerintah dengan Perjanjian Kerja (PPPK)**

**Bidang Studi  
Geografi**

Penulis :

**Tim GTK DIKDAS**

Desain Grafis dan Ilustrasi :

**Tim Desain Grafis**

*Copyright © 2021*

Direktorat GTK Pendidikan Dasar

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengopi sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

## **Kata Sambutan**

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar peserta didik. Guru profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas dan berkarakter Pancasila yang prima. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen utama dalam pendidikan sehingga menjadi fokus perhatian Pemerintah maupun Pemerintah Daerah dalam seleksi Guru Aparatur Sipil Negara (ASN) Pegawai Pemerintah dengan Perjanjian Kontrak (PPPK).

Seleksi Guru ASN PPPK dibuka berdasarkan pada Data Pokok Pendidikan. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mengestimasi bahwa kebutuhan guru di sekolah negeri mencapai satu juta guru (di luar guru PNS yang saat ini mengajar). Pembukaan seleksi untuk menjadi guru ASN PPPK adalah upaya menyediakan kesempatan yang adil bagi guru-guru honorer yang kompeten agar mendapatkan penghasilan yang layak. Pemerintah membuka kesempatan bagi: 1). Guru honorer di sekolah negeri dan swasta (termasuk guru eks-Tenaga Honorer Kategori dua yang belum pernah lulus seleksi menjadi PNS atau PPPK sebelumnya. 2). Guru yang terdaftar di Data Pokok Pendidikan; dan Lulusan Pendidikan Profesi Guru yang saat ini tidak mengajar.

Seleksi guru ASN PPPK kali ini berbeda dari tahun-tahun sebelumnya, dimana pada tahun sebelumnya formasi untuk guru ASN PPPK terbatas. Sedangkan pada tahun 2021 semua guru honorer dan lulusan PPG bisa mendaftar untuk mengikuti seleksi. Semua yang lulus seleksi akan menjadi guru ASN PPPK hingga batas satu juta guru. Oleh karenanya agar pemerintah bisa mencapai target satu juta guru, maka pemerintah pusat mengundang pemerintah daerah untuk mengajukan formasi lebih banyak sesuai kebutuhan.

Untuk mempersiapkan calon guru ASN PPPK siap dalam melaksanakan seleksi guru ASN PPPK, maka Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan (Ditjen GTK) mempersiapkan modul-modul pembelajaran setiap bidang studi yang digunakan sebagai bahan belajar mandiri, pemanfaatan komunitas pembelajaran menjadi hal yang sangat

penting dalam belajar antara calon guru ASN PPPK secara mandiri. Modul akan disajikan dalam konsep pembelajaran mandiri menyajikan pembelajaran yang berfungsi sebagai bahan belajar untuk mengingatkan kembali substansi materi pada setiap bidang studi, modul yang dikembangkan bukanlah modul utama yang menjadi dasar atau satu-satunya sumber belajar dalam pelaksanaan seleksi calon guru ASN PPPK tetapi dapat dikombinasikan dengan sumber belajar lainnya. Peran Kemendikbud melalui Ditjen GTK dalam rangka meningkatkan kualitas lulusan guru ASN PPPK melalui pembelajaran yang bermuara pada peningkatan kualitas peserta didik adalah menyiapkan modul belajar mandiri.

Direktorat Guru dan Tenaga Kependidikan Pendidikan Dasar (Direktorat GTK Dikdas) bekerja sama dengan Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) yang merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan modul belajar mandiri bagi calon guru ASN PPPK. Adapun modul belajar mandiri yang dikembangkan tersebut adalah modul yang di tulis oleh penulis dengan menggabungkan hasil kurasi dari modul Pendidikan Profesi Guru (PPG), Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB), Peningkatan Kompetensi Pembelajaran (PKP), dan bahan lainnya yang relevan. Dengan modul ini diharapkan calon guru ASN PPPK memiliki salah satu sumber dari banyaknya sumber yang tersedia dalam mempersiapkan seleksi Guru ASN PPPK.

Mari kita tingkatkan terus kemampuan dan profesionalisme dalam mewujudkan pelajar Pancasila.

Jakarta, Februari 2021

Direktur Jenderal Guru dan Tenaga  
Kependidikan,



**Iwan Syahril**

## **Kata Pengantar**

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas selesainya Modul Belajar Mandiri bagi Calon Guru Aparatur Sipil Negara (ASN) Pegawai Pemerintah dengan Perjanjian Kontrak (PPPK) untuk 25 Bidang Studi (berjumlah 39 Modul). Modul ini merupakan salah satu bahan belajar mandiri yang dapat digunakan oleh calon guru ASN PPPK dan bukan bahan belajar yang utama.

Seleksi Guru ASN PPPK adalah upaya menyediakan kesempatan yang adil untuk guru-guru honorer yang kompeten dan profesional yang memiliki peran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar peserta didik. Guru profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas dan berkarakter Pancasila yang prima.

Sebagai salah satu upaya untuk mendukung keberhasilan seleksi guru ASN PPPK, Direktorat Guru dan Tenaga Kependidikan Pendidikan Dasar pada tahun 2021 mengembangkan dan mengkurasi modul Pendidikan Profesi Guru (PPG), Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB), Peningkatan Kompetensi Pembelajaran (PKP), dan bahan lainnya yang relevan sebagai salah satu bahan belajar mandiri.

Modul Belajar Mandiri bagi Calon Guru ASN PPPK ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan bacaan (bukan bacaan utama) untuk dapat meningkatkan pemahaman tentang kompetensi pedagogik dan profesional sesuai dengan bidang studinya masing-masing.

Terima kasih dan penghargaan yang tinggi disampaikan kepada pimpinan Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) yang telah mengizinkan stafnya dalam menyelesaikan Modul Belajar Mandiri bagi Calon Guru ASN PPPK. Tidak lupa saya juga sampaikan terima kasih kepada para widyaiswara dan Pengembang Teknologi Pembelajaran (PTP) di dalam penyusunan modul ini.

## Modul Belajar Mandiri

Semoga Modul Belajar Mandiri bagi Calon Guru ASN PPPK dapat memberikan dan mengingatkan pemahaman dan keterampilan sesuai dengan bidang studinya masing-masing..

Jakarta, Februari 2021

Direktur Guru dan Tenaga  
Kependidikan Pendidikan Dasar,



Dr. Drs. Rachmadi Widdiharto, M.A.  
NIP. 196805211995121002

## Daftar Isi

	Hlm
Kata Sambutan	iii
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xii
Pendahuluan	1
A. Deskripsi Singkat	1
B. Peta Kompetensi	2
C. Ruang Lingkup	5
D. Petunjuk Belajar	5
Pembelajaran 1. Hakikat dan Informasi Geografi	7
A. Kompetensi	7
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	7
C. Uraian Materi	8
1. Pengetahuan Dasar Geografi	8
2. Penelitian Geografi	19
3. Perpetaan	27
4. Pemanfaatan PJ dan SIG untuk Tata Guna Lahan dan Pengembangan Potensi Wilayah	39
D. Rangkuman	48
Pembelajaran 2. Dinamika Bumi dan Bencana Alam	51
A. Kompetensi	51
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	51
C. Uraian Materi	52
1. Kelayakan Planet Bumi Sebagai Ruang Kehidupan	52
2. Litosfer	63
3. Tambang	80
4. Bencana Alam	90
D. Rangkuman	129
Pembelajaran 3. Dinamika Atmosfer dan Hubungannya dengan kehidupan	137

A. Kompetensi	137
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	137
C. Uraian Materi	138
1. Perubahan Iklim dan dampaknya	138
2. Dinamika Biosfer (Flora dan Fauna)	149
3. Dinamika Penduduk dan <i>Roadmap</i> Pembangunan Manusia Indonesia 158	
4. Pembangunan Berkelanjutan dan Pelestarian Pembangunan	169
D. Rangkuman	177
Pembelajaran 4. Dinamika Hidrosfer dan Hubungannya dengan kehidupan	181
A. Kompetensi	181
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	181
C. Uraian Materi	182
1. Perairan Darat dan Daerah Aliran Sungai (DAS)	182
2. Wilayah Kepesisiran	192
3. Wilayah Kelautan dan Potensinya	196
4. Posisi Strategis Indonesia sebagai Poros Maritim	203
D. Rangkuman	211
Pembelajaran 5. Pemanfaatan SDA, Ketahanan Pangan, Industri dan Migrasi	217
A. Kompetensi	217
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	217
C. Uraian Materi	218
1. Potensi Sumber Daya Alam	218
2. Ketahanan Pangan	222
3. Industri (Sumber Daya Pariwisata)	228
4. Migrasi	230
D. Rangkuman	239
A. Kompetensi	241
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	241
C. Uraian Materi	242
1. Interaksi Desa Kota	242

2. Pertumbuhan Wilayah	251
3. Geografi Regional Negara Maju dan Berkembang	254
4. Keanekaragaman Budaya Nasional dan Interaksi Global	257
D. Rangkuman	265
Penutup	268
Daftar Pustaka	270
Lampiran	275

## Daftar Gambar

	Hlm.
Gambar 1 Alur Pembelajaran Modul Belajar Mandiri	7
Gambar 2 Skema Jenis-jenis Penelitian	23
Gambar 3 Proyeksi Peta a. zenithal, b. kerucut, c. silinder	29
Gambar 4 Proyeksi <i>azimuthal</i> normal	29
Gambar 5 Proyeksi Silinder normal	40
Gambar 6 Proyeksi kerucut dengan satu standar paralel.	40
Gambar 7 Contoh Peta Penggunaan Lahan	44
Gambar 8 Contoh Analisis <i>Overlay</i>	45
Gambar 9 Skala Waktu Geologi	54
Gambar 10 Albedo	61
Gambar 11 Interaksi gravitasi dengan bulan	63
Gambar 12 Irisan Tubuh Bumi	65
Gambar 13 Irisan Litosfer	67
Gambar 14 Kedudukan atom Mineral Halit	68
Gambar 15 Contoh Kristal kuarsa	72
Gambar 16 Mineral Batuan Granit	75
Gambar 17 Siklus Batuan	76
Gambar 18 Pembangkit Listrik Tenaga Matahari	90
Gambar 19 Siklus Penanggulangan Bencana	95
Gambar 20 Pembagian iklim global menurut Yunani Kuno	141
Gambar 21 Pembagian Iklim Yunghuhn	142
Gambar 22 Sebaran iklim menurut Köppen	145
Gambar 23 Pembagian iklim Indonesia menurut Köppen	145
Gambar 24 Peta pembagian wilayah flora dan fauna di Indonesia	147
Gambar 25 Distribusi flora di bumi	158
Gambar 26 Peta pembagian wilayah fauna di dunia menurut Wallace	159
Gambar 27 Siklus Air	185
Gambar 28 Distribusi Vertikal air tanah	187
Gambar 29 Ilustrasi 2 Buah Daerah Aliran Sungai	189
Gambar 30 Ilustrasi Topografi DAS Beserta Penampang Reliefnya	190

Gambar 31 Komponen aliran air sungai	191
Gambar 32 Macam Pola Aliran	192
Gambar 33 Proses pembentukan laut	198
Gambar 34 Keragaman bentuk dasar laut	199
Gambar 35 Zona lingkungan laut	200
Gambar 36 Arus lintas sabuk benua	203
Gambar 37 Arus lintas Indonesia	205
Gambar 38 Perairan teritorial mengelilingi pulau selebar 3 mil	207
Gambar 39 Perairan teritorial Indonesia berdasarkan Deklarasi Djuanda	210
Gambar 40 Perairan teritorial Indonesia berdasarkan UNCLOS	211
Gambar 41 Ilustrasi wilayah perairan berdasarkan UNCLOS	209
Gambar 42 Ilustrasi wilayah perairan berdasarkan UNCLOS	211
Gambar 43 Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI)	212
Gambar 44 Profil Tanah (sumber: Hidayat, 2011)	223
Gambar 45 Skema Sistem Pangan Nasional	226
Gambar 46 Alur Pokok Interaksi Keruangan	245
Gambar 47 <i>Regional Complementary</i>	245
Gambar 48 <i>Intervening Opportunity</i>	246
Gambar 49 <i>Spatial Transfer Ability</i>	247
Gambar 50 Skema Zona Interaksi desa dan kota	250

## **Daftar Tabel**

	Hlm.
Tabel 1 Target Kompetensi Guru P3K	2
Tabel 2 Peta Kompetensi Modul Belajar Bidang Studi Geografi	2
Tabel 3 Klasifikasi Iklim Koppen	144
Tabel 4 Macam Pola Aliran, Karakteristik, dan Wilayah Perkembangannya	193
Tabel 5 Perbandingan SDA, Modal dan SDM Negara Maju dan Berkembang	257

## **Pendahuluan**

### **A. Deskripsi Singkat**

Dalam rangka memudahkan guru mempelajarinya modul belajar mandiri calon guru P3K, di dalam modul belajar ini dimuat pada model kompetensi terkait yang memuat target kompetensi guru dan indikator pencapaian kompetensi.

Modul belajar mandiri bidang studi Geografi berisi pembelajaran-pembelajaran bagi calon guru P3K yang terdiri dari:

- Pembelajaran 1. Hakikat Informasi Geografi
- Pembelajaran 2. Dinamika Bumi dan Bencana Alam
- Pembelajaran 3. Dinamika Atmosfer dan Hubungannya dengan Kehidupan
- Pembelajaran 4. Dinamika Hidrosfer dan Hubungannya dengan Kehidupan
- Pembelajaran 5. Pemanfaatan SDA, Ketahanan Pangan, Industri dan Migrasi
- Pembelajaran 6. Wilayah dan Pewilayahan

Modul belajar mandiri ini memberikan pengamalan belajar bagi calon guru P3K dalam memahami teori dan konsep dari pembelajaran dari setiap materi dan substansi materi yang disajikan.

Komponen-komponen di dalam modul belajar mandiri ini dikembangkan dengan tujuan agar calon guru P3K dapat dengan mudah memahami teori dan konsep bidang studi Geografi, sekaligus mendorong guru untuk mencapai kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Modul belajar mandiri calon guru P3K bertujuan memberikan pengalaman dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan calon guru P3K.

Rangkuman pembelajaran selalu diberikan disetiap akhir pembelajaran yang berfungsi untuk memudahkan dalam membaca substansi materi esensial, mudah dalam mengingat pembelajaran dan materi-materi esensial, mudah dalam memahami pembelajaran dan materi-materi esensial, dan cepat dalam mengingat kembali pembelajaran dan materi-materi esensial.

## B. Peta Kompetensi

Modul belajar mandiri ini dikembangkan berdasarkan model kompetensi guru. Kompetensi tersebut dapat dijabarkan menjadi beberapa indikator. Target kompetensi menjadi patokan penguasaan kompetensi oleh guru P3K.

Kategori Penguasaan Pengetahuan Profesional yang terdapat pada dokumen model kompetensi yang akan dicapai oleh guru P3K ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Target Kompetensi Guru P3K

KOMPETENSI	INDIKATOR
Menganalisis struktur & alur pengetahuan untuk pembelajaran	1.1.1 Menganalisis struktur & alur pengetahuan untuk pembelajaran
	1.1.2 Menganalisis prasyarat untuk menguasai konsep dari suatu disiplin ilmu
	1.1.3 Menjelaskan keterkaitan suatu konsep dengan konsep yang lain
	1.1.4 Menganalisis konsep, struktur dan materi pada suatu kurikulum pembelajaran

Untuk menerjemahkan model kompetensi guru, maka dijabarkanlah target kompetensi guru bidang studi yang terangkum dalam pembelajaran-pembelajaran dan disajikan dalam modul belajar mandiri bidang studi Geografi. Kompetensi guru bidang studi Geografi dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2 Peta Kompetensi Modul Belajar Bidang Studi Geografi

KOMPETENSI GURU	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI
<b>Pembelajaran 1. Hakikat dan Informasi Geografi</b>	
1. Menganalisis pengetahuan dasar geografi dan terapannya dalam kehidupan sehari-hari	1. Menjelaskan Konsep, Pendekatan, Prinsip dan aspek geografi.
2. Menganalisis langkah-langkah penelitian ilmu geografi dengan menggunakan peta	2. Menjelaskan langkah- langkah penelitian geografi dengan menggunakan peta
3. Menganalisis dasar-dasar pemetaan	3. Menjelaskan dasar-dasar pemetaan
4. Menganalisis pengetahuan tentang sinergi metode penginderaan jauh dan sistem informasi geografis,	4. Menjelaskan dasar-dasar Penginderaan Jauh

<p>aplikasi untuk kajian sumber daya, mitigasi bencana, dan perencanaan wilayah dan lingkungan.</p>	<p>5. Menjelaskan Dasar-dasar Sistem Informasi Geografi 6. Menganalisis jaringan transportasi dan tata guna lahan dengan peta dan/atau citra penginderaan jauh serta Sistem Informasi Geografis (SIG) kaitannya dengan pengembangan potensi wilayah dan kesehatan lingkungan</p>
<p><b>Pembelajaran 2. Dinamika Bumi dan Bencana Alam</b></p>	
<p>1. Menganalisis dinamika planet Bumi sebagai ruang kehidupan 2. Menganalisis dinamika litosfer dan dampaknya terhadap kehidupan 3. Menganalisis jenis dan penanggulangan bencana alam melalui edukasi, kearifan lokal, dan pemanfaatan teknologi modern</p>	<p>1. Menjelaskan syarat-syarat kelayakan planet bumi sebagai ruang kehidupan. 2. Menganalisis dinamika planet bumi sebagai ruang kehidupan 3. Menganalisis dinamika litosfer yang meliputi lapisan penyusun tubuh bumi, lapisan litosfer, mineral dan batuan dan pengaruhnya terhadap kehidupan manusia. 4. Menganalisis peran mineral sebagai bahan-bahan tambang dan sumberdaya energi serta berbagai manfaatnya bagi kehidupan manusia. 5. Menganalisis jenis dan penanggulangan bencana alam melalui edukasi, kearifan local, dan pemanfaatan teknologi modern</p>
<p><b>Pembelajaran 3. Dinamika Atmosfer dan Hubungannya dengan Kehidupan</b></p>	
<p>1. Menganalisis dinamika atmosfer dan dampaknya terhadap kehidupan 2. Menganalisis sebaran flora dan fauna di Indonesia dan dunia berdasarkan karakteristik ekosistem 3. Menganalisis dinamika kependudukan di Indonesia untuk perencanaan pembangunan</p>	<p>1. Menganalisis perubahan atmosfer dan dampaknya terhadap kehidupan. 2. Menganalisis perubahan iklim, faktor penyebab, dampak serta cara mitigasi dan adaptasi dalam menghadapi perubahan iklim. 3. Menjelaskan pengertian dan istilah dalam biosfer, unsur-unsur yang mempengaruhi persebaran flora dan fauna dan persebaran flora dan fauna di dunia maupun di Indonesia. 4. menganalisis sebaran flora dan fauna di Indonesia dan dunia berdasarkan karakteristik ekosistem. 5. Menganalisis dinamika kependudukan di Indonesia untuk perencanaan pembangunan</p>

	6. Menganalisis upaya pembangunan berkelanjutan dan upaya dalam pelestarian lingkungan.
<b>Pembelajaran 4. Dinamika Hidrosfer dan Hubungannya dengan Kehidupan</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisis dinamika hidrosfer dan dampaknya terhadap kehidupan</li> <li>2. Memahami kondisi wilayah dan posisi strategis Indonesia sebagai poros maritim dunia</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisis dinamika hidrosfer dan dampaknya terhadap kehidupan.</li> <li>2. Menjelaskan dinamika wilayah kepesisiran dan pengaruhnya terhadap kehidupan manusia.</li> <li>3. Menjelaskan dinamika wilayah kelautan dan pengaruhnya terhadap kehidupan manusia.</li> <li>4. Menjelaskan pokok-pokok geomaritim Indonesia.</li> <li>5. Menganalisis kondisi wilayah dan posisi strategis Indonesia sebagai poros maritim dunia</li> </ol>
<b>Pembelajaran 5. Pemanfaatan SDA, Ketahanan Pangan, Industri dan Migrasi</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisis sebaran dan pengelolaan sumber daya kehutanan, pertambangan, kelautan, dan pariwisata sesuai prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan</li> <li>2. Menganalisis ketahanan pangan nasional, penyediaan bahan industri, serta potensi energi baru dan terbarukan di Indonesia</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan pengertian sumber daya alam, mengklasifikasikan sumber daya alam, mengidentifikasi Sumber daya alam kehutanan dan pertanian.</li> <li>2. Menganalisis sebaran sumber daya kehutanan, pertambangan, kelautan, dan pariwisata sesuai prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan.</li> <li>3. Menganalisis Sumber Daya Pariwisata di Indonesia.</li> <li>4. Menganalisis ketahanan pangan nasional, penyediaan bahan industry, serta potensi energy baru dan terbarukan di Indonesia</li> <li>5. Menganalisis pengaruh mobilitas penduduk terhadap pembangunan.</li> </ol>
<b>Pembelajaran 6. Wilayah dan Pewilayahan</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami konsep wilayah dan pewilayahan dalam perencanaan tata ruang wilayah nasional, provinsi, dan kabupaten/kota</li> <li>2. Menganalisis keragaman budaya bangsa sebagai identitas nasional berdasarkan keunikan dan sebaran</li> <li>3. Menganalisis struktur keruangan desa dan kota, interaksi desa dan kota, serta kaitannya dengan usaha pemerataan pembangunan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisis Struktur keruangan desa dan kota, interaksi desa dan kota, serta kaitannya dengan usaha pemerataan pembangunan.</li> <li>2. Menghitung kekuatan interaksi keruangan</li> <li>3. Menjelaskan konsep wilayah dan pewilayahan dalam perencanaan tata ruang wilayah.</li> <li>4. Menganalisis Karakteristik wilayah dan pewilayahan (regionalisasi)</li> </ol>

	<p>berdasarkan prinsip dan pendekatan geografi.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>5. Menganalisis konsep pertumbuhan wilayah dalam perencanaan tata ruang wilayah.</li><li>6. Menjelaskan indikator negara maju dan negara berkembang.</li><li>7. Menganalisis keragaman budaya bangsa sebagai identitas nasional berdasarkan keunikan dan sebaran.</li></ol>
--	---

### **C. Ruang Lingkup**

Ruang lingkup materi pada modul belajar mandiri calon guru P3K ini disusun dalam dua bagian besar, bagian pertama adalah pendahuluan dan bagian berikutnya adalah pembelajaran-pembelajaran.

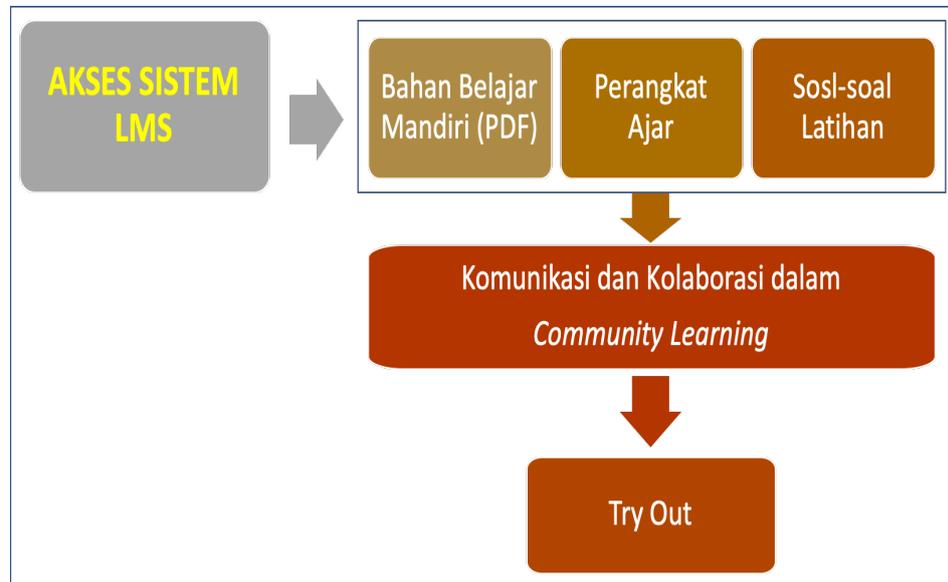
Bagian Pendahuluan berisi deskripsi singkat, Peta Kompetensi yang diharapkan dicapai setelah pembelajaran, Ruang Lingkup, dan Petunjuk Belajar. Bagian Pembelajaran terdiri dari empat bagian, yaitu bagian Kompetensi, Indikator Pencapaian Kompetensi, Uraian Materi, dan Rangkuman. Bahan belajar mandiri diakhiri dengan Penutup, Daftar Pustaka, dan Lampiran.

Rincian materi pada modul belajar mandiri bagi calon guru P3K adalah substansi materi esensial terkait Hakikat dan Informasi Geografi, Dinamika Bumi dan Bencana Alam, Dinamika Atmosfer dan Hubungannya dengan Kehidupan, Dinamika Hidrosfer dan Hubungannya dengan Kehidupan, Pemanfaatan Sumber Daya Alam, Ketahanan Pangan, Industri (Sumber Daya Pariwisata) dan Migrasi serta Wilayah dan Pewilayahan.

### **D. Petunjuk Belajar**

Secara umum, cara penggunaan modul belajar mandiri bagi calon guru P3K pada setiap Pembelajaran disesuaikan dengan skenario setiap penyajian substansi materi bidang studi. Modul belajar mandiri ini dapat digunakan dalam kegiatan peningkatan kompetensi guru bidang studi, baik melalui untuk moda mandiri,

maupun moda daring yang menggunakan konsep pembelajaran bersama dalam komunitas pembelajaran secara daring.



Gambar 1 Alur Pembelajaran Modul Belajar Mandiri

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa akses ke modul belajar mandiri dapat melalui SIMPB, dimana modul belajar mandiri akan didapat secara mudah dan dipelajari secara mandiri oleh calon Guru P3K.

Modul belajar mandiri dapat di unduh dan dipelajari secara mandiri, sistem LMS akan memberikan perangkat ajar lainnya dan latihan-latihan soal yang dimungkinkan para guru untuk berlatih.

Sistem dikembangkan secara sederhana, mudah, dan ringan sehingga *user friendly* dengan memanfaatkan komunitas pembelajaran secara daring, sehingga segala permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran mandiri dapat di selesaikan secara komunitas, karena konsep dari modul belajar ini tidak ada pendampingan Narasumber / Instruktur / Fasilitator sehingga komunitas pembelajaran menjadi hal yang sangat membantu guru.

## **Pembelajaran 1. Hakikat dan Informasi Geografi**

### **A. Kompetensi**

Penjabaran model kompetensi yang selanjutnya dikembangkan pada kompetensi guru bidang studi yang lebih spesifik pada pembelajaran 1. Hakikat dan Informasi Geografi. Pembelajaran ini dikembangkan dari modul PKB dan Modul PKP, juga Modul PPG yang ditulis oleh Dr. Eko Budiyanto, M.Si. Ada beberapa kompetensi guru bidang studi yang akan dicapai pada pembelajaran ini, kompetensi yang akan dicapai pada pembelajaran ini adalah guru P3K mampu:

1. Menganalisis pengetahuan dasar geografi dan terapannya dalam kehidupan sehari-hari
2. Menganalisis langkah-langkah penelitian ilmu geografi dengan menggunakan peta
3. Menganalisis dasar-dasar pemetaan
4. Menganalisis pengetahuan tentang sinergi metode penginderaan jauh dan sistem informasi geografis, aplikasi untuk kajian sumber daya, mitigasi bencana, dan perencanaan wilayah dan lingkungan.

### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Dalam rangka mencapai kompetensi guru bidang studi, maka dikembangkanlah indikator - indikator yang sesuai dengan tuntutan kompetensi guru bidang studi. Indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai dalam pembelajaran 1. Hakikat dan Informasi Geografi adalah sebagai berikut.

1. Menjelaskan konsep, pendekatan, prinsip dan aspek geografi.
2. Menjelaskan langkah-langkah penelitian geografi dengan menggunakan peta
3. Menjelaskan dasar-dasar pemetaan
4. Menjelaskan dasar-dasar Penginderaan Jauh
5. Menjelaskan Dasar-dasar Sistem Informasi Geografi
6. Menganalisis jaringan transportasi dan tata guna lahan dengan peta dan/atau citra penginderaan jauh serta Sistem Informasi Geografis (SIG) kaitannya dengan pengembangan potensi wilayah dan kesehatan lingkungan.

## **C. Uraian Materi**

### **1. Pengetahuan Dasar Geografi**

#### **a. Ruang Lingkup Geografi**

Geografi berasal dari bahasa Yunani *geographia* yang terdiri dari dua kata yaitu *geo* yang berarti bumi dan *graphein* yang berarti tulisan, lukisan atau pencitraan. Secara umum geografi berarti tulisan tentang bumi. Geografi pertama kali dikemukakan oleh Erastotenes dengan istilah *geographica*. Jadi geografi adalah ilmu pengetahuan yang menggambarkan atau melukiskan keadaan bumi.

Berkaitan dengan kemajuan itu, konsep geografi juga mengalami penyempurnaan. Geografi merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari bumi dan kehidupannya, mempengaruhi pandangan hidup kita, makanan yang kita konsumsi, pakaian yang kita gunakan, rumah yang kita huni dan tempat rekreasi yang kita nikmati.

Bintarto (1977) mengemukakan, bahwa geografi adalah ilmu pengetahuan yang mencitra, menerangkan sifat bumi, menganalisis gejala alam dan penduduk serta mempelajari corak khas mengenai kehidupan dan berusaha mencari fungsi dari unsur bumi dalam ruang dan waktu.

Hasil Seminar Semarang (1988) menyepakati rumusan, bahwa geografi adalah ilmu yang mempelajari persamaan dan perbedaan fenomena geosfer dengan sudut pandang kewilayahan atau kelingkungan dalam konteks keruangan.

Aspek geografi meliputi:

#### 1) Geografi fisik (alam)

Geografi fisik merupakan gejala fisik di permukaan bumi. Gejala fisik itu terdiri atas tanah, air, udara dengan segala prosesnya. Bidang kajian dalam geografi fisik adalah gejala alamiah di permukaan bumi yang menjadi lingkungan hidup manusia. Oleh karena itu keberadaan cabang ilmu ini tidak dapat dipisahkan dengan manusia.

#### 2) Geografi Manusia (sosial)

Geografi manusia obyek kajiannya keruangan manusia. Aspek-aspek yang dikaji dalam cabang ini termasuk kependudukan, aktivitas manusia yang

meliputi aktivitas ekonomi, aktivitas politik, aktivitas sosial dan aktivitas budayanya. Dalam melakukan studi aspek kemanusiaan, geografi manusia terbagi dalam cabang-cabang geografi penduduk, geografi ekonomi, geografi politik, geografi permukiman dan geografi sosial.

### **b. Konsep Esensial Geografi**

Konsep merupakan pengertian yang menunjuk pada sesuatu. Konsep esensial suatu bidang ilmu merupakan pengertian-pengertian untuk mengungkapkan atau menggambarkan corak abstrak fenomena esensial dari obyek material bidang kajian suatu ilmu. Oleh karena itu konsep dasar merupakan elemen yang penting dalam memahami fenomena yang terjadi.

Dalam geografi dikenali sejumlah konsep esensial. Menurut Whiple (dalam Sumaatmadja, 1988:46) ada lima konsep esensial geografi. Konsep yang dimaksud adalah;

- (1) bumi sebagai planet,
- (2) variasi cara hidup manusia,
- (3) variasi wilayah alamiah,
- (4) makna wilayah bagi manusia, dan
- (5) pentingnya lokasi dalam memahami peristiwa dunia.

Sedangkan menurut menurut J. Warman (dalam Sumaatmadja, 1988:46) ada lima belas konsep esensial geografi sebagai berikut;

- (1) wilayah atau regional,
- (2) lapisan hidup atau biosfer,
- (3) manusia sebagai faktor ekologi dominan,
- (4) globalisasi atau bumi sebagai planet,
- (5) interaksi keruangan,
- (6) hubungan area,
- (7) persamaan areal,
- (8) perbedaan areal,
- (9) keunikan areal,
- (10) persebaran areal,
- (11) lokasi relative,
- (12) keunggulan komparatif,

- (13) perubahan yang terus menerus,
- (14) pembatasan sumber daya secara budaya, dan
- (15) bumi bundar di atas kertas yang datar atau peta.

Dengan menggunakan konsep-konsep tersebut dapat diungkapkan berbagai gejala dan berbagai masalah yang terjadi di lingkungan sekitar kita. Penggunaan konsep itu akan memudahkan pemahaman terhadap sebab akibat, hubungan, fungsi, proses terjadinya gejala dan masalah sehari-hari. Selanjutnya dari kenyataan itu dikembangkan menjadi satu abstraksi, disusun model-model atau teori berkaitan dengan gejala, masalah dan fakta yang dihadapi. Jika ada satu masalah dapat dicoba disusun model alternatif pemecahannya. Sedangkan jika yang dihadapi suatu kenyaan kehidupan yang perlu ditingkatkan tarapnya, maka dapat disusun model dan pola pengembangan kehidupan itu. Dari berbagai konsep itu dapat disusun suatu kaidah yang tingkatnya tinggi dan berlaku secara umum yang disebut generalisasi.

Berdasarkan beberapa pendapat yang dikemukakan para ahli di atas, maka ditetapkan sepuluh konsep esensial geografi yang disepakati untuk dibelajarkan di sekolah, yaitu konsep; (1) letak, (2) jarak, (3) keterjangkauan, (4) morfologi, (5) pola, (6) aglomerasi, (7) nilai kegunaan, (8) interaksi dan interdependensi, (9) differensiasi area, dan (10) keterkaitan ruang. Dari 10 konsep tersebut diuraikan sebagai berikut.

### 1) Konsep Lokasi

Merupakan kerangka berpikir untuk memahami atribut suatu obyek ditinjau dari aspek keberadaannya dalam ruang. Ciri khusus pengetahuan Geografi dari jawaban pertanyaan dimana (kaitan antara lokasi absolut dan relative), lintang bujur letak geografis. Dalam studi geografi orang selalu menyebut lokasi. Ada dua pengertian lokasi, yaitu lokasi absolut dan lokasi relative. Lokasi absolut adalah lokasi yang berkenaan dengan posisi menurut koordinat garis bujur dan garis lintang. Misalnya, letak astronomis Indonesia berada pada posisi  $95^{\circ}$  BT- $141^{\circ}$  BT dan  $6^{\circ}$  LU –  $11^{\circ}$  LS. Lokasi relative adalah lokasi berdasarkan lingkungan sekitarnya. Misalnya, letak Indonesia di antara Benua Asia dan Australia.

2) Konsep Jarak

Konsep berpikir untuk memahami suatu obyek berdasar jauh dekatnya atau waktu tempuh dari obyek lain. Jarak mempunyai arti penting dalam kehidupan sosial ekonomi. Dalam geografi jarak dapat diukur dengan dua cara, yaitu jarak geometrik yang dinyatakan dalam satuan panjang seperti kilometer dan jarak waktu yang diukur dengan satuan waktu (jarak tempuh). Contoh penerapan: Penentuan rute darat Malang Surabaya. Jarak absolut 90 km. Jika terjadi pemekaran wilayah jarak absolut tetap, tetapi waktu tempuh bisa berubah.

3) Konsep Keterjangkauan

Kerangka berpikir untuk memahami keberadaan suatu obyek ditinjau dari aspek aksesibilitas ruang yang dipengaruhi oleh kondisi wilayah dan ketersediaan sarana “penjangkauan” (transportasi dan komunikasi). Mudah atau sulitnya suatu lokasi untuk dijangkau, dipengaruhi oleh lokasi, jarak dan kondisi tempat. Misalnya, daerah pegunungan yang hanya memiliki jalan setapak tentu saja merupakan daerah yang sulit untuk dijangkau.

4) Konsep Pola

Kerangka berpikir untuk memahami atribut suatu obyek ditinjau dari sebaran dan tatanannya dalam ruang. Pola adalah tatanan geometris yang beraturan. Pola dapat berbentuk garis linier, acak dan tersebar. Misalnya pola permukiman penduduk sepanjang jalan raya atau sungai yang digunakan untuk lalu lintas, cenderung memanjang mengikuti jalan raya atau sungai. Contoh penentuan besarnya pajak suatu tempat didasarkan pada lokasi dan fungsinya penggunaan lokasi tersebut.

5) Konsep Geomorfologi

Kerangka berpikir untuk memahami atribut suatu objek ditinjau dari aspek proses pembentukan dan karakteristik bentuk geometrisnya. Geomorfologi adalah ilmu yang mempelajari tentang bentuk permukaan bumi. Ilmu geografi tidak dapat lepas dari bentuk-bentuk permukaan bumi, seperti lembah, bukit, gunung, dan dataran. Hal ini karena permukaan bumi merupakan obyek studi geografi. Contoh penerapannya; membedakan morfologi gunung dan bukit pada citra satelit.

### 6) Konsep Aglomerasi

Kerangka berpikir untuk memahami atribut suatu objek ditinjau dari aspek konsentrasi distribusi dalam ruang. Persebaran objek dalam ruang tidak merata. Sebagian objek terpecah di beberapa tempat, dan sebagian yang lain terkumpul di satu lokasi. Objek yang terkumpul di satu tempat tersebut diistilahkan dengan teraglomerasi atau terpusat membentuk suatu kelompok. Penerapan konsep aglomerasi dimaksudkan untuk mengetahui; luasan zona konsentrasi, proses pengelompokan, dan hal yang melatarbelakangi proses tersebut. Aglomerasi adalah kecenderungan mengelompokkan suatu gejala yang terkait dengan aktivitas manusia. Misalnya, pengelompokan permukiman daerah kumuh (*slum*), permukiman daerah elit, dan pengelompokan pusat perdagangan.

### 7) Konsep Perbedaan Wilayah

Kerangka berpikir untuk memahami perbedaan karakteristik antar wilayah. Diferensiasi/perbedaan tersebut dapat ditinjau dari aspek bentang alam ataupun bentang budaya. Suatu wilayah dengan wilayah lainnya tentu ada perbedaan, baik fisik maupun sosial. Adanya perbedaan keruangan ini akan menyebabkan terjadinya hubungan atau interaksi antar wilayah. Misalnya, perbedaan antara kondisi di pedesaan dan perkotaan.

### 8) Konsep Nilai Kegunaan

Kerangka berpikir memahami objek berdasarkan nilai dan manfaat. Nilai kegunaan suatu objek bersifat relatif. Tarafnya ditentukan berdasarkan manfaatnya bagi manusia. Nilai kegunaan suatu objek dapat berubah sewaktu-waktu menyesuaikan perspektif manusia dalam memanfaatkan objek tersebut. Contoh penerapannya; Kali Mas di Surabaya, semula jalur transportasi utama, sekarang menjadi tempat pembuangan limbah yang menurunkan nilainya. Contoh yang lain, wilayah pantai landai yang bersih dan jernih airnya, berpasir putih, belum tentu berarti bagi penduduk setempat yang berorientasi pada pemanfaatan sumber di daratan yang sederhana. Sebaliknya, bagi orang kota yang setiap hari sibuk, hidup berkecukupan, tinggal di kota yang sehari-hari selalu ramai, pantai seperti itu mempunyai nilai kegunaan yang tinggi sebagai tempat rekreasi.

9) Konsep Interaksi Interdependensi

Merupakan kerangka berpikir untuk memahami keterkaitan antar gejala. Terbentuknya suatu gejala tidak disebabkan oleh faktor tunggal, tetapi dapat dipengaruhi oleh beberapa gejala lain yang bekerja secara bersamaan ataupun berantai. Hubungan antara dua gejala yang menimbulkan gejala baru disebut dengan interaksi. Hubungan dua gejala yang membentuk pola ketergantungan disebut dengan interdependensi. Contoh penerapan konsep interaksi dan interdependensi; Pemahaman terhadap proses terbentuknya kerjasama antara desa dan kota. Hubungan kerjasama kedua wilayah tersebut sangat erat, hingga membentuk pola saling ketergantungan. Desa bergantung pada kota sebagai daerah pemasaran komoditas pertanian. Begitu pula sebaliknya, kota bergantung pada desa sebagai daerah pemasok bahan pangan. Lambat laun hubungan kedua wilayah tersebut tidak hanya sebatas aktivitas perdagangan, tetapi menimbulkan gejala baru berupa arus urbanisasi. Perkembangan ekonomi kota yang begitu pesat menjadi daya tarik bagi masyarakat desa. Para petani gurem dan buruh tani berpindah ke kota untuk mendapatkan pekerjaan dan penghasilan yang lebih baik dari pada di desa.

10) Konsep Keterkaitan Keruangan

Kerangka berpikir untuk memahami hubungan antar gejala yang terjadi lintas ruang. Fenomena yang terjadi di suatu wilayah tidak hanya disebabkan oleh faktor lokal, tetapi juga dipengaruhi faktor eksternal berupa gejala yang berasal dari wilayah lain. Keterkaitan keruangan merupakan keterkaitan antara suatu fenomena dan fenomena yang lain. Misalnya, hubungan antara kemiringan lereng di suatu wilayah dan ketebalan lapisan tanah serta hubungan antara daerah berbatuan kapur dan kesulitan air.

**c. Prinsip Geografi**

Prinsip merupakan dasar yang digunakan sebagai landasan dalam menjelaskan suatu fenomena atau masalah yang terjadi. Prinsip juga berfungsi sebagai pegangan/pedoman dasar dalam memahami fenomena itu. Dengan prinsip yang dimiliki, gejala atau permasalahan yang terjadi secara umum dapat

dijelaskan dan dipahami karakteristik yang dimilikinya dan keterkaitan dengan fenomena atau permasalahan lain.

Setiap bidang ilmu memiliki prinsip sendiri-sendiri. Ada kemungkinan satu atau beberapa prinsip bidang ilmu itu memiliki kesamaan dengan prinsip bidang ilmu yang lain, tetapi juga ada kemungkinan berbeda sama sekali. Dalam bidang geografi dikenali sejumlah prinsip, yaitu: prinsip penyebaran, prinsip interelasi, prinsip deskripsi dan prinsip korologi.

### 1) Prinsip Penyebaran (Prinsip Distribusi)

Dalam prinsip ini fenomena atau permasalahan alam dan manusia tersebar di permukaan bumi. Penyebaran fenomena atau permasalahan itu tidak merata. Fenomena sumber air tentu tidak dijumpai di semua tempat. Demikian pula permasalahan pencemaran air juga tidak dijumpai disemua sungai atau laut.

### 2) Prinsip Interelasi

Fenomena atau permasalahan alam dan manusia saling terjadi keterkaitan antara aspek yang satu dengan aspek yang lainnya. Keterkaitan itu dapat terjadi antara aspek fenomena alam dengan aspek fenomena alam lain, atau fenomena aspek manusia dengan aspek fenomena manusia. Fenomena banjir yang terjadi di wilayah hilir terjadi karena kerusakan hutan di bagian hulu. Kerusakan hutan alam itu dapat terjadi karena perilaku manusia. Perilaku manusia yang demikian terjadi karena kesadaran terhadap fungsi hutan yang rendah.

### 3) Prinsip Deskripsi

Fenomena alam dan manusia memiliki saling keterkaitan. Keterkaitan antara aspek alam (lingkungan) dan aspek manusia itu dapat dideskripsikan. Pendiskripsian itu melalui fakta, gejala dan masalah, sebab-akibat, secara kualitatif maupun kuantitatif dengan bantuan peta, grafik, diagram, dll.

### 4) Prinsip Korologi

Prinsip korologi merupakan prinsip keterpaduan antara prinsip penyebaran, interelasi dan deskripsi. Fenomena atau masalah alam dan manusia dikaji penyebarannya, interelasinya, dan interaksinya dalam satu ruang. Kondisi ruang itu akan memberikan corak pada kesatuan gejala, kesatuan fungsi dan kesatuan bentuk.

#### **d. Obyek Studi geografi**

Setiap disiplin ilmu memiliki obyek yang menjadi bidang kajiannya. Obyek bidang ilmu tersebut berupa obyek material dan obyek formal. Obyek material berkaitan dengan substansi materi yang dikaji yaitu geosfer, sedangkan obyek formal berkaitan dengan pendekatan (cara pandang) yang digunakan dalam menganalisis substansi (obyek material) tersebut.

Pada obyek material, antara bidang ilmu yang satu dengan bidang ilmu yang lain dapat memiliki substansi obyek yang sama atau hampir sama. Obyek material ilmu geografi adalah fenomena geosfer yang meliputi litosfer, hidrosfer, atmosfer, biosfer, dan antroposfer. Obyek material itu juga menjadi bidang kajian bagi disiplin ilmu lain, seperti geologi, hidrologi, biologi, fisika, kimia, dan disiplin ilmu lain. Sebagai contoh obyek material tanah atau batuan. Obyek itu juga menjadi bidang kajian bagi geologi, agronomi, fisika, dan kimia.

Oleh karena itu untuk membedakan disiplin ilmu yang satu dengan disiplin ilmu yang lain dapat dilakukan dengan menelaah obyek formalnya. Obyek formal geografi berupa pendekatan (cara pandang) yang digunakan dalam memahami obyek material. Dalam konteks itu geografi memiliki pendekatan spesifik yang membedakan dengan ilmu-ilmu lain. Pendekatan spesifik itu dikenal dengan pendekatan keruangan (*spatial approach*). Selain pendekatan keruangan tersebut dalam geografi juga dikenali adanya pendekatan kelingkungan (*ecological approach*), dan pendekatan kompleks wilayah (*regional complex approach*).

#### **e. Ilmu Penunjang Geografi**

Objek material geografi begitu luas. Untuk mempelajari objek materialnya, para ahli geografi membutuhkan bantuan atau kajian dari disiplin ilmu lain. Berikut ini akan kita bahas beberapa ilmu-ilmu penunjang geografi:

##### **a) Geologi**

Ilmu tentang bumi yang mengkaji batuan, bentuk, atau struktur dan hubungan antar batuan serta proses terjadinya.

##### **b) Geomorfologi**

Ilmu yang mempelajari tentang bentuk-bentuk muka bumi, terutama mengenai proses, genesis, litologi (karakteristik fisik dari batuan). Bentuk lahan, hubungan timbal balik.

c) Meteorologi

Ilmu yang mempelajari tentang udara, cuaca, suhu, angin, awan, curah hujan, radiasi matahari.

d) Hidrologi

Ilmu yang mempelajari tentang distribusi dan pergerakan air di bumi, baik diatas maupun di bawah permukaan bumi.

e) Klimatologi

Ilmu yang mempelajari tentang iklim dan kondisi rata-rata cuaca.

f) Antropologi

Ilmu yang mempelajari tentang manusia dari keanekaragaman fisik serta kebudayaan.

g) Ekonomi

Ilmu yang mempelajari tentang bagaimana masyarakat mengalokasikan berbagai sumberdaya (alam, manusia, modal, energi, lingkungan, dan teknologi) yang jumlahnya terbatas

h) Demografi

Ilmu yang mempelajari tentang dinamika kependudukan manusia.

### **f. Pendekatan geografi**

Geografi merupakan pengetahuan yang mempelajari fenomena geosfer dengan menggunakan pendekatan keruangan, kelingkungan, dan kompleks wilayah. Berdasarkan definisi geografi tersebut ada dua hal penting yang perlu dipahami, yaitu obyek studi geografi dan pendekatan geografi. Obyek studi geografi adalah fenomena geosfer yang meliputi litosfer, hidrosfer, biosfer, atmosfer dan antroposfer.

Berdasarkan pada obyek material ini, geografi belum dapat menunjukkan identitas sebagai salah satu cabang disiplin ilmu. Sebab, disiplin ilmu lain juga memiliki obyek yang sama. Perbedaan geografi dengan disiplin ilmu lain terletak pada pendekatannya. Sejalan dengan hal itu Hagget (1983)

mengemukakan tiga pendekatan, yaitu (1) pendekatan keruangan, (2) pendekatan kelingkungan, dan (3) pendekatan kompleks wilayah.

#### 1) Pendekatan Keruangan

Pendekatan keruangan merupakan suatu cara pandang atau kerangka analisis yang menekankan pada eksistensi ruang. Eksistensi ruang dalam perspektif geografi dapat dipandang dari struktur (*spatial structure*), pola (*spatial pattern*), dan proses (*spatial processes*).

Dalam konteks fenomena keruangan terdapat perbedaan kenampakan struktur, pola dan proses. Struktur keruangan berkenaan dengan elemen- elemen pembentuk ruang. Elemen-elemen tersebut dapat disimpulkan dalam tiga pembentuk utama, yaitu: (1) kenampakan titik (*point features*), (2) kenampakan garis (*line features*), dan (3) kenampakan bidang (*areal features*).

Kerangka kerja analisis pendekatan keruangan bertitik tolak pada permasalahan susunan elemen-elemen pembentuk ruang. Dalam analisis itu dilakukan dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut.

- 1) What? Struktur ruang apa itu?
- 2) Where? Dimana struktur ruang tersebut berada?
- 3) When? Kapan struktur ruang tersebut terbentuk seperti itu?
- 4) Why? Mengapa struktur ruang terbentuk seperti itu?
- 5) How? Bagaimana proses terbentuknya struktur seperti itu?

Pola keruangan berkenaan dengan distribusi elemen-elemen pembentuk ruang. Penyebaran fenomena titik, garis, dan areal memiliki kedudukan sendiri-sendiri, baik secara implisit maupun eksplisit. Beberapa contoh seperti *cluster pattern*, *random pattern*, *regular pattern*, dan *cluster linier pattern* untuk kenampakan-kenampakan titik dapat diidentifikasi. Kenampakan areal (bidang) dapat berupa kenampakan yang memanjang (*linier/axial/ribon*); kenampakan seperti kipas (*fan-shape pattern*), kenampakan membulat (*rounded pattern*), empat persegi panjang (*rectangular pattern*), kenampakan gurita (*octopus shape pattern*), kenampakan bintang (*star shape pattern*), dan beberapa gabungan dari beberapa yang ada.

Proses keruangan berkenaan dengan perubahan elemen-elemen pembentuk ruang. Analisis perubahan keruangan selalu terkait dengan dimensi kewaktuan (*temporal dimension*). Dalam hal ini minimal harus ada dua titik waktu yang digunakan sebagai dasar analisis terhadap fenomena yang dipelajari.

### 2) Pendekatan Kelingkungan

Dalam pendekatan ini penekanannya bukan lagi pada eksistensi ruang, namun pada keterkaitan antara fenomena geosfera tertentu dengan variabel lingkungan yang ada. Dalam pendekatan kelingkungan, diarahkan kepada hubungan antara manusia sebagai makhluk hidup dengan lingkungan alamnya. Pandangan dan penelaahan ini juga dikenal sebagai pendekatan ekologi. Pendekatan ekologi dapat mengungkapkan masalah hubungan persebaran dan aktifitas manusia dengan lingkungannya. Contoh pada pendekatan ekologi suatu daerah pemukiman, maka ditinjau hasil interaksi antara persebaran dan aktifitas manusia dalam membangun pemukiman dengan kondisi lingkungan alamnya. Demikian pula jika kita mengkaji daerah pertanian, daerah perindustrian dan sebagainya.

Pendekatan kelingkungan, pertanyaan yang dapat membantu dalam menganalisisnya adalah:

- (1) Apakah terjadi dampak lingkungan?
- (2) Darimana sumber dampak berasal?,
- (3) Seberapa besar ukurannya?,
- (4) Dimana dampak tersebut berlangsung?,
- (5) Mengapa terjadi dampak lingkungan?,
- (6) Siapa yang bertanggung jawab?,
- (7) Bagaimana cara penanggulangannya?.

### 3) Pendekatan Kompleks Wilayah

Permasalahan yang terjadi di suatu wilayah tidak hanya melibatkan elemen di wilayah itu. Permasalahan itu terkait dengan elemen di wilayah lain, sehingga keterkaitan antar wilayah tidak dapat dihindarkan. Selain itu, setiap masalah tidak disebabkan oleh faktor tunggal. Faktor determinannya bersifat kompleks. Oleh karena itu ada kebutuhan memberikan analisis yang kompleks itu untuk memecahkan permasalahan secara lebih luas dan kompleks pula.

Untuk menghadapi permasalahan seperti itu, salah satu alternatif dengan menggunakan pendekatan kompleks wilayah. Pendekatan itu merupakan kombinasi antara pendekatan yang pertama dan pendekatan yang kedua. Oleh karena sorotan wilayahnya sebagai obyek bersifat *multivariate*, maka kajian bersifat horisontal dan vertikal. Kajian horisontal merupakan analisis yang menekankan pada keruangan, sedangkan kajian yang bersifat vertikal menekankan pada aspek kelingkungan. Adanya perbedaan antara wilayah yang satu dengan wilayah yang lain telah menciptakan hubungan fungsional antara unit-unit wilayah sehingga tercipta suatu wilayah, sistem yang kompleks sifatnya dan pengkajiannya membutuhkan pendekatan yang *multivariate* juga.

Beberapa pertanyaan yang dapat membantu dalam analisisnya adalah: (1) Bagaimana dan mengapa perbedaan serta persamaan wilayah tersebut terjadi? (2) Adakah kemungkinan untuk memanfaatkan kelebihan dan kelemahan sifat perbedaan dan persamaan wilayah tersebut ?, (3) Kerja sama apa saja yang dapat dilakukan oleh pemerintah yang bersangkutan ?, (4) Bagaimanakah penjabaran penggunaan tanah yang sekarang ada ?, (5) Apakah penggunaan tanah diwilayah tersebut sudah optimal dan lestari ?.

## 2. Penelitian Geografi

### a. Pengantar

Manusia memiliki rasa ingin tahu yang tinggi sehingga akan senantiasa peduli terhadap lingkungan, baik terhadap lingkungan alam maupun sosial. Rasa ingin tahu itu menjadikan seseorang terus belajar sepanjang hayat sebagai salah satu sikap dan perilaku mandiri.

Metode Penelitian Geografi agak berbeda dengan metode penelitian yang lain. Agar diperoleh gambaran secara lebih mendalam, uraian materinya dengan cara dedukti. Materi penelitian pada umumnya kemudian metode penelitian pada studi geografi. Metode penelitian geografi menggunakan Konsep, Prinsip dan Pendekatan Geografi dalam mendapatkan masalah penelitian terhadap gejala alam maupun sosial, dan memecahkan permasalahan dengan sudut pandang keruangan, kewilayahan dan kelingkungan. Obyek studi geografi berkenaan dengan; (1) permukaan bumi (geosfer), (2) alam lingkungan (atmosfer, litosfer, hidrosfer, biosfer), (3) umat manusia dengan kehidupannya (antroposfer), (4) penyebaran keruangan gejala alam dan kehidupannya termasuk persamaan dan perbedaan, dan (5) analisis hubungan keruangan gejala-gejala geografi di permukaan bumi.

Ciri khas dalam penelitian geografi adalah sebagai berikut.

- 1) Pembuatan dan penggunaan peta yang berkaitan analisa pendekatan keruangan, wilayah dan kelingkungan untuk analisa gejala geosfera yang meliputi penyebaran jenis tanah, jenis vegetasi, pemukiman, penduduk jaringan jalan, pola aliran sungai, dan jenis pertanian yang digunakan pemanfaatan interpretasi dan analisa peta.
- 2) Observasi lapangan, kemampuan observasi dilapangan memberikan data yang akurat yang lebih besar yang tidak dapat terbaca lewat peta dan kebutuhan yang tidak dapat ditinggalkan dalam penelitian geografi. Mencatat dan meneliti obyek penelitian di suatu wilayah berarti bahwa secara bersama-sama diadakan pemetaan daerah tersebut dengan observasi lapangan.
- 3) Dokumentasi, kecakapan dalam menyusun dokumen hasil penelitian dan foto serta peta daerah penelitian yang diperoleh di lapangan memberikan informasi yang akurat dan bukti untuk analisa penelitian geografi.
- 4) Penentuan Model dari Hasil Analisa Penelitian Geografi.

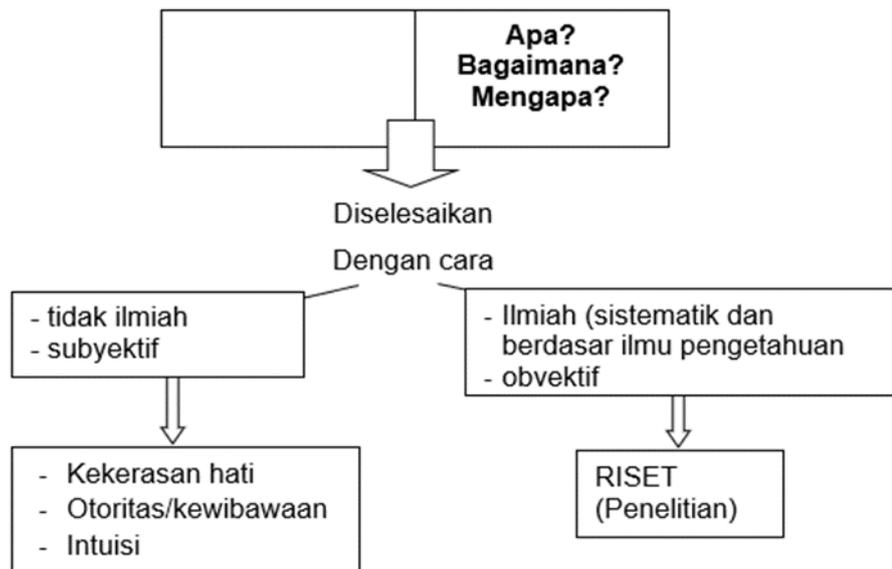
Hasil analisa dari studi penelitian geografi memberikan interpretasi data yang dapat digunakan untuk menentukan model atau gejala geosfer yang terjadi di wilayah tertentu dengan pendekatan keruangan, kelingkungan, dan kewilayahan. Model ini dapat berupa pola penyebaran maupun gambar, grafik dan diagram.

Materi metode penelitian geografi dipelajari dengan terlebih dahulu membaca dan membuat ringkasan sehingga mudah untuk dipahami.

### **b. Pengertian Penelitian**

Pengertian penelitian diterjemahkan dari kata “*research*” (Inggris) yaitu *re* (kembali) dan *to search* (mencari atau mencari kembali), yang kemudian oleh para ahli diterjemahkan sebagai riset. Penelitian merupakan aktivitas menelaah sesuatu masalah dengan menggunakan metode ilmiah secara terancang dan sistematis untuk menemukan pengetahuan baru yang terandakan kebenarannya (obyektif dan sah) mengenai “dunia “alam” atau “dunia sosial”. Penelitian suatu metode studi yang dilakukan seseorang melalui penyelidikan yang hati-hati dan sempurna terhadap suatu masalah, sehingga diperoleh pemecahan yang tepat terhadap masalah tersebut. Dengan demikian selain merupakan suatu proses dan metode, penelitian diharapkan mampu mencari pemecahan masalah yang diteliti (*problem solving*).

Kata kunci definisi penelitian adalah: sistematis, menemukan/menafsirkan ilmu, dan prosedur yang benar. Penelitian dijalankan untuk memperoleh jawaban atas pertanyaan-pertanyaan atau soal-soal melalui aplikasi suatu prosedur ilmiah. Kalau digambarkan tahap-tahap terjadinya riset adalah sebagai berikut:



Gambar 2 Skema Jenis-jenis Penelitian

### **c. Jenis-Jenis Penelitian**

#### 1) Jenis Penelitian Berdasarkan Tujuan

Berdasarkan tujuannya, penelitian dapat dibedakan sebagai berikut:

##### a) Penelitian yang bersifat menjelajah/penjajagan (eksploratif)

Penelitian ini bertujuan untuk memperdalam pengetahuan mengenai gejala tertentu. Dapat pula bertujuan untuk memperoleh ide-ide baru mengenai suatu gejala (masih mencari-cari) dengan maksud untuk merumuskan hipotesis-hipotesis, karena belum ada referensi untuk mendeduksi hipotesis.

##### b) Penelitian yang bersifat deskriptif

Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan secara tepat sifat-sifat individu, keadaan, gejala atau hal-hal yang khusus dalam masyarakat dan deskripsi fenomena alam. Penelitian jenis ini dapat memiliki atau tidak hipotesis, tergantung dari ada tidaknya pengetahuan tentang masalah yang bersangkutan. Penelitian deskriptif yang biasa disebut juga dengan penelitian taksonomik (*taxonomic research*), dimaksudkan untuk eksplorasi dan klarifikasi mengenai sesuatu fenomena atau kenyataan sosial.

##### c) Penelitian yang bersifat menerangkan (*explanatory research*)

Penelitian ini bertujuan untuk menguji hipotesis-hipotesis tentang adanya sebab akibat antara berbagai variabel yang diteliti. Hipotesis merupakan titik tolak langkah-langkah penelitian selanjutnya. Hipotesis itu sendiri menggambarkan hubungan antara dua atau lebih variabel; untuk mengetahui apakah sesuatu variabel berasosiasi atautkah tidak dengan variabel lainnya; atau apakah sesuatu variabel disebabkan/dipengaruhi atau tidak oleh variabel lainnya.

##### d) Penelitian Eksperimen (*Experimental Research*)

Penelitian eksperimen sangat sesuai untuk menguji hipotesis tertentu dan dimaksudkan untuk mengetahui hubungan variabel penelitian. Pelaksanaannya memerlukan konsep dan variabel yang jelas dan pengukuran yang cermat. Pada penelitian eksperimen peneliti secara sengaja memanipulasi suatu variabel (memunculkan atau tidak memunculkan sesuatu variabel) kemudian memeriksa efek atau pengaruh yang ditimbulkannya.

e) Penelitian Tindakan (*Action Research*)

Dalam penelitian tindakan (*action research*) peneliti tidak hanya melakukan penelitian sampai pada kesimpulan mengenai hubungan antar variabel saja tetapi juga meneliti sampai *action* hubungan antar variabel. Ciri utama dari penelitian tindakan adalah tujuannya untuk memperoleh penemuan yang signifikan secara operasional sehingga dapat digunakan ketika kebijakan dilaksanakan.

2) Jenis Penelitian Berdasarkan Cara Pengumpulan Data

Tipe penelitian dilihat dari cara mengumpulkan data dapat dibedakan menjadi:

a) Penelitian Survei

Penelitian survei merupakan salah satu metode penelitian yang amat luas penggunaannya. Pengertian survei dibatasi pada penelitian yang datanya dikumpulkan dari sampel atas populasi untuk mewakili seluruh populasi. Penelitian survei dapat digunakan untuk maksud (1) penjajagan (*eksploratif*), (2) *deskriptif*, (3) penjelasan (*explanatory* atau *confirmatory*) yakni untuk menjelaskan hubungan kausal dan pengujian hipotesis, (4) evaluasi, (5) prediksi atau meramalkan kejadian tertentu di masa yang akan datang, (6) penelitian operasional, dan (7) pengembangan indikator-indikator sosial.

b) Penelitian Sensus

Penelitian sensus yaitu penelitian yang data/informasinya dikumpulkan dari seluruh populasi. Di samping didukung pula oleh data-data sekunder yang biasanya diperoleh dari instansi yang terkait. Contoh dari penelitian sensus ini adalah sensus penduduk. Sensus penduduk sendiri dapat didefinisikan sebagai keseluruhan proses pengumpulan, kompilasi dan publikasi data yang berkenaan dengan data demografi, ekonomi, dan sosial pada waktu-waktu tertentu, mencakup semua orang di suatu negara atau teritorial terbatas dengan definisi yang jelas.

c) Pengamatan Berpartisipasi (*Participation Observation*)

Pengamatan (*observation*) mengacu pada proses mengamati perilaku anggota masyarakat yang berpola, dan partisipasi menunjuk kepada kegiatan meneliti suatu masyarakat, lalu berusaha berperan sebagaimana salah seorang anggota masyarakat. Dalam teknik pengamatan partisipatif kedua kegiatan tersebut dilakukan bersamaan dan peneliti tinggal di daerah penelitian, mengamati dan mengambil data (tinggal dalam jangka waktu yang lama).

### d) *Rapid Rural Appraisal*

Rapid Rural Appraisal (RRA) merupakan kumpulan metode yang dapat dipergunakan oleh orang-orang, dalam kualifikasi tertentu, untuk menggali informasi sesuai keperluannya mengenai wilayah pedesaan yang dikunjungi dengan waktu relatif cepat.

### e) *Participatory Rural Appraisal*

Penelitian yang bersifat *top down*, memecahkan masalah tetapi dengan asumsi masyarakat mengetahui masalahnya. Peneliti bertindak sebagai fasilitator. Data yang didapat diambil dengan memotivasi masyarakat untuk mengeluarkan pendapat.

### f) Penelitian Kualitatif

Penelitian ini dapat berhubungan dengan kehidupan masyarakat seperti tingkah laku, fungsi organisasi, pergerakan sosial atau interaksi kekeluargaan. Dalam penelitian kualitatif, peneliti mengumpulkan data melalui wawancara, pengamatan, studi dokumen, pustaka bahkan data yang dikuantitatifkan seperti sensus. Pada dasarnya ada tiga komponen utama dari penelitian kualitatif yaitu:

- 1) Data yang dapat berasal dari berbagai sumber, wawancara dan pengamatan merupakan sumber yang umum digunakan,
- 2) Analisis atau prosedur interpretasi untuk memperoleh teori,
- 3) Laporan tulisan atau lisan. Laporan ini mungkin berupa penulisan dalam jurnal ilmiah atau pengujian temuan dalam suatu acara seminar.

## d. Masalah Penelitian

Untuk memilih pokok permasalahan perlu dipertimbangkan apakah topik itu memenuhi empat hal berikut ini atau tidak.

- 1) *Manageable*, yaitu terjangkau oleh peneliti setelah mempertimbangkan latar belakang pengetahuan, kecakapan dan kemampuan, dana yang tersedia dan waktu.
- 2) *Obtainable*, yaitu tersedia bahan-bahan kepustakaan, faktor-faktor yang merintang pengumpulan seperti masalah letak daerah, penguasaan bahasa, dan sebagainya dapat diatasi.

- 3) *Significance*, yaitu cukup penting untuk diselidiki yang akan menghasilkan problematik baru atau pemecahan baru, bukan duplikasi serta mempunyai kegunaan praktis.
- 4) *Interested*, yaitu menarik minat untuk dibahas dan diteliti yang timbul dari keinginan ilmiah (*scientific truth*).

Salah satu bagian yang paling sulit dalam melakukan penelitian adalah memulai. Dua pertanyaan utama untuk menemukan masalah penelitian, yaitu; (1) bagaimana menemukan permasalahan yang dapat diteliti; dan (2) bagaimana merumuskan masalah itu supaya secara operasional dapat dikerjakan. Namun demikian salah satu sifat yang harus dimiliki oleh seorang peneliti adalah sensitifitas teoritis. Sensitifitas teoritis mengacu kepada kelengkapan dan penguasaan teori serta kemampuan mengartikan data dalam kaitannya dengan pengembangan teori.

#### **e. Tahap-Tahap Penelitian**

Tahap-tahap yang lazim dilalui pada setiap penelitian adalah (1) pemilihan dan analisis masalah penelitian, (2) penentuan strategi pemecahan masalah, atau penentuan metodologi penelitian yang akan digunakan, (3) pengumpulan data, (4) pengolahan, analisis, dan interpretasi data, serta (5) penyusunan laporan penelitian. Kelimanya akan dijelaskan sebagai berikut:

##### 1) Pemilihan dan Analisis Masalah yang Akan Diteliti

Tujuan suatu penelitian adalah untuk memecahkan atau menemukan jawaban terhadap suatu masalah. Oleh karena itu, pada setiap penelitian, tahap pertamanya ialah menentukan atau memilih sesuatu pokok masalah yang akan diteliti. Pokok masalah tersebut biasanya tercermin dalam judul atau topik suatu penelitian.

##### 2) Penentuan Metodologi Penelitian

Penentuan metodologi penelitian ini, sering pula disebut dengan "strategi pemecahan masalah"; karena pada tahap ini, mempersoalkan "bagaimana" masalah-masalah penelitian tersebut hendak dipecahkan atau ditemukan jawabannya. Pada tahap ini, yang perlu ditentukan adalah: 1) jenis atau format penelitian yang akan digunakan; 2) metode, sumber, dan alat pengumpulan data (untuk survei disertai teknik pengambilan sampel, dan

untuk eksperimen disertai desain eksperimen yang akan dilakukan); dan 3) strategi analisis data. Mengenai jenis, atau format penelitian yang akan digunakan, pada dasarnya menunjuk pada tipe pendekatan penelitian yang akan digunakan; apakah studi kasus, survei, atau eksperimen; juga apakah tujuan dari penelitian, apakah untuk tujuan eksplanasi; dan apakah unit studinya individu, atautkah unit studinya kelompok.

### 3) Pengumpulan Data

Data dikumpulkan sesuai dengan sumber, metode, dan instrumen pengumpulan data yang dinyatakan. Pada tahap ini peneliti mewawancarai responden yang menjadi sumber data penelitian (menggunakan pedoman wawancara yang telah disiapkan sebelumnya); atau mengobservasi sesuatu keadaan, suasana, peristiwa, dan/atau tingkah laku (menggunakan panduan observasi yang telah disusun sebelumnya); atau menghimpun, memeriksa, mencatat dokumen-dokumen yang menjadi sumber data penelitian (menggunakan Form Pencatatan Dokumen yang telah disiapkan sebelumnya); atau menyebarkan dan menghimpun kembali angket yang disebarkan ke responden yang menjadi sumber data penelitian (menggunakan angket yang telah disusun sebelumnya); atau menguji testee yang menjadi sumber data penelitian (menggunakan bahan tes yang telah disiapkan sebelumnya); atau melakukan perlakuan tertentu dan memeriksa/mengobservasi efek dari perlakuan tersebut.

### 4) Pengolahan, Analisis, dan Interpretasi Data.

Setelah data dikumpulkan, selanjutnya perlu diikuti kegiatan pengolahan (*data processing*). Pengolahan data mencakup kegiatan mengedit (*editing*) data dan mengkode (*coding*) data. Mengedit data ialah kegiatan memeriksa data yang terkumpul; apakah sudah terisi secara sempurna atau tidak; lengkap atau tidak, cara pengisiannya sudah benar atau tidak. Mengkodekan data, berarti memberikan kode-kode tertentu kepada masing-masing kategori atau nilai dari setiap variabel yang dikumpulkan datanya. Setelah semua data dikodekan, selanjutnya dipindahkan ke dalam rekapitulasi data.

### 5) Penyusunan Laporan Penelitian.

Pada laporan penelitian, peneliti mengkomunikasikan apa yang diteliti, bagaimana ditelitinya, dan hasil penelitian yang ditemukan. Karenanya, di tahap akhir ini, peneliti perlu menjelaskan dalam laporan yang disusunnya:

(1) masalah yang diteliti, (2) metodologi penelitian yang digunakan, dan (3) hasil-hasil penelitian yang ditemukan.

### **3. Perpetaan**

#### **a. Hakikat, Syarat, dan Fungsi Peta**

Menurut ICA (*International Cartographic Association*) peta adalah suatu gambaran atau representasi unsur-unsur atau kenampakan-kenampakan abstrak yang dipilih dari permukaan bumi atau yang ada kaitannya dengan permukaan bumi atau benda-benda angkasa, dan umumnya digambarkan pada suatu bidang datar dan diperkecil atau diskalakan.

Syarat peta yang baik adalah; (1) dapat dimengerti maknanya oleh si pemakai, (2) dapat memberikan gambaran yang sebenarnya, (3) tampilan peta hendaknya sedap dipandang (menarik, rapih dan bersih), (4) ekuivalen, yaitu perbandingan luas daerah pada peta harus sama dengan luas daerah yang sebenarnya, (5) ekuidistan, yaitu perbandingan jarak pada peta harus sama dengan jarak yang sebenarnya, (6) konform, yaitu bentuk dari semua sudut yang digambarkan harus sama dengan bentuk yang sebenarnya.

Secara umum kegunaan dan fungsi peta adalah sebagai berikut:

- (1) menunjukkan posisi atau lokasi suatu tempat di permukaan bumi,
- (2) memperlihatkan ukuran (luas, jarak) dan arah suatu tempat di permukaan bumi,
- (3) menggambarkan bentuk-bentuk di permukaan bumi,
- (4) membantu peneliti untuk mengetahui kondisi daerah yang akan diteliti,
- (5) menyajikan data tentang potensi suatu wilayah,
- (6) alat analisis untuk mendapatkan suatu kesimpulan,
- (7) alat untuk menjelaskan rencana-rencana yang diajukan,

(8) alat untuk mempelajari hubungan timbal-balik antara fenomena- fenomena (gejala-gejala) geografi di permukaan bumi.

### **b. Klasifikasi dan Bentuk Peta**

Peta dapat digolongkan (diklasifikasikan) sebagai berikut.

#### 1) Jenis Peta berdasarkan isinya

Jenis Berdasarkan isinya peta dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu:

##### a) Peta Umum

Peta umum adalah peta yang menggambarkan permukaan bumi secara umum. Peta umum ini memuat semua penampakan yang terdapat di suatu daerah, baik kenampakan fisis (alam) maupun kenampakan sosial budaya. Peta umum terdiri dari 2 jenis yaitu:

(1) Peta Topografi, yaitu peta yang menggambarkan bentuk relief (tinggi rendahnya) permukaan bumi. Dalam peta topografi digunakan garis kontur (*countur line*) yaitu garis yang menghubungkan tempat-tempat yang mempunyai ketinggian sama. Peta Rupabumi. Peta Rupabumi Indonesia (RBI) adalah peta topografi yang menampilkan sebagian unsur-unsur alam dan buatan manusia di wilayah NKRI

(2) Peta Chorografi, adalah peta yang menggambarkan seluruh atau sebagian permukaan bumi dengan skala yang lebih kecil antara 1 : 250.000 sampai 1 : 1.000.000 atau lebih. Atlas adalah kumpulan dari peta chorografi yang dibuat dalam berbagai tata warna.

##### b) Peta Tematik

Peta tematik terdiri dari satu atau beberapa tema dengan informasi yang lebih dalam/detail. Disebut peta khusus atau tematik karena peta tersebut hanya menggambarkan satu atau dua kenampakan pada permukaan bumi (fenomena geosfer) tertentu, baik kondisi fisik maupun sosial budaya.

#### 2) Jenis Peta berdasarkan Skalanya

Berdasarkan skalanya peta dapat digolongkan menjadi empat jenis, yaitu:

a) Peta kadaster/teknik, dengan skala antara 1 : 100 sampai 1 : 5.000.

b) Peta skala besar dengan skala 1 : 5.000 sampai 1 : 250.000. Peta skala besar digunakan untuk menggambarkan wilayah yang relatif sempit, misalnya peta kelurahan.

- c) Peta skala sedang, dengan skala antara 1 : 250.000 sampai 1: 500.000. Peta skala sedang digunakan untuk menggambarkan daerah yang agak luas, misalnya peta propinsi Jawa Tengah.
- d) Peta skala kecil, dengan skala 1 : 500.000 sampai 1 : 1.000.000 atau lebih, digunakan untuk menggambarkan daerah yang relatif luas.

### **Bentuk Peta**

Bentuk peta dapat bermacam-macam, antara lain:

- a) Sketsa adalah peta yang dibuat secara garis besar, tidak mementingkan kebenaran ukuran dan bentuk obyek.
- b) Peta adalah gambaran suatu obyek pada bidang datar yang memperhitungkan ukuran dan bentuk obyek.
- c) Peta timbul adalah peta yang digambarkan dalam bentuk tiga dimensi sehingga relief permukaan bumi tampak jelas meskipun skala ke arah vertikal/ketinggian mengalami pengecilan.
- d) Maket/Miniatur, hampir sama dengan peta timbul tetapi daerah yang digambarkan sempit sehingga kenampakan permukaan bumi lebih rinci.
- e) Peta foto (Ortofoto) adalah foto udara yang diberi tambahan keterangan nama jalan, kota, nama geografis lainnya. Dengan demikian peta foto tidak mengalami generalisasi, tidak menggunakan simbol-simbol kartografis sehingga sulit membacanya.
- f) Atlas adalah buku yang berisi bermacam-macam peta, biasanya disertai diagram dan gambar-gambar dan disertai penjelasan.

### **c. Atribut Peta (Unsur-unsur Peta)**

Peta yang baik biasanya dilengkapi dengan komponen-komponen peta, agar peta mudah dibaca, ditafsirkan dan tidak membingungkan. Peta terdiri dari beberapa unsur yang berfungsi memberi informasi tertentu agar pembaca mudah memahaminya. Unsur-unsur peta tersebut antara lain:

#### **1) Judul Peta**

Judul peta harus mencerminkan isi peta. Judul peta biasanya diletakkan di bagian tengah atas peta. Tetapi judul peta dapat juga diletakkan di bagian lain dari peta, asalkan tidak mengganggu kenampakan dari keseluruhan peta.

## 2) Garis Astronomis

Garis astronomis berguna untuk menentukan lokasi suatu tempat. Biasanya garis astronomis hanya dibuat tanda di tepi atau pada garis tepi dengan menunjukkan angka derajat, menit, dan detiknya tanpa membuat garis bujur atau lintang.

## 3) Skala Peta

Skala peta adalah perbandingan jarak antara dua titik sembarang di peta dengan jarak sebenarnya di permukaan bumi, dengan satuan ukuran yang sama.

Skala sangat penting dicantumkan untuk melihat tingkat ketelitian dan kedetailan objek yang dipetakan. Skala peta berpengaruh pada besar kecilnya generalisasi peta, besar interval kontur yang akan digunakan dalam penggambaran peta dan sebagainya. Skala peta dapat dinyatakan dengan tiga cara:

- a) Skala Angka/Skala Pecahan (*Numeric Scale*) yaitu skala peta yang dinyatakan dengan angka, misalnya 1 : 50.000 yang berarti jarak 1 cm dalam peta mewakili jarak horizontal 50.000 cm di medan/lapangan.
- b) Skala Inchi - Mil (*Inch to Mile Scale*), sering pula disebut skala yang dinyatakan dengan kalimat, yaitu skala peta yang dinyatakan dengan satuan inchi untuk jarak dalam peta dan satuan mil untuk jarak di medan/lapangan.
- c) Skala Grafik (*Graphic Scale*), yaitu skala yang dinyatakan dengan garis lurus yang dibagi menjadi beberapa bagian yang sama panjang dimana panjang bagian-bagian garis lurus tersebut mewakili jarak tertentu di medan. Contoh: Skala grafik mempunyai kelebihan dibanding jenis skala lainnya karena tidak menimbulkan masalah apabila peta diperbesar atau diperkecil lewat fotocopy.

Jika ada peta yang skalanya tidak tercantum, perlu dicari tahu skala dari peta tersebut. Ada beberapa cara menentukan skala peta:

- a) Membandingkan peta yang sudah ada skalanya dengan peta yang belum ada skalanya tentang daerah yang sama.
- b) Membandingkan jarak 2 tempat dalam peta dengan jarak kedua tempat tersebut di lapangan.
- c) Memperhatikan kenampakan dalam peta yang sudah pasti ukurannya, misalnya lapangan sepak bola yang panjangnya = 100 m. Ukur panjang

lapangan sepak bola dalam peta misalnya 1 cm, maka skala peta = 1 cm : 100 m = 1 cm : 10.000 cm => 1 : 10.000.

- d) Menghitung jarak 2 garis lintang atau 2 garis bujur dalam peta. Dalam hal ini gunakan panjang 1° lintang dan 1° bujur.
- e) Memperhatikan interval kontur dalam peta. Besar interval kontur untuk peta-peta topografi di Indonesia menggunakan rumus:  $C_i = 1/2000 \times \text{Angka penyebut skala}$  (Catatan:  $C_i$  dalam meter).

#### 4) Legenda atau keterangan

Legenda adalah penjelasan simbol-simbol yang terdapat dalam peta. Gunanya agar pembaca dapat dengan mudah memahami isi peta.

#### 5) Tanda Arah atau Tanda Orientasi

Simbol arah dicantumkan dengan tujuan untuk orientasi peta. Gunanya untuk menunjukkan arah utara, Selatan, Timur dan Barat. Tanda arah pada peta biasanya berbentuk tanda panah yang menunjuk ke arah Utara.

#### 6) Simbol dan Warna

Simbol-simbol dalam peta harus memenuhi syarat, sehingga dapat menginformasikan hal-hal yang digambarkan dengan tepat. Syarat-syarat tersebut adalah sederhana, mudah dimengerti, dan bersifat umum.

Uraian berikut akan menjelaskan satu demi satu tentang simbol dan warna tersebut.

### **Simbol Peta**

#### a) Macam-macam simbol peta berdasarkan bentuknya

- (1) Simbol titik, digunakan untuk menyajikan tempat atau data posisional, seperti simbol kota, pertambangan, titik triangulasi (titik ketinggian) tempat dari permukaan laut dan sebagainya. Simbol titik sendiri dapat terbagi menjadi tiga, yaitu:
  - (2) Simbol Geometrik atau Abstrak, Simbol yang digunakan untuk mewakili suatu kenampakan muka bumi dengan bentuk yang abstrak, yang mudah digambar namun agak sulit diketahui maksudnya.
  - (3) Simbol Piktorial, Simbol yang digunakan untuk mewakili suatu kenampakan muka bumi dengan bentuk yang mirip atau identik dengan bentuk asli kenampakan tersebut.

(4) Simbol Huruf (*Letter Symbol*), Simbol yang digunakan untuk mewakili suatu kenampakan muka bumi yang khas atau khusus dengan huruf. Penggunaan simbol tersebut disesuaikan pula dengan jenis peta. Simbol ini mempunyai bentuk yang sangat sederhana dan sangat mudah di pahami, namun kebanyakan simbol ini kurang memiliki nilai keindahan ataupun kurang begitu artistik.

(5) Simbol garis, digunakan untuk menyajikan data geografis misal; sungai, batas wilayah, jalan. Simbol garis merupakan simbol yang digunakan untuk mewakili kenampakan muka bumi yang berupa garis, perhubungan, pemisahan, serta gerakan atau arus. Simbol garis digunakan untuk menunjukkan tanda seperti jalan, sungai, rel KA dan lainnya, dengan demikian timbul istilah-istilah:

(a) *Isohyet* yaitu garis dengan jumlah curah hujan sama

(b) *Isobar* yaitu garis dengan tekanan udara sama

(c) *Isogon* yaitu garis dengan deklinasi magnet yang sama

(d) *Isoterm* yaitu garis dengan angka suhu sama

(e) *Isopleth* yaitu garis yang menunjukkan angka kuantitas yang bersamaan.

Simbol garis dapat digolongkan menjadi 2 macam, yaitu:

(a) Simbol garis deskriptif yaitu simbol garis yang digunakan untuk menyatakan unsur yang sesungguhnya ada, bentuknya pun biasanya mirip dengan sesungguhnya

(b) Simbol garis abstrak yaitu simbol garis yang digunakan untuk menyatakan unsur yang tak tampak, bentuknya menyesuaikan.

Contoh:

- - - - - : batas kecamatan

+++++++ : batas propinsi

————— : jalan setapak

(6) Simbol luasan (*Area*), digunakan untuk menunjukkan kenampakan area misalnya rawa, hutan, padang pasir dan sebagainya.

(7) Simbol aliran, digunakan untuk menyatakan alur dan gerak

b) Macam macam simbol berdasarkan fungsinya

(1) Simbol daratan

(2) Simbol perairan

- (3) Simbol budaya
- c) Berdasar atas arti atau sifatnya:
- (1) Simbol kualitatif, yaitu simbol yang menyatakan keadaan sebenarnya apa yang digambarkan dengan bentuk yang lebih sederhana. Simbol ini hanya mewakili unsur yang dimaksud baik berupa titik, garis, maupun luasan.
  - (2) Simbol kuantitatif, yaitu simbol yang menyatakan keadaan sebenarnya apa yang digambarkan dengan bentuk yang lebih sederhana dengan disertai dengan nilai atau kuantitasnya. Nilai atau kuantitas tersebut dapat menunjukkan ketinggian, jumlah, luas, dan sebagainya.

### **Warna**

Penggunaan warna pada peta (dapat juga pola seperti titik-titik atau jaring kotak-kotak dan sebagainya) ditujukan untuk tiga hal, yaitu untuk:

- a) membedakan
- b) menunjukkan tingkatan kualitas maupun kuantitas (gradasi)
- c) keindahan

Dalam menyatakan perbedaan digunakan bermacam warna atau pola. Tidak ada peraturan yang baku mengenai penggunaan warna dalam peta. Jadi penggunaan warna adalah bebas, sesuai dengan maksud atau tujuan si pembuat peta dan kebiasaan umum.

Contohnya:

- a) Untuk laut, danau digunakan warna biru.
- b) Untuk temperatur (suhu) digunakan warna merah atau coklat.
- c) Curah hujan digunakan warna biru atau hijau.
- d) Daerah pegunungan tinggi/dataran tinggi (2000 - 3000 meter) digunakan coklat tua.
- e) Dataran rendah (pantai) ketinggian 0 sampai 200 meter dpl. digunakan warna hijau.

### **7) Sumber dan Tahun Pembuatan Peta**

Sumber dan tahun pembuatan peta memberi kepastian kepada pembaca peta, bahwa data dan informasi yang disajikan dalam peta tersebut benar benar

absah (dipercaya/akurat), dan bahwa peta itu masih cocok untuk digunakan pada masa sekarang.

### 8) Inset dan Indek peta

Inset peta merupakan peta yang diperbesar dari bagian belahan bumi. Sebagai contoh, mau memetakan pulau Jawa, pulau Jawa merupakan bagian dari kepulauan Indonesia yang diinzet. Sedangkan indek peta merupakan sistem tata letak peta, yang menunjukkan letak peta yang bersangkutan terhadap peta yang lain di sekitarnya.

Berdasarkan fungsinya, inset di bedakan menjadi 3 macam yaitu:

- a) Inset yang berfungsi untuk menunjukkan lokasi relatif wilayah yang tergambar pada peta utama. Inset ini memiliki skala lebih kecil dari peta utama, untuk menjelaskan letak/hubungan antara wilayah pada peta utama dengan wilayah lain di sekelilingnya. Inset yang berfungsi memperbesar/memperjelas sebagian kecil wilayah pada peta utama.
- b) Inset ini memiliki skala lebih besar dari peta pokok, mempunyai kegunaan untuk menjelaskan bagian dari peta pokok yang dianggap penting.
- c) Inset yang berfungsi untuk menyambung wilayah pada peta utama. Inset ini memiliki skala sama besar dengan peta utama dan juga merupakan peta utama yang disambung.

### 9) Grid

Dalam selembur peta sering terlihat dibubuhi semacam jaringan kotak-kotak atau grid system. Tujuan grid adalah untuk memudahkan penunjukan lembar peta dari sekian banyak lembar peta dan untuk memudahkan penunjukan letak sebuah titik di atas lembar peta. Cara pembuatan grid yaitu, wilayah dunia yang agak luas, dibagi-bagi kedalam beberapa kotak. Tiap kotak diberi kode. Tiap kotak dengan kode tersebut kemudian diperinci dengan kode yang lebih terperinci lagi dan seterusnya. Jenis grid pada peta-peta dasar (peta topografi) di Indonesia adalah: Kilometerruitering (kilometer fiktif) yaitu lembar peta dibubuhi jaringan kotak-kotak dengan satuan kilometer.

### 10) Nomor peta

Penomoran peta penting untuk lembar peta dengan jumlah besar dan seluruh lembar peta terangkai dalam satu bagian muka bumi. Nomor lembar peta pada peta topografi memberikan petunjuk tentang kedudukan lembar peta dalam seri

pemetaan. Nomor seri peta dibuat / direncanakan berdasar skala peta. Nomor edisi peta selalu berhubungan dengan tanggal atau tahun penerbitan.

#### 11) Sumber/Keterangan Riwayat Peta

Keterangan ini merupakan catatan tentang asal usul pemetaan tersebut, terutama mengenai sumber data, metode pemetaan, tahun pengumpulan/pengolahan dan tanggal pembuatan/pencetakan peta, serta keterangan lain yang ditekankan pada pemberian identitas peta, meliputi penyusun peta, percetakan, sistem proyeksi peta, penyimpangan deklinasi magnetis, dan lain sebagainya yang memperkuat identitas penyusunan peta yang dapat dipertanggungjawabkan.

#### 12) Elevasi

Salah satu unsur yang penting lainnya pada suatu peta adalah informasi tinggi suatu tempat terhadap rujukan tertentu. Unsur ini disebut dengan elevasi, yaitu ketinggian sebuah titik di atas muka bumi dari permukaan laut. Kartograf menggunakan teknik yang berbeda untuk menggambarkan ketinggian, misalnya permukaan bukit dan lembah. Satuan ketinggian merupakan keterangan mengenai satuan untuk ketinggian yang digunakan dalam peta, satuan ketinggian yang digunakan di Indonesia adalah satuan meter.

Peta Topografi tradisional menggunakan garis lingkaran yang memusat yang disebut dengan garis kontur, untuk menggambarkan elevasi.

#### 13) Koordinat

Koordinat merupakan titik pertemuan antara absis dan ordinat. Koordinat ditentukan dengan menggunakan sistem sumbu, yakni perpotongan antara garis-garis yang tegak lurus satu sama lain.

Sistem koordinat yang dipakai adalah koordinat geografis (*geographical coordinate*). Sumbu yang digunakan adalah garis bujur (bujur barat dan bujur timur) yang tegak lurus dengan garis katulistiwa, dan garis lintang (lintang utara dan lintang selatan) yang sejajar dengan garis katulistiwa.

#### 14) Letering

Letering ditujukan untuk mengidentifikasi/memberi penjelasan dari suatu kenampakan yang tertera di dalam peta. Fungsi letering: memudahkan dalam menganalisis peta, memberikan suatu kenampakan yg baik dan teratur pada peta.

## d. Proyeksi Peta

Permukaan bumi merupakan bidang lengkung, dan peta, merupakan bidang datar, artinya, semua peta tidak terkecuali globe mengalami distorsi dari bumi yang sebenarnya. Secara khusus pengertian dari proyeksi peta adalah cara memindahkan sistem paralel (garis lintang) dan meridian (garis bujur) berbentuk bola (Globe) ke bidang datar (peta). Pemindahan dari globe ke bidang datar harus diusahakan akurat. Agar kesalahan diperkecil sampai tidak ada kesalahan maka proses pemindahan harus memperhatikan syarat-syarat di bawah ini:

- 1) Bentuk-bentuk di permukaan bumi tidak mengalami perubahan (harus tetap), persis seperti pada gambar peta di globe bumi.
- 2) Luas permukaan yang diubah harus tetap.
- 3) Jarak antara satu titik dengan titik lain di atas permukaan bumi yang diubah harus tetap.

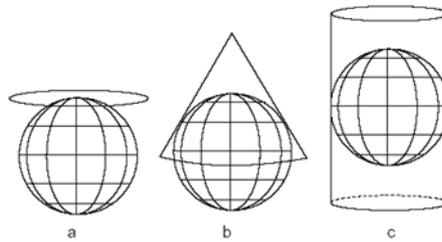
Bila diminta untuk memetakan seluruh permukaan bumi, maka harus tepat dalam memilih proyeksi yang digunakan. Pemilihan proyeksi tergantung pada bentuk, luas dan letak daerah yang dipetakan. Juga memperhatikan ciri-ciri tertentu/ciri asli yang akan dipertahankan.

Untuk memenuhi syarat itu mengakibatkan lahirnya bermacam jenis proyeksi peta. Proyeksi peta dapat digolongkan atas beberapa sudut pandang:

- a) Ditinjau dari sifat asli yang akan dipertahankan:
  - (1) Proyeksi *equivalent*, dimana luas daerah dipertahankan sama artinya luas di atas peta sama dengan luas di atas muka bumi setelah dikalikan skala.
  - (2) Proyeksi *conform*, dimana sudut-sudut dipertahankan sama.
  - (3) Proyeksi *equidistant*, dimana jarak dipertahankan sama artinya jarak di atas peta sama dengan jarak di atas muka bumi setelah dikalikan skala.
- b) Ditinjau dari macam bidang proyeksi:
  - (1) Proyeksi *azimuthal/zenithal*, bidang proyeksi adalah bidang datar.
  - (2) Proyeksi kerucut, bidang proyeksi adalah kerucut.
  - (3) Proyeksi silinder, bidang proyeksi adalah bidang silinder.

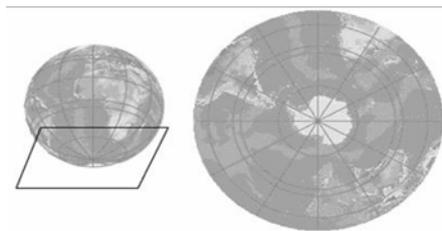
- c) Ditinjau dari kedudukan sumbu simetri/garis karakteristik bidang proyeksi:
- (1) proyeksi normal, sumbu simetri berimpit dengan sumbu bumi.
  - (2) Proyeksi miring, sumbu simetri membentuk sudut dengan sumbu bumi.
  - (3) Proyeksi transversal, sumbu simetri tegak lurus sumbu bumi atau terletak pada bidang equator.

Beberapa jenis proyeksi yang umum adalah silinder/tabung (*cylindrical*), kerucut (*conical*), bidang datar (*zenithal*) dan gubahan (*arbitrary*)



Gambar 3 Proyeksi Peta a. zenithal, b. kerucut, c. silinder

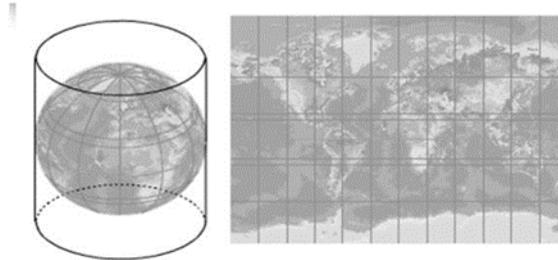
- a) Proyeksi *Azimuthal*, proyeksi peta yang menggunakan bidang datar sebagai bidang proyeksi. Pada proyeksi ini bola bumi menyinggung bidang proyeksi pada salah satu kutub (kutub utara atau kutub selatan) disebut proyeksi azimuthal normal, sedang apabila menyinggung pada salah satu titik equator disebut proyeksi azimuthal equatorial atau menyinggung di sembarang tempat pada bola bumi disebut proyeksi azimuthal miring (*oblique*).



Gambar 4 Proyeksi azimuthal normal

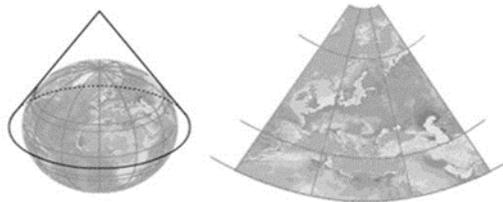
- b) Proyeksi Silinder, biasanya menggunakan bidang silinder sebagai bidang proyeksinya. Kenampakan yang ada pada bola bumi (globe) diproyeksikan ke bidang silinder, kemudian bidang silinder dipotong dan dibuka menjadi bidang datar. Sifat proyeksi silinder yang normal adalah lingkaran-lingkaran meridian diproyeksikan menjadi garis-garis lurus vertikal yang sejajar.

Lingkaran-lingkaran parallel diproyeksikan menjadi garis-garis lurus yang sejajar dan tegak lurus dengan meridian.



Gambar 5 Proyeksi Silinder normal

- c) Proyeksi Kerucut, apabila diletakkan suatu kerucut pada bola bumi, kerucut tersebut akan menyinggung bola bumi sepanjang suatu lingkaran apabila kerucut tersebut dalam posisi normal maka garis singgung dari bidang kerucut dengan bola bumi adalah suatu paralel standar, dimana pada paralel standar tidak mengalami distorsi. Kedudukan sumbu kerucut terhadap sumbu bola bumi dapat normal, miring dan transversal.



Gambar 6 Proyeksi kerucut dengan satu standar paralel.

Jenis proyeksi yang sering di jumpai sehari-hari adalah proyeksi gubahan, yaitu proyeksi yang diperoleh melalui perhitungan. Contohnya proyeksi *lambert* merupakan proyeksi yang digunakan untuk daerah yang membujur Utara-Selatan tidak jauh dari katulistiwa, ada lagi proyeksi *molweide* digunakan untuk wilayah dunia yang sering digunakan pada jenis peta statistik misalnya peta persebaran penduduk, peta hasil pertanian. Salah satu proyeksi gubahan yang sering digunakan adalah proyeksi *mercator*.

Kapan masing-masing proyeksi itu dipakai?

- a) Seluruh Dunia, dalam dua belahan bumi dipakai proyeksi *zenithal* kutub. Peta navigasi dengan arah kompas tetap menggunakan proyeksi *mercator*.
- b) Daerah Kutub, menggunakan proyeksi *lambert* dan proyeksi proyeksi *zenithal* sama jarak.
- c) Daerah Belahan Bumi Selatan, menggunakan proyeksi *sinusoidal*, *lambert* dan *bonne*.
- d) Daerah yang lebar ke samping tidak jauh dari katulistiwa, menggunakan salah satu proyeksi kerucut, proyeksi apapun sebenarnya dapat dipakai.

#### **4. Pemanfaatan PJ dan SIG untuk Tata Guna Lahan dan Pengembangan Potensi Wilayah**

##### **a. Konsep Dasar Tata Guna Lahan**

Pengertian Tata Guna Lahan adalah wujud dalam ruang di alam mengenai bagaimana penggunaan lahan tertata, baik secara alami maupun direncanakan. Dari sisi pengertian perencanaan sebagai suatu intervensi manusia, maka lahan secara alami dapat terus berkembang tanpa harus ada penataan melalui suatu intervensi. Sedangkan pada keadaan yang direncanakan, tata guna lahan akan terus berkembang sesuai dengan upaya perwujudan pola dan struktur ruang pada jangka waktu yang ditetapkan. Perencanaan tata guna lahan (*landuse planning*) dari sisi intervensi dalam memberikan dorongan dan bantuan pada pengguna lahan (*landusers*) dalam menata lahan.

Penekanan terhadap kata “perencanaan” adalah adanya intervensi, baik dari sisi kebijakan yang diperkuat oleh pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi, maupun aktivitas sosial ekonomi yang terorganisasi secara baik. Di sinilah prinsip dan teknik penataan dan zonasi itu diperlukan, melalui pertimbangan efisiensi, ekuitas (*equity*), dan keberkelanjutan (*sustainability*).

Dari Penjelasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pengertian Tata Guna Lahan adalah aktivitas penilaian secara sistematis terhadap potensi lahan dalam rangka untuk memilih, mengadopsi, dan menentukan pilihan penggunaan lahan terbaik dalam ruang berdasarkan potensi dan kondisi

biofisik, ekonomi dan sosial untuk meningkatkan produktivitas dan ekuitas, dan menjaga kelestarian lingkungan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi penetapan tata guna lahan yang perlu diperhatikan dan dipertimbangkan adalah faktor fisik, faktor biologis, faktor ekonomi dan faktor institusi.

### **b. Unsur-Unsur Interpretasi Citra Pengindraan Jauh Terkait Tata Guna Lahan**

#### 1) Rona

Rona, adalah tingkat kecerahan/kegelapan suatu obyek yang terdapat pada citra. Air laut memantulkan rona gelap sedangkan pasir memantulkan rona terang.

#### 2) Warna

Warna, adalah wujud tampak mata dengan menggunakan spektrum sempit, lebih sempit dari spektrum tampak. Misalnya warna coklat kekuningan pada air menandakan air tersebut keruh.

#### 3) Bentuk

Bentuk, merupakan variabel kualitatif yang mencerminkan konfigurasi atau kerangka obyek. Bentuk merupakan atribut yang jelas dan khas sehingga banyak obyek-obyek di permukaan bumi dapat langsung dikenali pada saat interpretasi citra melalui unsur bentuk saja.

#### 4) Ukuran

Ukuran, adalah atribut obyek yang meliputi jarak, luas, volume, ketinggian tempat dan kemiringan lereng. Ukuran merupakan faktor pengenal yang dapat digunakan untuk membedakan obyek-obyek sejenis yang terdapat pada foto udara sehingga dapat dikatakan bahwa ukuran sangat mencirikan suatu obyek.

#### 5) Tekstur

Tekstur, sering dinyatakan dengan kasar, sedang, dan halus. Contohnya pohon besar memiliki tekstur kasar, perkebunan sedang dan tanah kosong memiliki tekstur halus

#### 6) Pola

Pola atau susunan keruangan merupakan ciri yang menandai bagi banyak objek bentukan manusia dan bagi beberapa objek alamiah. Contoh aliran sungai di daerah pegunungan memiliki pola aliran radial sentrifugal.

7) Bayangan

Bayangan, bersifat menyembunyikan detail atau obyek yang berada di daerah gelap. Obyek atau gejala yang terletak di daerah bayangan biasanya hanya tampak samar-samar atau bahkan tidak tampak sama sekali. Meskipun bayangan membatasi gambaran penuh suatu obyek pada foto udara, kadang justru menjadi kunci penting dalam interpretasi terutama untuk mengenali suatu obyek yang justru kelihatan lebih tampak/jelas dengan melihat bayangannya.

8) Situs

Situs adalah tempat kedudukan suatu obyek dengan obyek lain di sekitarnya. Situs bukan merupakan ciri obyek secara langsung tetapi dalam kaitannya dengan lingkungan sekitar. Contohnya pola pemukiman yang memanjang sejajar dengan jalan.

9) Asosiasi

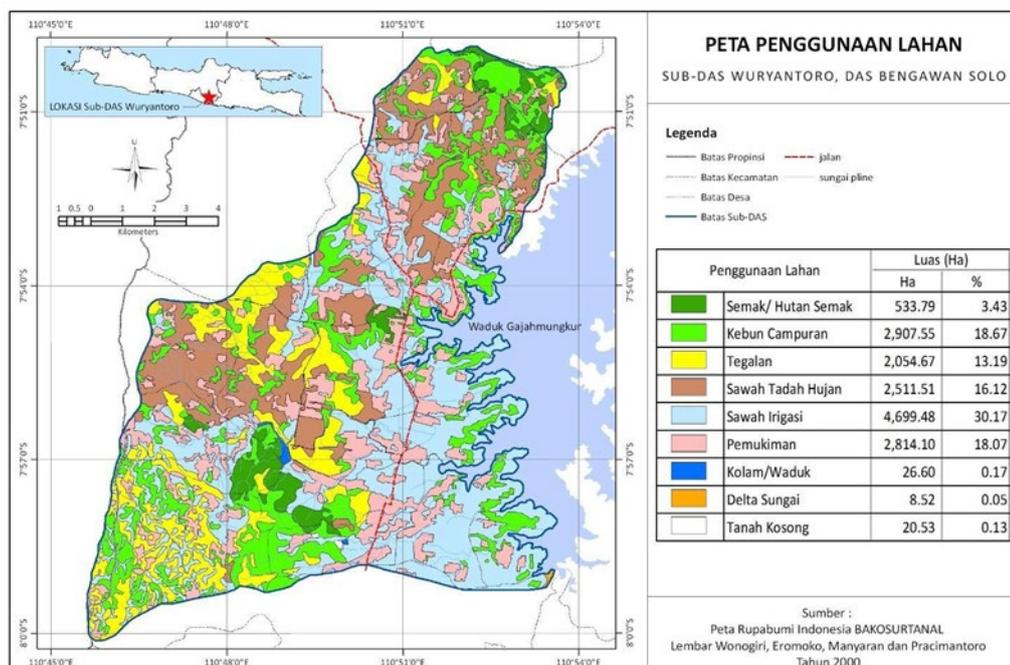
Asosiasi diartikan sebagai keterkaitan antara obyek satu dengan obyek lain. Adanya keterkaitan itu, maka terlihatnya suatu obyek sering merupakan petunjuk bagi obyek lain. Contohnya stasiun kereta berasosiasi dengan rel kereta di sekitarnya.

**c. Penginderaan Jauh untuk Kajian Tata Guna Lahan**

Penginderaan jauh kaitannya dengan tata guna lahan salah satunya dalam bentuk inventarisasi penggunaan lahan. Inventarisasi penggunaan lahan penting dilakukan untuk mengetahui apakah pemetaan lahan yang dilakukan oleh aktivitas manusia sesuai dengan potensi ataupun daya dukungnya. Penggunaan lahan yang sesuai memperoleh hasil yang baik, tetapi lambat laun hasil yang diperoleh akan menurun sejalan dengan menurunnya potensi dan daya dukung lahan tersebut. Integrasi teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu bentuk yang potensial dalam penyusunan arahan fungsi penggunaan lahan. Dasar penggunaan lahan dapat dikembangkan untuk berbagai kepentingan penelitian, perencanaan, dan pengembangan wilayah.

Contoh inventarisasi citra penginderaan jauh dalam penggunaan lahan seperti inventarisasi lahan pertanian, perkebunan, permukiman, kehutanan, pertambangan, industri, pertokoan, pusat perbelanjaan, perbankan, perkantoran, ruang terbuka hijau, dll yang dapat dilakukan dengan menggunakan kunci interpretasi citra. Setelah itu citra penginderaan jauh dapat diolah dengan SIG untuk menampilkan peta penggunaan lahan yang akan digunakan lebih lanjut oleh para pengambil kebijakan. SIG memiliki banyak keunggulan dalam pengolahan ini karena data dapat dikelola dalam format yang jelas, biaya lebih murah daripada harus survei lapangan, pemanggilan data cepat dan dapat diubah dengan cepat, data spasial dan non spasial dapat dikelola bersama, analisa data dan perubahan dapat dilakukan secara efisien, dapat untuk perancangan secara cepat dan tepat.

Setelah selesai dilakukan pengolahan, maka langkah selanjutnya adalah dilakukan *layout* agar informasi-informasi yang ada didalamnya lebih mudah dipahami. Berikut adalah contoh peta penggunaan lahan yang sudah siap digunakan.



Gambar 7 Contoh Peta Penggunaan Lahan

Sumber: <http://abuzadan.staff.uns.ac.id/files/2014/02/02-Peta-Penggunaan-Lahan.jpg>

#### **d. Pemanfaatan SIG untuk Pengembangan Potensi Wilayah**

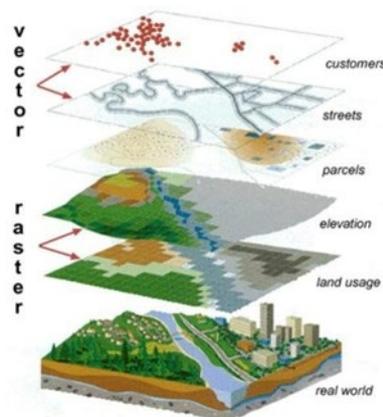
Perkembangan teknologi yang semakin pesat sangat membantu manusia dalam membantu menjalankan hidupnya. SIG dalam geografi sangat membantu menganalisis data-data geografi. Data yang dimaksudkan adalah data spasial. SIG membantu dalam memperoleh, menyimpan, menganalisa dan mengelola data yang terkait dengan atribut, yang mana secara spasial. Dalam hal analisis menggunakan SIG, dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya klasifikasi, *Overlay*, *networking*, *Buffering*, dan tiga dimensi (3D).

##### 1) Analisis Klasifikasi

Analisis klasifikasi yaitu suatu proses mengelompokkan data keruangan (spasial) menjadi data keruangan yang berarti. Contohnya adalah mengklasifikasikan pola tata guna lahan untuk pemukiman, pertanian perkebunan atau hutan berdasarkan analisis data kemiringan atau ketinggian.

##### 2) Analisis *Overlay*

Analisis overlay yaitu proses untuk menganalisis dan mengintegrasikan (tumpang tindih) dua atau lebih data keruangan yang berbeda. Contohnya adalah menganalisis daerah rawan erosi dengan menggabungkan data ketinggian, jenis tanah dan kadar air.



Gambar 8 Contoh Analisis Overlay  
Sumber: [www.google.image.com](http://www.google.image.com)

### 3) Analisis *Networking*

Proses ini berupa analisis yang bertitik tolak pada jaringan yang terdiri dari garis-garis dan titik-titik yang saling terhubung. Analisis ini seringkali dipakai dalam berbagai bidang misalnya sistem jaringan telepon, kabel listrik, pipa minyak atau gas, pipa air minum atau saluran pembuangan.

### 4) Analisis *Buffering*

Analisis ini menghasilkan sebuah penyangga yang bisa berbentuk lingkaran atau poligon yang melingkupi suatu objek sebagai pusatnya sehingga kita bisa mengetahui berapa parameter objek dan luas wilayahnya. Buffering misalnya dapat digunakan untuk menentukan jalur hijau kota, menggambarkan Zona Ekonomi Eksklusif suatu negara, mengetahui luas daerah tumpahan minyak di laut atau untuk menentukan lokasi pasar.

### 5) Tiga Dimensi

Analisis ini sering digunakan untuk memudahkan pemahaman karena data keruangan divisualisasikan dalam bentuk tiga dimensi menyerupai bentuk sebenarnya. Penerapannya bisa digunakan misalnya untuk menganalisis daerah yang rawan terkena aliran lava jika gunung api akan meletus.

Kemampuan SIG dalam mengelola data spasial dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan, antara lain berikut ini:

#### 1) SIG untuk Inventarisasi Sumber Daya Alam

Secara sederhana, manfaat SIG dalam data kekayaan sumber daya alam adalah sebagai berikut.

- a) Untuk mengetahui persebaran berbagai sumber daya alam. Misalnya minyak bumi, batubara, emas, besi, dan barang tambang lainnya.
- b) Untuk mengetahui persebaran kawasan lahan. Misalnya; kawasan lahan potensial dan lahan kritis, kawasan hutan yang masih baik dan hutan rusak, kawasan lahan pertanian dan perkebunan, dan pemanfaatan perubahan penggunaan lahan.

- c) Pemetaan geologi yang digunakan untuk kepentingan eksplorasi penanggulangan bencana alam.
- d) Pemantauan daerah pasang surut guna mengembangkan lokasi pertanian atau kepentingan lain.
- e) Pemetaan kesuburan tanah yang sangat diperlukan bagi usaha pertanian.

## 2) SIG untuk Perencanaan Pembangunan

Dalam hal perencanaan pembangunan, SIG dapat dimanfaatkan untuk perencanaan menentukan wilayah atau zonafikasi berdasarkan berbagai pertimbangan, misalnya karakteristik lahan dan ketidakselarasan. Sebagai contoh adalah pembangunan tempat sampah. Kriteria-kriteria yang bisa dijadikan parameter di antaranya; (1) di luar area pemukiman, (2) berada dalam radius 10 meter dari genangan air, dan (3) berjarak 5 meter dari jalan raya.

## 3) SIG untuk Perencanaan Ruang

Untuk bidang perencanaan ruang, SIG digunakan untuk perencanaan tata ruang wilayah (analisis dampak lingkungan, daerah serapan air, kondisi tata ruang kota, dan masih banyak lagi. Penataan ruang menggunakan SIG akan menghindarkan terjadinya banjir, kemacetan, infrastruktur dan transportasi, hingga pembangunan perumahan dan perkantoran), perencanaan kawasan industri, kawasan pemukiman, serta penataan sistem dan status pertahanan.

## 4) SIG untuk Pariwisata

Dalam bidang pariwisata, pemanfaatan SIG dilakukan seperti untuk inventarisasi pariwisata dan analisis potensi pariwisata suatu daerah. SIG di bidang pariwisata sangat membantu manusia zaman sekarang untuk mempermudah melihat destinasi wilayah pariwisata yang akan dikunjungi atau sedang dikunjungi.

## 5) SIG untuk Transportasi

Dalam bidang transportasi pemetaan SIG digunakan untuk inventarisasi jaringan transportasi publik, kesesuaian rute alternatif, perencanaan perluasan sistem jaringan jalan, serta analisis kawasan rawan kemacetan dan kecelakaan.

### 6) SIG untuk Sosial Budaya

Dalam bidang sosial budaya, pemanfaatan SIG digunakan seperti untuk mengetahui luas dan persebaran penduduk suatu wilayah, mengetahui luas dan persebaran lahan pertanian serta kemungkinan pola drainasenya, pedataan dan pengembangan pusat-pusat pertumbuhan dan pembangunan pada suatu kawasan, serta pendataan dan pengembangan pemukiman penduduk, kawasan industri, sekolah, rumah sakit, sarana hiburan, dan perkantoran.

### 7) SIG untuk Mitigasi Bencana

Untuk meminimalisasi korban maupun kerugian, terdapat penanggulangan yang dilakukan sebelum, saat dan setelah bencana. Serangkaian penanggulangan tersebut dikenal dengan siklus penanggulangan bencana. Penggunaan SIG dalam rentang manajemen risiko bencana dari pembuatan Basis data, inventori, overlay SIG yang paling sederhana hingga tingkat lanjut, analisis risiko, analisis untung rugi, proses geologi, statistik spasial, matriks keputusan, analisis sensitivitas, proses geologi, korelasi, auto korelasi dan banyak peralatan dan algoritma untuk pembuatan keputusan spasial yang kompleks lainnya. Sekali lagi dapat dikenali bahwa area dimana risiko dengan potensi bahayanya, proses mitigasi dapat dimulai. SIG dapat digunakan dalam penentuan wilayah yang menjadi prioritas utama untuk penanggulangan bencana.

#### e. Pemanfaatan SIG untuk kesehatan Lingkungan

Sistem informasi geografis melalui pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi memiliki banyak manfaat termasuk untuk kajian kesehatan lingkungan. Oleh karena itu, sejak tahun 1990 di Indonesia telah dimulai peningkatan dan perkembangan SIG sebagai bagian informasi oleh industri kesehatan, baik institusi, kesehatan yang dimiliki pemerintah maupun swasta. Sistem informasi geografi dapat digunakan untuk menentukan distribusi penderita suatu penyakit, pola, atau model penyebaran penyakit. Penentuan distribusi unit-unit rumah sakit ataupun tenaga medis dapat pula dilakukan dengan SIG (Sistem Informasi Geografi).

Menurut WHO, SIG dalam kesehatan masyarakat dapat digunakan untuk hal-hal berikut; (1) menentukan distribusi geografis penyakit, (2) analisis trend spasial dan temporal, (3) pemetaan populasi berisiko, (4) stratifikasi faktor risiko, (5) perencanaan dan penentuan intervensi, dan (6) monitoring penyakit.

Sistem Informasi Geografis (SIG) memiliki beberapa keuntungan dalam metode konvensional yang digunakan dalam perencanaan, manajemen dan penelitian kesehatan.

1) Manajemen data

SIG memberikan kemampuan bagi pengguna/user untuk menyimpan, mengintegrasikan, menampilkan dan menganalisis data dari level molekuler terhadap resolusi satelit kepada komponen spasial yang diperoleh dari sumber data yang berbeda. Manajemen data dengan penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat mendukung kegiatan surveilans penyakit yang sangat membutuhkan keberlangsungan/kontinuitas, sistematika pengumpulan data serta analisis data.

2) Visualisasi

SIG merupakan alat yang akurat untuk menghadirkan informasi spasial terhadap level secara individual dan melakukan model peramalan/prediksi.

3) Analisis *Overlay*

SIG dapat melakukan analisis secara bersusun dari bagian informasi yang berbeda. Ini sangat membantu dalam pengambilan keputusan, dan penelitian medis terhadap pemodelan multi-kriteria yang membantu dalam memahami asosiasi/hubungan antara prevalensi penyakit dan gambaran yang spesifik.

4) Analisis buffering

SIG dapat menciptakan zona/wilayah buffer disekitar daerah yang dipilih. Radius 10 km untuk menggambarkan area Rumah sakit yang dijangkau, atau 1 km disekitar sungai untuk menandai penularan risiko pencemaran melalui air. Pengguna/user dapat mengkhususkan ukuran buffer dan mengkombinasikan dengan informasi data insidensi penyakit untuk memperkirakan jumlah kasus yang terjadi dalam zona *buffer*.

5) Analisis statistik

SIG dapat menyelesaikan kalkulasi spesifik, seperti proporsi populasi dalam suatu radius tertentu dari suatu pusat kesehatan dan juga mengkalkulasi jarak dan area sebagai contoh jarak suatu masyarakat ke pusat kesehatan serta area yang dicakup oleh program kesehatan tertentu (cakupan).

### 6) *Query*

SIG memberikan interaksi pertanyaan untuk mendapatkan intisari informasi yang dimasukkan dalam peta, table, grafik, dan juga dapat menjawab pertanyaan dari lokasi, kondisi, trend dan pemodelan dan pola spasial. SIG secara bertahap diterima dan digunakan oleh administrator dan ahli kesehatan masyarakat termasuk pengambil kebijakan, ahli statistik, ahli epidemiologi, pegawai dinas kesehatan provinsi/kabupaten.

## D. Rangkuman

Geografi adalah ilmu yang mempelajari persamaan maupun perbedaan fenomena geosfer dari sudut pandang kelingkungan, kewilayahan dalam konteks keruangan. Geosfer yang dikaji terdiri atas litosfer, atmosfer, hidrosfer, biosfer dan antroposfer. Ruang lingkup geografi terdiri atas geografi fisik, geografi manusia dan geografi regional. Agar dapat memahami geografi dengan baik sangat perlu memahami konsep esensial geografi. Prinsip geografi yang terdiri atas prinsip persebaran, Interelasi, diskripsi dan korologi. Obyek studi geografi terdiri atas obyek material yaitu geosfer dan obyek formal yaitu dengan pendekatan keruangan, kelingkungan dan kewilayahan. karena yang dikaji geosfer maka geografi perlu ilmu bantu atau ilmu penunjang yaitu antara lain ilmu geologi, geomorfologi, hidrologi, klimatologi, antropologi, ekologi dan demografi.

Ciri khas dalam penelitian geografi adalah sebagai berikut: (1) Pembuatan dan penggunaan peta yang berkaitan analisa pendekatan keruangan, wilayah dan kelingkungan untuk analisa gejala geosfera yang meliputi penyebaran jenis tanah, jenis vegetasi, pemukiman, penduduk jaringan jalan, pola aliran sungai, dan jenis pertanian yang digunakan pemanfaatan interpretasi dan analisa peta. (2) Observasi lapangan, kemampuan observasi dilapangan memberikan data yang akurat yang lebih besar yang tidak dapat terbaca lewat peta dan kebutuhan yang tidak dapat ditinggalkan dalam penelitian geografi. Mencatat dan meneliti obyek

penelitian di suatu wilayah berarti bahwa secara bersama-sama diadakan pemetaan daerah tersebut dengan observasi lapangan. (3) Dokumentasi, kecakapan dalam menyusun dokumen hasil penelitian dan foto serta peta daerah penelitian yang diperoleh di lapangan memberikan informasi yang akurat dan bukti untuk analisa penelitian geografi. (4) Penentuan model dari hasil analisa penelitian geografi.

Peta adalah gambaran konvensional tentang bumi dalam bentuk bidang dasar dengan menggunakan skala. Ilmu yang mempelajari tentang peta dinamakan Kartografi. Ada syarat dikatakan peta yang baik. Peta yang baik memiliki syarat dan atribut peta. Atribut peta atau unsur-unsur peta terdiri; judul peta, garis astronomi, skala, legenda, tanda orientasi, symbol, warna, sumber dan tahun pembuatan peta, inset, indeks, grid, nomor peta, elevasi, koordinat, dan lettering. Proyeksi peta adalah mengubah permukaan bumi yang lengkung menjadi bidang datar. jenis proyeksi ada proyeksi *zenithal*, kerucut dan silinder.

Pemanfaatan Penginderaan Jauh untuk tata guna lahan dapat diuraikan sebagai berikut: (1) Tata guna lahan adalah wujud ruang di alam mengenai bagaimana penggunaan lahan tertata, baik secara alami maupun direncanakan. (2) Perencanaan tata guna lahan adalah proses penyiapan dalam upaya mewujudkan pola dan struktur ruang pada jangka waktu yang ditetapkan untuk memberikan bantuan pada pengguna lahan dalam menata lahan. (3) Faktor-faktor yang mempengaruhi penetapan tata guna lahan adalah faktor fisik yang meliputi kondisi geologi, air, tanah dan iklim; faktor biologis meliputi vegetasi, hewan dan penduduk; faktor keadaan ekonomi meliputi keadaan pasar dan alat transportasi; dan faktor institusi meliputi keadaan hukum pertahanan, keadaan politik dan keadaan sosial. (4) Untuk perencanaan tata guna lahan memerlukan interpretasi citra penginderaan jauh agar memudahkan dalam menata lahan.

Pemanfaatan SIG untuk pengembangan potensi wilayah dapat diuraikan beberapa hal sebagai berikut: (1) Tahapan dalam kerja SIG adalah klasifikasi, *overlay*, *networking*, *buffering*, dan tiga dimensi. (2) Kegiatan yang penting dalam SIG adalah melakukan tumpang susun (*overlay*) terhadap beberapa peta tematik untuk menghasilkan informasi baru yang menyeluruh. (3) Sistem informasi geografis (SIG) dapat dimanfaatkan untuk inventarisasi sumber daya alam, perencanaan

pembangunan, perencanaan ruang, pariwisata, perencanaan transportasi, sosial budaya dan mitigasi bencana.

Pemanfaatan SIG untuk Kajian Kesehatan Lingkungan dapat diuraikan beberapa hal berikut: (1) Kesehatan lingkungan adalah suatu keseimbangan ekologi yang harus tercipta diantara manusia dengan lingkungannya agar bisa menjamin keadaan sehat dari manusia. (2) Peranan lingkungan yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia antara lain sebagai reservoir, sebagai agen, media transmisi dan sebagai vektor. (3) Menurut WHO dalam bidang kesehatan peranan SIG antara lain untuk menentukan distribusi geografis penyakit, analisis *tren* spasial dan temporal, pemetaan populasi berisiko, penilaian distribusi sumber daya, perencanaan dan penentu intervensifikasi dan monitoring penyakit.

## **Pembelajaran 2. Dinamika Bumi dan Bencana Alam**

### **A. Kompetensi**

Penjabaran model kompetensi yang selanjutnya dikembangkan pada kompetensi guru bidang studi yang lebih spesifik pada pembelajaran 2. Dinamika Bumi dan Bencana Alam. Pembelajaran ini dikembangkan dari modul PKB dan Modul PKP, juga Modul PPG yang ditulis oleh Drs. Agus Sutedjo, M.Si. Ada beberapa kompetensi guru bidang studi yang akan dicapai pada pembelajaran ini, kompetensi yang akan dicapai pada pembelajaran ini adalah guru P3K mampu:

1. Menganalisis dinamika planet bumi sebagai ruang kehidupan.
2. Menganalisis dinamika litosfer dan dampaknya terhadap kehidupan.
3. Menganalisis jenis dan penanggulangan bencana alam melalui edukasi, kearifan lokal, dan pemanfaatan teknologi modern.

### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Dalam rangka mencapai kompetensi guru bidang studi, maka dikembangkanlah indikator-indikator yang sesuai dengan tuntutan kompetensi guru bidang studi. Indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai dalam pembelajaran 2. Dinamika Bumi dan Bencana Alam adalah sebagai berikut.

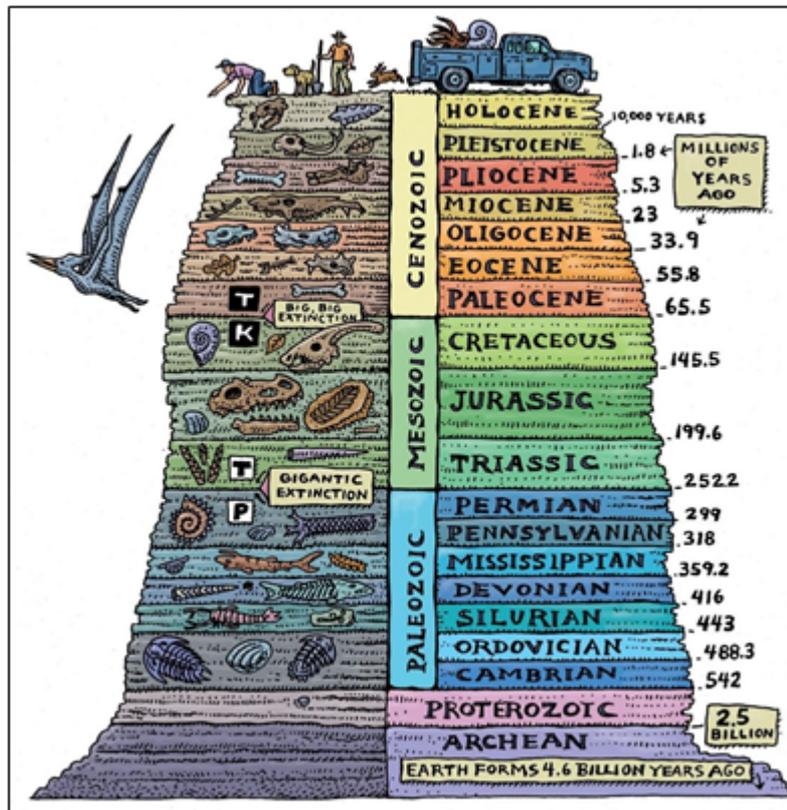
1. Menjelaskan syarat-syarat kelayakan planet bumi sebagai ruang kehidupan.
2. Menganalisis dinamika planet bumi sebagai ruang kehidupan.
3. Menganalisis dinamika litosfer yang meliputi lapisan penyusun tubuh bumi, lapisan litosfer, mineral, batuan dan pengaruhnya terhadap kehidupan manusia.
4. Menganalisis peran mineral sebagai bahan-bahan tambang dan sumberdaya energi serta berbagai manfaatnya bagi kehidupan manusia.
5. Menganalisis jenis dan penanggulangan bencana alam melalui edukasi, kearifan local, dan pemanfaatan teknologi modern.

## C. Uraian Materi

### 1. Kelayakan Planet Bumi Sebagai Ruang Kehidupan

#### a. Skala Waktu Geologi

Skala waktu geologi digunakan oleh para ahli geologi dan ilmuwan untuk menjelaskan waktu dan hubungan antar peristiwa yang terjadi sepanjang sejarah Bumi.



Gambar 9 Skala Waktu Geologi

Sumber: [geologicalmelankolia.blogspot.com/2017/03/pembagian-skala-waktu-geologi.html](http://geologicalmelankolia.blogspot.com/2017/03/pembagian-skala-waktu-geologi.html)

#### 1) Zaman Arkaikum

Zaman ini merupakan zaman tertua yang diperkirakan berusia 2500 juta tahun. Pada zamna ini keadaan bumi belum stabil dan masih panas. Kulit bumi dalam proses pembentukan dan pada zaman ini belum ada tanda-tanda kehidupan.

## 2) Zaman Paleozoikum

Zaman ini diperkirakan berusia 340 juta tahun. Keadaan bumi belum setabil masih berubah-ubah. Zaman ini juga disebut zaman primer karena mulai ada tanda-tanda kehidupan.

Beberapa kejadian penting yang terjadi dalam kurun waktu tersebut adalah tiga kepunahan masa utama. Kepunahan adalah total hilangnya seluruh anggota spesies atau kelompok takson yang lebih tinggi. Kepunahan massa adalah kepunahan dalam jumlah besar yang dialami spesies atau kelompok takson lebih tinggi yang terjadi dalam kurun waktu hanya beberapa juta tahun.

Zaman ini dibagi menjadi 5 bagian, yaitu:

- a) Cambrium: Kambrium adalah periode pada skala waktu geologi yang dimulai pada sekitar  $542 \pm 1,0$  jtl (juta tahun lalu) dan berakhir pada sekitar  $488,3 \pm 1,7$  juta tahun yang lalu. Mulai muncul adanya tanda-tanda kehidupan di bumi, seperti: kerang dan ubur-ubur. Periode ini merupakan periode pertama era Paleozoikum. Kelimpahan makhluk hidup yang di temukan pada periode ini kemungkinan berhubungan dengan evolusi skeleton (rangka). Hal tersebut di tunjukan oleh fosil hewan ditemukan yang mempunyai skeleton pelindung di sebelah luar. Dalam era Paleozoik mulai terjadi penguasaan daratan oleh makhluk hidup.
- b) Silur: Silur adalah periode pada skala waktu geologi yang berlangsung mulai akhir periode Ordovisium, sekitar  $443,7 \pm 1,5$  juta tahun lalu, hingga awal periode Devon, sekitar  $416,0 \pm 2,8$  juta tahun yang lalu. Mulai ada tanda-tanda kehidupan hewan bertulang belakang tertua. Seperti: ikan.
- c) Devon: Devon adalah periode pada skala waktu geologi yang termasuk dalam era Paleozoikum dan berlangsung antara  $416 \pm 2,8$  hingga  $359,2 \pm 2,5$  juta tahun yang lalu. Mulai ada tanda-tanda kehidupan binatang jenis amphihi tertua.
- d) Carbon: Karbon adalah suatu periode dalam skala waktu geologi yang berlangsung sejak akhir periode Devon sekitar  $359,2 \pm 2,5$  juta tahun yang lalu hingga awal periode Perm sekitar  $299,0 \pm 0,8$  juta tahun yang lalu. Nama "karbon" diberikan karena adanya lapisan tebal kapur pada periode ini yang ditemukan di Eropa Barat. Mulai ada tanda-tanda kehidupan binatang merayap jenis reptil.

e) Perm: Perm atau permian adalah periode dalam skala waktu geologi yang berlangsung antara  $299,0 \pm 0,8$  hingga  $251,0 \pm 0,4$  juta tahun yang lalu. Periode ini merupakan periode terakhir dalam era Paleozoikum. Mulai ada tanda-tanda kehidupan hewan darat, ikan air tawar, dan amfibi. Zaman ini diakhiri dengan kepunahan massal.

### 3) Zaman Mesozaikum

Disebut juga disebut zaman sekunder yang diperkirakan berusia 140 juta tahun. Saat itu, mulai muncul pohon-pohon besar dan hewan-hewan besar, seperti: Dinosaurus, Atlantasaurus, Tyrannosaurus serta jenis burung-burung besar.

Disebut juga zaman sekunder yang diperkirakan berusia 140 juta tahun. Saat itu, mulai muncul pohon-pohon besar dan hewan-hewan besar, seperti: Dinosaurus, Atlantasaurus, Tyrannosaurus serta jenis burung-burung besar. Zaman ini berlangsung kurang lebih 140 juta tahun. Iklim semakin membaik, curah hujan mulai berkurang. Sungai-sungai besar dan danau banyak yang mengering dan berlumpur. Zaman ini disebut zaman reptil karena didominasi perkembangan jenis reptil.

Zaman ini dibagi menjadi 3 bagian, yaitu:

- a) Trias: Pada masa ini terdapat kehidupan ikan, amfibi, dan reptil.
- b) Jura: Pada masa ini terdapat kehidupan reptil dan sebangsa katak.
- c) Cretaceous: Pada masa ini terdapat burung-burung pertama dan tumbuhan.

### 4) Zaman Neozoikum

Zaman ini diperkirakan berusia sekitar 65 juta-55 juta tahun. Keadaan bumi semakin membaik, perubahan cuaca tidak begitu besar sehingga kondisinya lebih stabil dan kehidupan berkembang dengan pesat.

Zaman ini dibedakan atas dua zaman, yaitu:

- a) Zaman Tersier: Zaman ini ditandai berkurangnya jenis-jenis binatang besar dan telah hidup jenis-jenis binatang menyusui, yaitu kera dan monyet. Selanjutnya mulai berkembang jenis kera manusia.
- b) Zaman Kuartar: Zaman ini merupakan masa terpenting dalam kehidupan sebab mulai muncul kehidupan manusia purba. Zaman terdiri atas dua bagian, yaitu:

- (1) Kala Pleistocen (Zaman Dilluvium): Masa ini berlangsung kira-kira 3.000.000 tahun-10.000 tahun yang lalu. Keadaan alam pada masa ini

masih liar dan labil karena silih bergantinya dua zaman, yaitu Zaman Glasial dan Zaman Interglasial.

(a) Zaman Glasial, adalah zaman meluasnya lapisan es di Kutub Utara sehingga Eropa dan Amerika bagian utara tertutup es. Sedangkan daerah yang jauh dari kutub terjadi hujan lebat selama bertahun-tahun. Permukaan air laut turun disertai dengan naiknya permukaan bumi diberbagai tempat.

(b) Zaman Interglasial, adalah zaman diantara dua zaman es. Temperatur naik hingga lapisan es di kutub utara mencair, akibatnya permukaan air laut naik dan terjadi berbagai banjir besar di berbagai tempat. Hal ini menyebabkan banyak daratan terpisah oleh laut dan selat.

(2) Kala Holocen (Zaman Alluvium): Dimulai sekitar 10.000 tahun yang lalu. Pada awal kala Holocen, sebagian besar es di kutub utara sudah lenyap, sehingga permukaan air laut naik lagi. Tanah-tanah rendah di daerah Paparan Sunda dan Paparan Sahul tergenang air dan menjadi laut transgresi. Dengan demikian muncullah pulau-pulau di nusantara. Pada masa ini hidup manusia yang disebut Homo Sapiens (Manusia Cerdas). Pada masa ini juga mulai muncul nenek moyang kita sekarang ini dan mulailah terjadi perkembangan kebudayaan manusia yang pesat.

#### **b. Ciri-ciri Planet Layak Huni**

Terkait planet layak huni sebagai syarat untuk bisa menampung kehidupan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yakni:

##### 1) Massa Planet

Massa adalah hal yang penting, karena jika massa suatu planet cukup besar, maka gravitasinya cukup kuat untuk menahan air dan udara. Jika massa planet terlalu besar, maka menghasilkan gravitasi yang terlalu kuat untuk menunjang proses pembentukan kehidupan dan organisme yang terbentuk akan sulit hidup. Jika massa planet terlalu kecil, maka planet tidak memiliki gravitasi yang cukup untuk menampung air dan zat-zat lainnya. Semuanya akan berterbangan kemana-mana.

##### 2) Jarak dari Bintang Induk

Planet harus berada pada jarak yang tepat dari bintang induknya atau harus berada pada area yang disebut zona habitasi (*habitable zone* atau juga disebut *goldilock zone*). Jika planet berada pada zona habitasi, maka ia dapat menahan agar air tetap berada keadaan cair. Jika terlalu dekat, maka laut di planet akan menguap dan jika terlalu dingin, maka laut akan membeku dan udara di atmosfer akan berkondensasi menjadi bentuk cair. Semakin panas bintang, maka zona habitasi akan semakin jauh dari bintang begitupun sebaliknya.

### 3) Unsur Atmosfer

Atmosfer haruslah memiliki unsur yang tepat untuk kehidupan, misalnya oksigen, nitrogen, metana dll. Jika unsur atmosfer tidak tepat (seperti mengandung unsur beracun dan mengandung asam) maka kehidupan akan sulit berkembang. Molekul penetralisir radiasi seperti ozon (O<sub>3</sub>) dan ion-ion juga dibutuhkan agar radiasi tidak bisa memecah molekul penyusun kehidupan. Jika tidak, maka kehidupan sulit berkembang.

### 4) Medan Magnet

Medan magnet sebuah planet dibutuhkan untuk melindungi kehidupan dan zat-zat penunjang kehidupan dari radiasi bintang induk. Medan magnet harus kuat dan bisa menepis radiasi dan angin bintang (*stellar wind*). Jika medan magnet planet lemah seperti Mars (medan magnetnya hanya melindungi beberapa daerah), maka atmosfer akan tertiup oleh angin bintang dan radiasi akan sampai ke permukaan dan membahayakan kehidupan.

### 5) Jarak dari Pusat Galaksi

Jarak planet ke pusat galaksi harus tepat. Jika terlalu dekat maka radiasi inti galaksi terlalu tinggi dan akan membahayakan kehidupan. Selain itu, didekat inti galaksi banyak terdapat bintang berspektral O (berwarna biru, beradiasi tinggi dan bersuhu sangat tinggi). Jika terlalu jauh, maka perlindungan medan magnet galaksi dari radiasi antar-galaksi melemah, sehingga planet akan terkena radiasi antar galaksi.

### 6) Harus Planet Padat

Planet itu haruslah planet batuan atau planet padat agar kehidupan bisa berpijak. Planet gas tidak memiliki permukaan padat, sehingga kehidupan tidak memiliki tempat berpijak.

7) Mengorbit pada sebuah bintang dan tetap stabil selama miliaran tahun. Persyaratan lain yang lebih umum untuk planet layak huni bagi kehidupan adalah:

- a) Tidak mengorbit sebuah bintang yang terlalu dekat dengan ledakan kosmik seperti supernova.
- b) Cukup jauh dari planet-planet besar yang dapat terus-menerus mengalihkan asteroid, menabrak atau mengganggu orbitnya.
- c) Memiliki satelit yang mengorbit sehingga mengurangi resiko terjadinya tabrakan atau tumbukan dengan asteroid.

### **c. Karakteristik Planet Bumi**

Planet Bumi merupakan planet yang memiliki kehidupan di Tata Surya. Planet yang menempati urutan ketiga dari delapan planet yang ada di dalam gugusan tata surya ini, merupakan planet terpadat dan terbesar kelima dari delapan planet dalam Tata Surya. Bumi terbentuk sekitar 4,54 miliar tahun yang lalu, dan kehidupan muncul di permukaannya pada miliar tahun pertama. Bumi merupakan planet terbesar dari empat planet kebumihan Tata Surya

Bumi adalah planet yang menempati urutan ketiga dalam tata surya, setelah planet Mercurius dan Venus, dan planet Bumi merupakan satu-satunya planet pada tata surya ini yang dihuni makhluk hidup terutama manusia, hewan, dan tumbuh-tumbuhan. Atmosfer bumi terdiri dari beberapa unsur zat, yang secara alamiah tersusun unsur zat yang ada pada lapisan bumi, sebagai berikut: zat lemas 78%, oksigen 21%, argon 0,9%, dan unsur lainnya seperti karbon dioksida, dan ozon yang jumlahnya sangat sedikit Bumi terbungkus oleh lapisan atmosfer, dan permukaan bumi tertutup oleh 71% lapisan air dan 29% terdiri dari daratan.

Biosfer bumi kemudian secara perlahan mengubah atmosfer dan kondisi fisik dasar lainnya, yang memungkinkan terjadinya perkembangbiakan organisme serta pembentukan lapisan ozon, yang bersama medan magnet bumi menghalangi radiasi surya berbahaya dan memungkinkan makhluk hidup mikroskopis untuk berkembang biak dengan aman di daratan. Sifat

fisik, sejarah geologi, dan orbit bumi memungkinkan kehidupan untuk bisa terus bertahan

Bumi berinteraksi secara gravitasi dengan objek lainnya di luar angkasa, terutama matahari dan bulan. Jarak planet bumi ke matahari, yaitu 149.6 juta kilometer atau 1 AU (*Astronomical Unit*). Ketika mengelilingi matahari dalam satu orbit, bumi berputar pada sumbunya sebanyak 366,26 kali, yang menciptakan 365,26 hari matahari atau satu tahun sideris. Perputaran bumi pada sumbunya miring  $23,4^{\circ}$  dari seranjang bidang orbit, yang menyebabkan perbedaan musim di permukaan bumi dengan periode satu tahun tropis (365,24 hari matahari).

Bulan adalah satu-satunya satelit alami bumi, yang mulai mengorbit bumi sekitar 4,53 miliar tahun yang lalu. Interaksi gravitasi antara bulan dengan bumi merangsang terjadinya pasang laut, menstabilkan kemiringan sumbu, dan secara bertahap memperlambat rotasi bumi.

Atmosfer Bumi terdiri atas beberapa bagian, yaitu troposfer, stratosfer, mesosfer, termosfer, dan eksosfer. Lapisan udara ini menyelimuti bumi, hingga mencapai ketinggian sekitar 700 kilometer. Lapisan ozon, setinggi 50 kilometer, berada di lapisan stratosfer dan mesosfer, yang melindungi bumi dari sinar ultraungu.

Perbedaan suhu permukaan bumi berkisar antara  $-70^{\circ}\text{C}$  hingga  $55^{\circ}\text{C}$ , bergantung pada iklim setempat. Mempunyai massa sebesar 59.760 milyar ton, dengan luas permukaan 510 juta kilometer persegi. Berat jenis bumi sekitar 5.500 kilogram per meter kubik, yang digunakan sebagai unit perbandingan berat jenis terhadap planet lain. Bumi adalah tempat tinggal bagi jutaan makhluk hidup, termasuk manusia. Sumber daya mineral bumi dan produk-produk biosfer lainnya bersumbangsih terhadap penyediaan sumber daya untuk mendukung populasi manusia global. Wilayah bumi yang dihuni manusia dikelompokkan menjadi 200 negara berdaulat, yang saling berinteraksi satu sama lain melalui diplomasi, pariwisata, perdagangan, dan aksi militer.

#### **d. Kelayakan Bumi untuk Kehidupan**

Dalam menentukan potensi kelayak hunian suatu planet atau satelit, yang menjadi pertimbangan adalah sumber energi, komposisi, sifat orbit, atmosfer,

dan interaksi kimia yang potensial, daerah luas untuk air, kondisi yang baik untuk terhubungnya molekul-molekul organik kompleks, dan sumber energi untuk menyokong metabolisme.

Bumi telah terbentuk sekitar 4,6 milyar tahun yang lalu. Bumi merupakan planet dengan urutan ketiga dari delapan planet yang dekat dengan matahari. Jarak bumi dengan matahari sekitar 150 juta km.

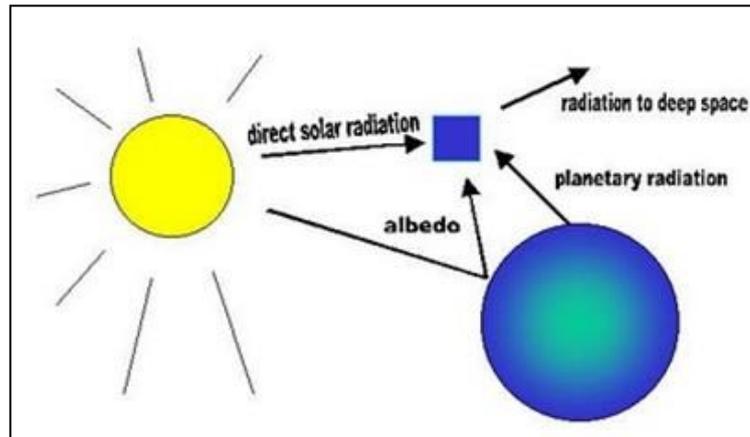
Bumi merupakan satu-satunya planet yang dapat dihuni oleh berbagai jenis makhluk hidup. Permukaan bumi berelief, terdiri dari daratan, perairan, lembah, bukit, pegunungan dan gunung. Sejauh ini hanya planet bumi yang dipandang layak sebagai tempat kehidupan meskipun telah ada dugaan hasil penelitian sains adanya 'planet' lain yang mirip dengan bumi. Di planet bumi terjadi keseimbangan dan keselarasan antara udara, air, dan kehidupan di darat. Semua tinjauan menunjukkan bahwa planet bumi diciptakan untuk kehidupan.

#### 1) Periode rotasi bumi

Rotasi bumi merujuk pada gerakan berputar planet bumi pada sumbunya dan gerakan di orbitnya mengelilingi matahari.

#### 2) Albedo

Albedo merupakan sebuah besaran yang menggambarkan perbandingan antara sinar matahari yang tiba di permukaan bumi dan yang dipantulkan kembali ke angkasa dengan terjadi perubahan panjang gelombang (*outgoing longwave radiation*).



Gambar 10 Albedo

(sumber:<https://geoweeek.wordpress.com>)

Perbedaan panjang gelombang antara yang datang dan yang dipantulkan dapat dikaitkan dengan seberapa besar energi matahari yang diserap oleh permukaan bumi.

### 3) Aktivitas gempa

Gempa bumi adalah getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi. Gempa bumi biasa disebabkan oleh pergerakan kerak bumi (lempeng bumi).

### 4) Ketebalan kerak bumi

Kerak bumi adalah lapisan terluar bumi yang terbagi menjadi 2 kategori, yaitu kerak samudra dan kerak benua. Kerak samudra mempunyai ketebalan sekitar 5-10 km, sedangkan kerak benua mempunyai ketebalan sekitar 20-70 km. Penyusun kerak samudra yang utama adalah batuan basalt, sedangkan batuan penyusun kerak benua yang utama adalah granit, yang tidak sepadat batuan basalt. Kerak bumi dan sebagian mantel bumi membentuk lapisan litosfer dengan ketebalan total kurang lebih 80 km. Jika lebih tebal: Terlalu banyak oksigen berpindah dari atmosfer ke kerak bumi. Jika lebih tipis: Aktivitas tektonik dan vulkanik akan terlalu besar

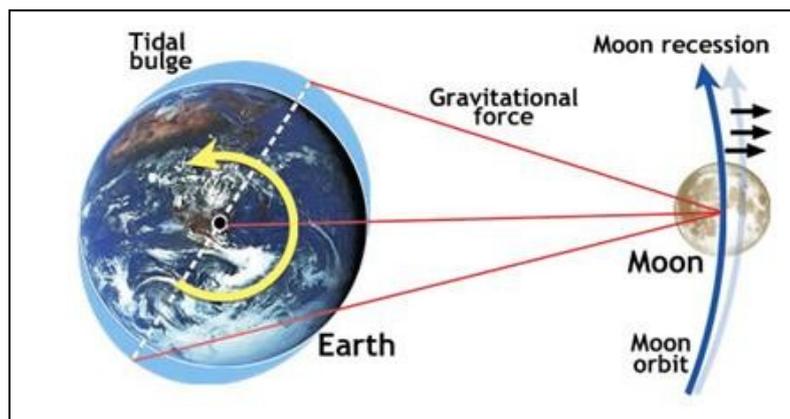
### 5) Medan magnet bumi

Magnetosfer bumi adalah suatu daerah di angkasa yang bentuknya ditentukan oleh luasnya medan magnet internal bumi, plasma angin matahari, dan medan magnet antarplanet. Di magnetosfer, campuran ion-ion dan elektron-elektron bebas baik dari angin matahari maupun ionosfir

bumi dibatasi oleh gaya magnet dan listrik yang lebih kuat daripada gravitasi dan tumbukan.

#### 6) Interaksi gravitasi dengan Bulan

Bulan yang ditarik oleh gaya gravitasi bumi tidak jatuh ke bumi disebabkan oleh gaya sentrifugal yang timbul dari orbit bulan mengelilingi bumi. Besarnya gaya sentrifugal bulan adalah sedikit lebih besar dari gaya tarik menarik antara gravitasi bumi dan bulan. Hal ini menyebabkan bulan semakin menjauh dari bumi dengan kecepatan sekitar 3,8cm/tahun.



Gambar 11 Interaksi gravitasi dengan bulan

Sumber: Earth Science: Decade by Decade, 2008

#### 7) Kadar karbondioksida dan uap air dalam atmosfer

Atmosfer bumi terdiri atas nitrogen (78.17%) dan oksigen (20.97%), dengan sedikit argon (0.9%), karbondioksida (variabel, tetapi sekitar 0.0357%), uap air, dan gas lainnya. Atmosfer melindungi kehidupan di bumi dengan menyerap radiasi sinar ultraviolet dari matahari dan mengurangi suhu ekstrim di antara siang dan malam. 75% dari atmosfer ada dalam 11 km dari permukaan planet. Atmosfer tidak mempunyai batas pasti dan tetap, tetapi agak menipis lambat laun dengan menambah ketinggian, tidak ada batas pasti antara atmosfer dan angkasa luar.

#### 8) Kadar Ozon dalam Atmosfer

Ozon terdiri dari 3 molekul oksigen dan amat berbahaya pada kesehatan manusia. Secara alamiah, ozon dihasilkan melalui percampuran cahaya ultraviolet dengan atmosfer bumi dan membentuk suatu lapisan ozon pada ketinggian 50 kilometer. Ozon tertumpu di bawah stratosfer di antara 15 dan

30 km di atas permukaan bumi yang dikenal sebagai 'lapisan ozon'. Ozon dihasilkan dengan pelbagai persenyawaan kimia, tetapi mekanisme utama penghasilan dan perpindahan dalam atmosfer adalah penyerapan tenaga sinar ultraviolet (uv) dari matahari. Jika lebih besar: Suhu permukaan bumi terlalu rendah. Jika lebih kecil: Suhu permukaan bumi terlalu tinggi, terlalu banyak radiasi ultraviolet.

Bagaimana dengan planet lainnya? Apakah juga dapat ditemukan unsur-unsur yang menunjang kehidupan makhluk hidup? Berdasarkan penelitian yang dilakukan, planet bumi adalah yang menyediakan unsur-unsur yang diperlukan makhluk hidup seperti air, api, tanah, dan udara.

Ada banyak fenomena yang menjadikan bumi layak sebagai tempat tinggal makhluk hidup. Fenomena tersebut antara lain sebagai berikut.

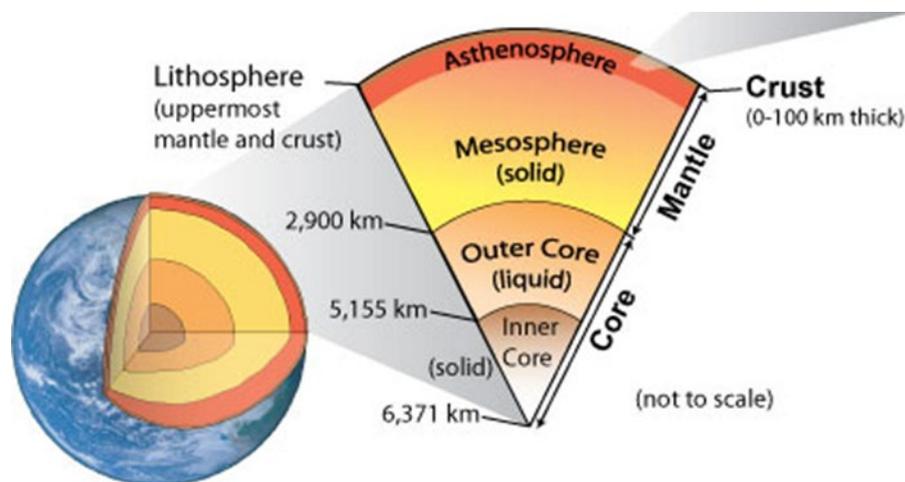
- a) Dalam tata surya, ketersediaan air berwujud cair hanya dapat ditemukan di bumi. Sebagian besar permukaan bumi berupa lautan dan sisanya daratan yang tersusun dari dataran, gunung, lembah, dan lain-lain.
- b) Bumi mempunyai lapisan udara yaitu atmosfer yang melindungi bumi dari sinar ultraviolet, dan radiasi dari luar angkasa. Lapisan udara ini meliputi troposfer, stratosfer, mesosfer, termosfer, dan eksosfer. Atmosfer bumi terdiri dari empat gas utama yaitu nitrogen (78%), oksigen (21%), argon kurang dari (1%), dan karbondioksida (0,03%).
- c) Keberadaan kutub utara dan kutub selatan merupakan medan magnetik yang menjaga kestabilan bumi.
- d) Temperatur bumi yang paling tepat untuk kehidupan, meskipun ada bagian di permukaan bumi yang mempunyai suhu terektrem. Tetapi pada umumnya makhluk hidup ada dalam suasana suhu normal.
- e) Hutan yang dapat ditemui di muka bumi memungkinkan kehidupan tetap berlangsung. Proses fotosintesis pada tumbuhan menjamin kehidupan makhluk lainnya, seperti hewan dan manusia.
- f) Bumi mempunyai satelit yang paling tepat posisinya, yaitu bulan. Dengan keberadaan bulan terjadi fenomena datangnya air pasang dan air surut.
- g) Kecepatan rotasi bumi pada sumbunya merupakan kecepatan yang paling sesuai bagi makhluk hidup. Rotasi bumi terjadi pada barat ke timur.
- h) Adanya pergerakan revolusi bumi.

- i) Relief bumi banyak dipengaruhi tenaga endogen maupun tenaga eksogen. Proses alam endogen atau tenaga endogen adalah tenaga bumi yang berasal dari dalam bumi. Tenaga alam endogen bersifat membangun permukaan bumi. Tenaga alam eksogen berasal dari luar bumi yang bersifat merusak. Jadi, kedua tenaga itulah yang membuat berbagai macam relief di muka bumi ini. Seperti yang kita tahu bahwa permukaan bumi yang kita huni ini terdiri dari berbagai bentukan, seperti gunung, lembah, bukit, danau, sungai dan lain-lain. Adanya bentukan-bentukan tersebut menyebabkan permukaan bumi menjadi tidak rata.

## 2. Litosfer

### a. Lapisan Tubuh Bumi

Beberapa ahli menyampaikan susunan lapisan-lapisan tubuh bumi dengan cara yang berlainan, salah satu diantaranya seperti gambar no 2.4 di bawah ini.



Gambar 12 Irisan Tubuh Bumi  
(<http://exampariksha.com/interior-earth-geography-study-material-notes/>)

Secara garis besar susunan lapisan tubuh bumi terdiri dari 2 bagian lapisan yaitu lapisan mantel (selubung) di bagian atas dan di bawahnya lapisan inti Bumi. Lapisan mantel mempunyai ketebalan kurang lebih 2.900 Km, terbagi

menjadi lapisan mantel bagian atas dan lapisan mantel bagian bawah. Lapisan inti Bumi mempunyai kedalaman 6.371 Km sampai ke pusatnya. Mantel Bumi bagian atas terdiri dari Litosfer pada kedalaman 0 – 100 Km, dan lapisan dibawahnya yaitu Astenosfer sampai kedalaman 400 Km. Litosfer dinamakan kerak bumi (*earth's cruser*) mengapung di atas permukaan Astenosfer. Lapisan Astenosfer ini merupakan lapisan yang bersifat plastis dan semi plastis (cair liat) serta panas, menjadi sumber magma. Di bawah Astenosfer sampai kedalaman 2900 Km merupakan lapisan yang relatif padat akibat tekanan dari lapisan di atasnya, dinamakan Mesosfer. Pada lapisan mantel di bawah Litosfer dan bagian bawah mempunyai perbedaan suhu yang cukup besar sehingga terjadi arus konveksi. Arus ini yang mengakibatkan litosfer yang mengapung di atasnya mampu bergerak mengikuti aliran (arus) konveksi.

Lapisan inti Bumi terdiri dari inti bagian luar yang terletak antara kedalaman 2900 – 5155 Km dan lapisan inti Bumi bagian dalam pada kedalaman 5.155 – 6.371 Km. Bumi semakin ke arah pusatnya semakin panas, sehingga bagian dalam bumi sebagaimana atau seluruhnya berupa lelehan, kecuali bagian inti dalam. Bagian inti luar terdiri dari besi dan nikel yang meleleh, dan akibat pengaruh tekanan yang sangat besar inti dalam menjadi padat.

Suess dan Wiechert (Katili, JA dan P. Marks. 1963) mengadakan pembagian lapisan bumi seperti berikut.

- 1) Kerak bumi (*earth's crust: the upper sell*), merupakan lapisan bumi yang paling atas, mempunyai tebal 30 km sampai 40 km pada daratan dan pada gugusan pegunungan sampai 70 km. Berat jenis rata-rata 2,7. Unsur-unsur yang dominan pada lapisan kerak bumi adalah oksigen, silisium dan aluminium, sehingga dinamakan lapisan sial.
- 2) Selubung bumi atau sisik silikat, dengan tebal sampai kedalaman 1.200 km dari permukaan bumi. Berat jenis lapisan ini antara 3,4 sampai 4. Unsur-unsur yang dominan pada selubung bumi adalah oksigen, silisium dan magnesium sehingga dinamakan SIMA. Kerak bumi dan selubung bumi bagian atas disebut litosfera (litosfer)
- 3) Lapisan antara (*intermediate shell*) atau mantel bumi atau chalkosfera yang merupakan sisik oksida dan sulfida dengan ketebalan 1.700 km dan berat jenis 6,4. Lapisan ini terbagi 2 yaitu lapisan yang terletak pada kedalaman

antara 1.200 km sampai 1.250 km dinamakan *CrofeSIMA*, berat jenis antara 4 sampai 5 terdiri dari unsur-unsur dominan oksigen, ferrum, silisium, magnesium, dan sedikit chromium (Cr). Lapisan antara kedalaman 1.250 km sampai 2.900 km dinamakan *NifeSIMA*, berat jenis antara 5 sampai 6, unsur yang penting (dominan) adalah Nikel.

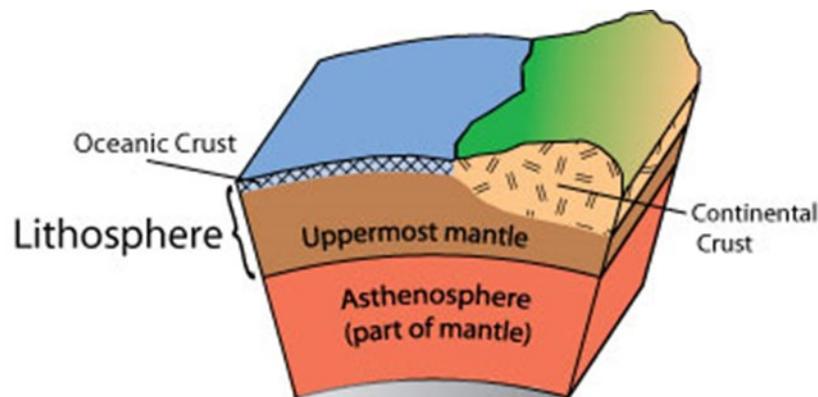
- 4) Inti bumi (*the earth's core*) atau *barysfera*. Lapisan ini diperkirakan mencapai kedalaman 5.500 km, banyak mengandung besi dan nikel sehingga disebut *Nife*, berat jenisnya antara 6 sampai 12 dengan rata-rata 9,6. Ketebalan inti bumi mempunyai jari-jari kurang lebih 3.500 km. Setiap lapisan tubuh bumi mempunyai karakter masing-masing, bagaimana dengan kondisi litosfer, cermatilah uraian materi selanjutnya.

### b. Litosfer

Litosfer terletak paling atas dari lapisan-lapisan penyusun bumi. Litosfer berasal dari *lithos* (batuan) dan *sphaira* (lingkungan), jadi litosfer diartikan sebagai lapisan batuan yang membungkus bola bumi. Menurut Suess dan Wiechert, litosfer meliputi kerak bumi dengan tebal 30 sampai 70 km dan selubung bumi bagian paling atas (*upper most mantle*) (Gambar No. 2.5)

Holmes membagi kerak bumi menjadi beberapa bagian sebagai berikut:

- 1) Bagian atas yang mempunyai tebal 15 km dengan berat jenis kurang lebih 2,7 dan mempunyai tipe magma granit.
- 2) Bagian tengah yang mempunyai tebal 25 km dengan berat jenis 3,5 dan mempunyai tipe magma basalt.
- 3) Bagian bawah yang mempunyai tebal 20 km dengan berat jenis 3,5 dan mempunyai tipe magma peridotit dan magma eklogit.



Gambar 13 Irisan Litosfer

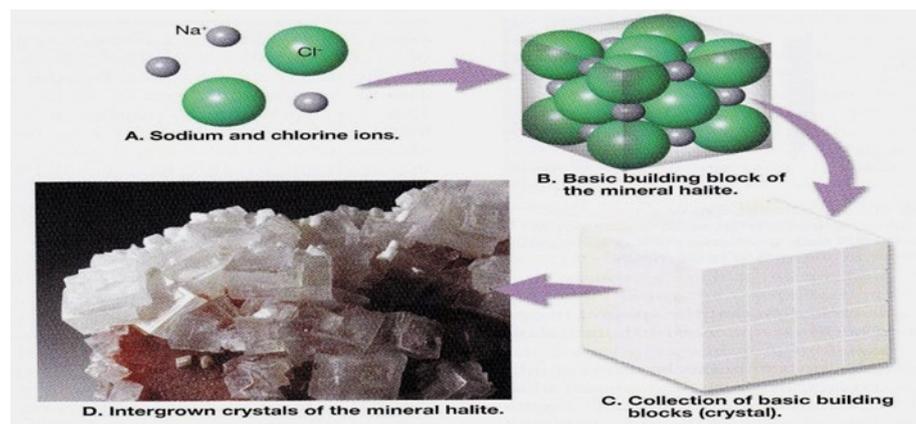
(<http://exampariksha.com/interior-earth-geography-study-material-notes/>)

Bagian atas dan bagian tengah kerak bumi disebut sial karena sebagian besar substansinya terdiri dari silisium dan aluminium sedangkan bagian bawah disebut sima karena sebagian besar terdiri dari silisium dan magnesium. Tebal sial dan sima pada kerak bumi tidak sama. Di bawah kontinen (benua) lapisan sial lebih tebal dari pada di dasar samudera. Kerak bumi terutama tersusun dari mineral dan batuan. Oleh karena itu untuk selanjutnya akan dibahas secara singkat mengenai mineral dan batuan.

### c. Mineral

#### 6) Pengertian Mineral

Mineral adalah suatu benda padat yang homogen yang terdapat di alam, terbentuk secara an-organik, mempunyai komposisi kimia pada batas-batas tertentu, dan mempunyai atom-atom yang tersusun secara teratur. Homogen mempunyai arti bahwa kepadatan material dalam suatu mineral atau dengan mineral yang lain adalah seragam. Untuk lebih jelasnya lihat gambar 14 berikut ini.



Gambar 14 Kedudukan atom Mineral Halit

(<https://www.flickr.com/photos/nigelrichardson/3162595110>)

#### 2) Sifat Fisik Mineral

Berikut ini disampaikan secara singkat beberapa sifat fisis penting yang dapat digunakan untuk mengetahui karakter suatu mineral.

a) Belahan (*Cleavage*)

Belahan adalah kecenderungan suatu kristal yang karena pemukulan akan pecah ke suatu arah tertentu, sehingga akan diperoleh bidang yang rata dan licin. Mineral akan terbelah pada jurusan tertentu dan membentuk bidang-bidang belahan, misalnya mika mempunyai belahan yang sangat baik, sedangkan felspar umumnya menunjukkan belahan yang baik dalam dua arah.

Belahan dapat dibedakan menjadi beberapa sifat, antara lain:

- Sempurna (*perfect*), bila bidang belahan sangat rata.
- Baik (*good*), bila bidang belahan rata, tetapi masih dapat pecah pada arah lain.
- Jelas (*distinct*), bila bidang belahan jelas, tetapi tidak begitu rata dan dapat pecah ke arah lain.
- Tidak jelas (*indistinct*), bila belahan dan pecahan sama besar.
- Tidak sempurna (*imperfect*), bidang belahan tidak rata, sehingga memungkinkan membentuk belahan kecil.

b) Pecahan (*Fracture*)

Apabila tidak dijumpai belahan, maka umumnya diperoleh pecahan pada mineral yang diteliti, seperti halnya pada mineral-mineral amorf/gelas/pejal. Dengan kata lain, cara pecah yang tidak beraturan maka akan memperlihatkan pecahan. Pecahan dapat dibedakan atas:

- *Conchoidal*, pecahannya seperti kerang/kulit bawang, misalnya pada kwarsa.
- *Hackly*, pecahannya seperti logam patah.
- *Splintery*, pecahannya tajam-tajam, kasar.
- *Earthy*, seperti tanah/remah.
- *Uneven*, kasar tidak beraturan.
- *Even*, pecahnya tertentu, kecil-kecil, agak kasar.

c) Kekerasan (*Hardness*)

Kekerasan adalah daya tahan mineral terhadap penggoresan. Sifat ini penting artinya bagi penentuan mineral secara cepat. Penentuan

kekerasan mineral secara relatif telah digunakan sejak masa permulaan mineralogi sistematis.

Benda-benda yang sering digunakan untuk pengukuran kekerasan secara sederhana tersebut misalnya:

- Kuku manusia dengan nilai kekerasan 2,5
- Uang tembaga dengan nilai kekerasan 3
- Pisau baja/kaca jendela dengan nilaikekerasan 5,5 – 6
- Kikir baja dengan nilai kekerasan 6,5 – 7
- Ampelas (kertas gosok) dengan nilai kekerasan 8 – 9.

#### d) Sifat Dalam (*Tenacity*)

Sifat dalam merupakan derajat atau sifat kohesi mineral karena pembengkokan, pematahan, pemotongan, pemukulan, ataupun penghancuran. Sifat-sifat yang penting antara lain:

- *Malleable* (dapat ditempa); menjadi lempengan tipis
- *Sectile* (dapat diiris pisau)
- *Ductile* (dapat dipintal seperti benang)
- *Flexible* (dapat dibengkok dan tidak kembali)
- *Elastic* (dapat dibengkok dan kembali semula).

#### e) Berat jenis

Banyak mineral yang mempunyai sifat fisis sama, namun dapat dibedakan dari berat jenisnya. Berat jenis secara relatif suatu mineral dapat diukur melalui perbandingan dengan berat air. Berat jenis merupakan angka yang menunjukkan hasil perbandingan antara berat mineral dengan berat air yang volumenya sama dengan mineral yang diukur pada temperatur 4° C (39,2° F).

#### f) Warna (*Colour*)

Warna mineral merupakan sifat fisis pertama kali dapat dilihat, yaitu kesan warna mineral apabila kena cahaya. Warna mineral bergantung pada komposisi kimia, struktur kristal dan ikatan atom, dan adanya pengotoran. Secara garis besar warna mineral dapat dibedakan menjadi:

- Idiokhromatik, yaitu warna mineral di manapun selalu tetap dan tertentu. Warna yang demikian, umumnya dijumpai pada mineral opaque (tidak tembus cahaya), seperti belerang-kuning, magnetit-hitam, galenit-kelabu hitam.

- Allokhromatik, yaitu warna mineral yang tidak tetap atau mempunyai variasi warna akibat pigmen, pengisian atau percampuran bahan lain. Pada umumnya dijumpai pada mineral transparan, kotoran maupun percampuran bahan lain dapat merata, tidak merata maupun berlapis. Contoh mineral jenis ini antara lain kwarsa yang putih bening karena campuran citrin menjadi kuning-emas.

g) Cerat (*Streak*)

Streak adalah kesan warna mineral apabila dijadikan bubuk. Penentuan cerat dapat dilakukan dengan cara penghancuran dan penceratan. Penceratan adalah suatu cara mengetahui warna mineral dengan menggoreskan mineral pada keping cerat yang terbuat dari porselin pada bagian yang kasar. Sedangkan untuk mineral yang keras dapat dilakukan dengan menghancurkan/ dijadikan bubuk.

h) Kilap (*Luster*)

Kilap merupakan kesan permukaan mineral karena pemantulan cahaya. Oleh karena itu, di samping mempunyai kaitan erat dengan peristiwa pantulan dan pembiasan juga erat dengan daya tembus mineral terhadap cahaya serta struktur kristalnya.

Gambaran kilap sesungguhnya ditimbulkan oleh cahaya yang dipantulkan dari permukaan mineral. Sedangkan intensitas dari kilap terutama tergantung pada jumlah cahaya yang dipantulkan. Dengan demikian intensitas kilapnya akan besar apabila indeks bias mineral yang memancarkannya juga besar. Kilap mineral dapat dibedakan atas:

- Kilap logam, yaitu kesan mineral seperti logam. Kilap logam ditunjukkan oleh besarnya indeks bias  $>3$ . Contohnya pirit, wolfram, galenit, serta mineral logam murni maupun sulfida logam lainnya.
- Kilap sub-logam, yaitu kesan mineral setengah logam. Kilap logam ditunjukkan oleh besarnya indeks bias 2,6 - 3. Contohnya bismuth, cuprit, cinabar.
- Kilap non logam, yaitu kesan mineral sama sekali tidak seperti logam. Kilap logam ditunjukkan oleh besarnya indeks bias  $< 2,6$ . Contohnya kwartsa, halit, diamond (intan), kalsit.

i) Derajat Kejernihan (Transparansi)

Sifat ini merupakan kemampuan mineral untuk meneruskan cahaya, karena itu berdasarkan atas keadaan ini dapat dibedakan atas:

- Transparan, untuk mineral yang dapat meneruskan cahaya dengan baik (tembus cahaya dengan jelas), contohnya kwartsa, selenit.
- Tranlucent, untuk mineral yang setengah tembus cahaya (sumber cahaya dapat tembus tetapi kabur) atau seperti gelas berkabut, misalnya kalsedonit, opal, gips.
- Opaq (tidak transparan), untuk mineral yang tidak tembus cahaya sama sekali walau dalam bentuk tipis, misalnya galenit, pyrit, grafit.

Selain dari sifat-sifat fisika seperti dijelaskan di atas masih terdapat beberapa karakter mineral yang berkaitan dengan sifat fisiknya, misalnya pengaruh adanya panas, magnetisme dan elektisitas, rangsangan panca indera, warna akibat radiasi ultra violet.

### 3) Sifat Kimia Mineral

Sifat kimia mineral pada dasarnya menunjukkan komposisi atau susunan unsur- unsur kimia yang terdapat dalam suatu mineral. Untuk menentukan susunan kimiawi mineral dapat dilakukan analisis kualitatif atau analisis kuantitatif. Analisis kualitatif akan menentukan unsur apa yang terdapat dalam suatu mineral, sedangkan analisis kuantitatif digunakan untuk menentukan kadar masing-masing unsur dalam suatu mineral. Kedua analisis tersebut merupakan satu rangkaian analisis untuk meneliti mineral, sehingga dapat diketahui rumus kimia mineralnya.

### 4) Bentuk Kristal

Mempelajari kristal merupakan bagian dari pengenalan terhadap mineral. Setiap jenis mineral tidak saja terdiri dari unsur-unsur tertentu, tetapi juga mempunyai bentuk tertentu yang disebut bentuk kristal. Bentuk kristal beraneka corak.

Bentuk-bentuk kristal secara umum yang digambarkan oleh sistem sumbunya dapat dilihat pada gambar 15. dan contoh kristal di bawah ini.



Gambar 15 Contoh Kristal kuarsa  
(<https://www.flickr.com/photos/nigelrichardson/3162595115>)

#### 5) Sifat Optik

Selain sifat fisika dan kimia mineral, sifat optik mineral juga digunakan untuk pengenalan atau mendeterminasi mineral pada batuan, umumnya dilakukan dengan menggunakan mikroskop polarisasi. Mikroskop ini berbeda dengan mikroskop yang dipakai dalam penelitian biologi.

#### 6) Cara Terjadinya Mineral

Pada umumnya mineral terbentuk melalui 4 cara yaitu terbentuk dari larutan-larutan, dari magma, karena sublimasi, dan metamorfosis (Isbandi, 1986).

##### a) Terbentuk dari larutan-larutan.

Air yang di dalamnya mengandung larutan tertentu jika terjadi penguapan, maka larutan tersebut akan ditinggalkan dan terbentuklah mineral. Air yang mengandung larutan halit jika mengalami penguapan akan menghasikan mineral halit.

b) Terbentuk dari pelepasan gas sebagai pelarut. Air hujan yang mengandung CO<sub>2</sub> akan mudah melarutkan batuan kapur CaCO<sub>3</sub>. Jika CO<sub>2</sub> dalam larutan tersebut kemudian menguap, maka larutan CaCO<sub>3</sub> akan diendapkan kembali. Contohnya adalah terbentuknya stalagtit dan

stalagmit di gua-gua kapur. Endapan travertin juga terbentuk melalui proses yang sama.

- c) Penurunan suhu dan tekanan. Air yang terbentuk oleh proses intrusi (air magmatis) terperangkap dalam lapisan kerak bumi dengan tekanan dan suhu yang sangat tinggi. Jika kemudian terjadi pendinginan atau tekanannya berkurang, maka mineral-mineral yang larut di dalamnya akan diendapkan. Mineral ini disebut mineral hidrotermal.
- d) Interaksi larutan-larutan.

Dua atau lebih larutan jika bertemu akan menyebabkan terjadinya endapan. Contoh larutan  $\text{CaSO}_4$  bila bertemu  $\text{BaSO}_3$  yang mudah larut akan menghasilkan mineral barit ( $\text{BaSO}_4$ ).
- e) Interaksi larutan dengan bahan padat. Larutan yang mengandung  $\text{ZnSO}_4$ , bila melalui daerah kapur akan menghasilkan terbentuknya mineral smithsonit dan anhidrit atau gips.
- f) Interaksi gas-gas dengan larutan. Air yang mengandung  $\text{H}_2\text{S}$  akan memberikan endapan sulfida-sulfida jika berhubungan dengan larutan di daerah tambang yang mengandung Zn, Cu, Fe, dan lain-lain.
- g) Pengeruh aktivitas organisme dalam larutan. Moluska, crikoida menyerap  $\text{CaCO}_3$  dari air laut dan mengeluarkannya lagi dalam bentuk badan-badan pelindungnya dalam bentuk aragonit dan kalsit. Radiolaria, diatome dan spons mengeluarkan bahan silisium dan membentuk diatome, batu api, kalsedon dan lain-lain.
- h) Terbentuk dari magma.

Magma dapat membentuk mineral-mineral primer, antara lain mineral-mineral bijih seperti magnetit, ilmenit, chromit, pyrrotit, chalcopyrit, dan lain-lain.
- i) Terbentuk melalui sublimasi.

Terbentuknya mineral melalui kristalisasi langsung dari uap atau gas dan juga sebagai hasil dari interaksi antar gas atau antara gas dengan batuan. Sebagai contoh adalah terbentuknya mineral belerang di lubang kepundan. Hematit juga bisa terbentuk di lubang kepundan sebagai hasil interaksi antara ferriclorida dan uap air.
- j) Terbentuk melalui metamorfosis.

Metamorfosis kontak dapat membentuk mineral-mineral, misalnya wolastonit, visuvianit dan epidot pada umumnya terbentuk kalau batuan kapur yang tidak murni mengalami metamorfosis karena persinggungan dengan magma.

#### 7) Mineral Pembentuk Batuan

Dari analisis kimia pada batuan, terbukti hanya 8 unsur kimia yang berperan penting dalam pembentukan kerak bumi, yaitu: O<sub>2</sub>, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, dan Mg. Unsur-unsur tersebut bersenyawa membentuk bermacam-macam silikat dan oksida sebagai bahan pembentuk mineral dalam batuan. Senyawa lain yang mungkin terbentuk adalah sulfida, halida, oksida, hidroksida, karbonat, sulfat, dan fosfat. Unsur mulia (*native element*), seperti emas, platina, intan, grafit meskipun dalam jumlah yang relatif kecil merupakan unsur yang cukup penting dalam pembentukan mineral.

### **d. Batuan**

#### 1) Pengertian Batuan

Batuan pada dasarnya merupakan zat padat (keras) yang tersusun dari satu atau lebih mineral secara bersama-sama, atau merupakan suatu agregat mineral-mineral yang telah mengeras. dan terbentuk secara alamiah. Setiap batuan mempunyai sifat yang berbeda, tergantung pada mineral penyusunnya maupun proses pembentukannya, baik sifat fisik maupun sifat kimianya. Sebagai contoh adalah batu granit, terdiri dari mineral-mineral kuarsa, hornblende, dan feldspar sebagai mineral dominan, sedangkan mineral yang lain seperti biotit, ortoklas, olivin dan sebagainya terdapat dalam jumlah yang sedikit, begitu pula dengan jenis batuan yang lain, akan tersusun dari berbagai macam mineral. Gambar 16 seperti di bawah ini merupakan contoh batu granit.



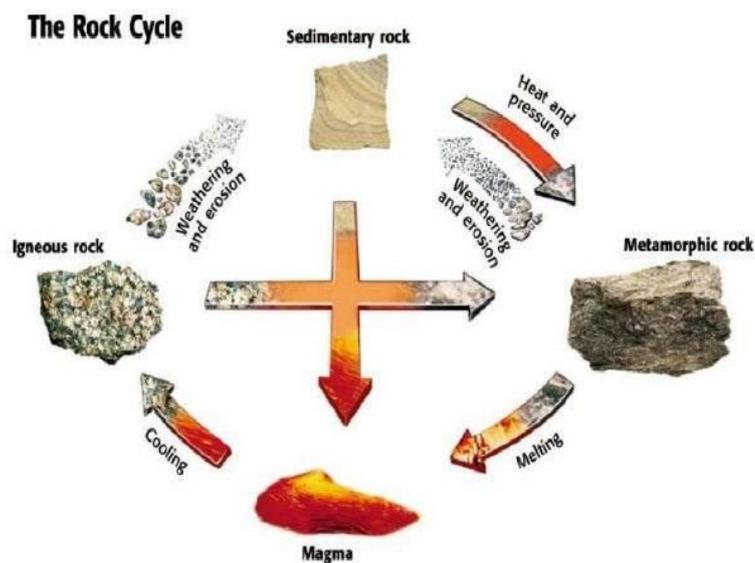
Gambar 16 Mineral Batuan Granit

<https://www.flickr.com/photos/nigelrichardson/3162595109>

Himpunan mineral penyusun batuan bisa terdiri dari satu jenis mineral atau bermacam-macam. Batuan yang terbentuk dari himpunan mineral yang sejenis dinamakan *mono mineral rock*, sedangkan yang tersusun dari berbagai jenis mineral dinamakan *poly mineral rock*.

## 2) Siklus batuan

Secara sederhana, siklus batuan dapat dilihat pada gambar 17



Gambar 17 Siklus Batuan

<http://exampariksha.com/interior-earth-geography-study-material-notes/>

Atas dasar bermacam-macam cara terbentuknya batuan seperti di atas maka batuan dapat dikelompokkan menjadi 3 macam yaitu batuan beku, batuan sedimen dan batuan metamorf. Penjelasan masing-masing batuan adalah seperti berikut.

### 3) Jenis Batuan

#### a) Batuan Beku

Batuan beku berasal dari magma. Pada dasarnya magma merupakan cairan yang homogen dan di alam terdapat beberapa jenis magma, misalnya jenis magma asam, basa, dan intermediet. Terjadinya bermacam-macam batuan beku pada prinsipnya dapat dibagi menjadi 3 macam proses, yaitu; (1) diferensiasi magma, (2) asimilasi, dan (3) proses pencampuran magma. Proses-proses tersebut pada dasarnya merupakan perubahan sifat magma asal sebagai pembentuk batuan beku dan pada umumnya terjadi di dalam bumi.

Jenis-jenis batuan beku adalah seperti; (1) granit, (2) rhyolit, (3) syenit, (4) diorit, (5) andesit, (5) gabro, (6) basalt, (7) diabas (dolerit), (8) obsidian, (9) pumice (batu apung), (10) peridotit, dan (11) pegmatit.

#### b) Batuan Sedimen

Proses pelapukan yaitu proses perombakan yang bersifat fisis, khemis, dan biologis merupakan awal dari pembentukan batuan sedimen. Batuan yang tersingkap (*out crop rock*) mengalami proses perombakan karena berhubungan langsung dengan atmosfer, hidrosfer, biosfer. Singkapan batu yang mengalami pelapukan tersebut akan menghasilkan bahan-bahan rombakan padat dan lepas-lepas maupun dalam bentuk larutan-larutan. Rombakan padat dan lepas-lepas tersebut dinamakan sedimen.

Sedimen akan mengalami proses pengangkutan ke tempat lain yang lebih rendah oleh air, tenaga angin ataupun es maupun tenaga gravitasi dan kemudian diendapkan. Apabila sesudah diendapkan tidak mengalami gangguan, proses yang akan terjadi selanjutnya adalah proses litifikasi yaitu proses yang mengakibatkan sedimen lepas-lepas menjadi kompak, padat dan keras dan akhirnya menjadi batuan sedimen.

Larutan garam sebagai hasil pelapukan lainnya, misalnya penguapan atau reaksi kimia akan dapat pula diendapkan di tempat-tempat yang memungkinkan menjadi Sedimen Kristal, yang disebut sebagai sedimen kimia.

### **Macam-macam Batuan Sedimen sebagai berikut.**

#### (1). Batuan Sedimen Klastik

Batuan induk yang berasal dari batuan beku, sedimen atau metamorf, mengalami pelapukan dan membentuk fragmen-fragmen, yang kemudian diangkut oleh air, angin, atau es ke tempat pengendapan. Selama perjalanan fragmen-fragmen mengalami berbagai proses, sehingga pada tempat pengendapan fragmen-fragmen yang ada tidak sama dengan aslinya, mengalami perubahan bentuk. Pada tempat pengendapan fragmen-fragmen batuan mengalami proses pemadatan dan sedimentasi dan membentuk batuan sedimen klastik tersebut. Dengan adanya berbagai macam peristiwa tersebut, tekstur, struktur maupun komposisi mineral antar batuan sedimen di suatu tempat dengan tempat lainnya akan berbeda.

Berdasarkan kualitas ukuran butir yang terdapat pada fragmen-fragmen, batuan sedimen klastik dibedakan menjadi 3 macam yaitu batuan sedimen klastik berbutir kasar, berbutir sedang, berbutir halus. Contoh batuan sedimen klastik berbutir kasar adalah konglomerat, fanglomerat, breksi, tillit, dan aglomerat. Batuan sedimen klastik berbutir sedang misalnya: batu pasir, arkosa, *gray wacke*, dan *sub gray wacke* sedangkan batuan sedimen klastik berbutir halus misalnya : serpih batu kapur, batu lempung, batu lanau, dan loess.

#### (2). Batuan Sedimen Non Klastik

Fragmen-fragmen batuan yang terbawa oleh medium pengangkutan, di tempat pengendapannya mengalami proses kimiawi sehingga terjadi kristalisasi, pertumbuhan Kristal lebih lanjut dan adanya proses penggantian, di samping itu juga kegiatan organism.

### **Nama-nama Batuan Sedimen Non Klasik adalah sebagai berikut.**

Berdasarkan kandungan kimiawi yang terdapat pada masing-masing batuan, batuan sedimen non klastik dibedakan menjadi: (1) batuan sedimen karbonat, misalnya batu gamping, dolomite, kapur (2) batuan sedimen evaporit, misalnya batu gips, batuan hidrit, batu garam, travertine, caliche (3)

batuan sedimen silica, misalnya rijang, flint, diatomit (4) batuan sedimen fosfatik, misalnya kolfanit, fosforit, batu gamping fosfatik (5) batuan sedimen organik, misalnya serpih organik dan batubara. Membedakan batuan-batuan tersebut tidak mudah, oleh karena itu diperlukan kecermatan yang lebih dalam memahaminya.

#### c) Batuan Metamorf

Metamorfisme dapat diartikan sebagai gabungan berbagai proses yang aktif bekerja pada suatu batuan dan mengakibatkan perubahan fisiknya. Perubahan batuan tersebut disebabkan karena pengaruh perubahan lingkungan, misalnya pengaruh suhu, tekanan, dan reaksi kimia. Ketika pengaruh tersebut menyebabkan terjadinya perubahan pada komposisi mineral batuan semula dan terbentuklah mineral baru yang lebih dapat menyesuaikan diri terhadap adanya lingkungan baru. Jadi metamorfosa menghasilkan adanya sebagian atau keseluruhan rekristalisasi suatu batuan dan tekstur batuan yang baru pula.

Kenaikan suhu sebagai penyebab timbulnya metamorfosa didapatkan dari dua macam sumber, yaitu langsung dari magma dan dari gradient suhu, yaitu perubahan suhu yang berubah ketika makin menjauhi atau mendekati permukaan bumi. Gradient suhu setiap turun 100 m (masuk ke dalam bumi) kurang lebih  $0,5^{\circ}\text{C}$ , sehingga pada kedalaman 20 km suhu sudah cukup tinggi dan batuan akan terpengaruh dan menjadi lunak.

Tekanan, makin masuk ke dalam bumi akan bertambah menjadi besar. Diperkirakan pada kedalaman 20 km, tekanan dapat mencapai 6 ton per  $\text{cm}^2$ . Di dalam metamorfosa dibedakan adanya 2 macam tekanan, yaitu tekanan hidrotastik dan tekanan yang berarah. Tekanan hidrotastik merupakan tekanan tekanan seragam ke segala arah, menghasilkan perubahan volume batuan. Tekanan berarah yang disebut juga "*shear*" pada batuan menghasilkan perubahan bentuk, struktur batuan dan tekstur batuan. Struktur batuan yang dihasilkan adalah struktur foliasi, dalam hal ini tekanan ke arah vertikal lebih besar daripada tekanan ke arah horizontal. Struktur granuler dihasilkan karena adanya tekanan hidrostatik dan terjadi rekristalisasi.

Tekanan merupakan faktor terpenting yang menyebabkan perubahan, dibawah tekanan yang tinggi dapat terjadi perubahan komposisi kimia

mineral-mineral atau perubahan bentuk. Terdapat dua tipe tekanan yakni: (1) Tekanan Statis yaitu tekanan yang disebabkan oleh berat batuan yang ada di atasnya, makin dalam makin tinggi tekanan tersebut, (2) Tekanan Dinamis yaitu tekanan yang dihasilkan oleh gerak-gerak tektonik atau diastropisme.

Cairan yang reaktif dan gas-gas mempunyai peranan yang penting pula dalam proses metamorfisme. Cairan dapat bertindak mengurangi ataupun menambah komposisi batuan semula. Cairan berupa air dapat mengandung gas-gas seperti karbon dioksida, asam borium, asam chloride dsb. Percampuran/pertemuan cairan tersebut dengan batuan dapat menimbulkan peristiwa pengurangan atau penambahan komposisi batuan semula dan proses yang terjadi disebut metasomatisme.

Metamorfose (perubahan bentuk) adalah proses rekristalisasi di dalam kerak bumi (3 – 20 km) yang keseluruhannya atau sebagian besar terjadi dalam keadaan padat, yakni tanpa melalui fase cair, sehingga terbentuk struktur dan mineral baru akibat pengaruh temperatur ( $200^{\circ}$  –  $650^{\circ}$  C) dan tekanan tinggi.

Batuan metamorf berasal dari batuan asal berupa batuan beku, batuan sedimen, ataupun batuan metamorf sendiri yang mengalami metamorfosis. Proses metamorfosis meliputi: (1) Proses-proses perubahan fisik yang menyangkut struktur dan tekstur oleh tenaga kristalografik (tenaga dari sedimen sedimen kimia untuk menyusun susunan sendiri), dan (2) Proses-proses perubahan susunan mineralogi, sedangkan susunan kimiawinya tetap (isokimia) tidak ada perubahan susunan kimiawai, tetapi hanya perubahan ikatan kimia.

Berdasarkan pengamatan di lapangan, terdapat 3 macam tipe metamorfosa yaitu metamorfosa kontak, metamorfosa dynamo dan metamorfosa regional.

(1). Batuan Metamorfosis Kontak (sentuh)

Pada batuan metamorphosis kontak faktor suhu lebih menonjol peranannya dibandingkan faktor yang lain, sehingga dinamakan juga metamorphosis termal. Metamorfosis ini banyak dijumpai di sekitar terobosan-terobosan magma baik yang mencapai permukaan bumi maupun yang tidak mencapainya. Besarnya pengaruh suhu sebagai akibat adanya penerobosan tersebut tergantung dari beberapa hal, seperti jenis batuan

yang diterobos, besar kecilnya sumber suhu yang menerobosnya dan struktur batuan yang diterobosnya. Daerah pengaruh kontak di sekitar intrusi batolit dapat mencapai beberapa kilometer dari sumber suhu, sedangkan pada intrusi kecil, seperti dike, tidak berpengaruh terhadap batuan yang diterobosnya. Letak intrusi yang dalam akan memberikan pengaruh paling besar dalam proses metamorfisme kontak. Terobosan magma granitic lebih menghasilkan pengaruh metamorfisme bila dibandingkan dengan magma basis, karena magma granitic (magma asam) lebih banyak mengandung cairan dan gas-gas yang aktif.

Komposisi batuan yang diterobos juga berpengaruh terhadap macam batuan metamorphosis yang akan terbentuk. Contoh pada batuan sedimen lempungan, oleh proses metamorfosa kontak akan berubah menjadi batuan hornfelsa atau batu tanduk, batu gamping akan berubah menjadi marmer, batuan beku hanya sedikit atau tidak mengalami perubahan sama sekali.

Bila mana pada proses metamorphosis disertai dengan temperatur yang tinggi dinamakan *pyrometamorfosis*. Apabila gas-gas yang berasal dari magma yang sedang naik dapat mengubah batuan sekelilingnya dan dapat membentuk mineral baru dinamakan proses *pneumatolysis*, misalnya pembentukan bijih timah. Jika bukan gas yang berperan, tetapi larutan (cairan) yang panas dinamakan proses *hidrotermal*, misalnya andesit menjadi propilit yang kaya akan epidot, pirit dan khlorit.

## (2). Batuan Metamorphosis Dinamo

Pada proses *metamorphosis dynamo*, faktor tekanan merupakan faktor yang sangat penting. Tekanan ini merupakan tekanan yang berarah dan terjadi di bagian atas kerak bumi. Asal tekanan ini berasal dari gaya yang disebabkan dari gerak-gerak patahan, sesaran pada batuan yang tidak cair liat.

Di daerah pergeseran terbentuk milonit (breksi pergeseran), kalau hancur menjadi tepung disebut ultramilonit. Di daerah pergeseran (patahan) sering terdapat peningkatan suhu/temperature yang menyebabkan ultramilonit membentuk *pseudo tachylit*.

Pada metamorphosis dynamo, batuan sedimen berubah menjadi batuan hablur, misalnya gneiss, sabak dan sebagainya. Tekanan yang berarah menyebabkan timbulnya mineral tekanan, misalnya: muskovit, epidot, serisit, dan sebagainya. Batuan metamorf dinamo ini termasuk metamorf lokal,

dimana proses pengangkatan diikuti oleh fase pelipatan dan penghancuran batuan.

### (3). Batuan Metamorfosis Regional

Pada proses metamorphosis regional, faktor tekanan dan temperature merupakan faktor yang pokok dan bekerja bersama-sama dan mempunyai pengaruh jauh lebih luas dibanding dengan proses metamorphosis kontak. Proses ini berlangsung di tempat yang dalam dan mineralnya bersifat padat liat. Tekanan di sini merupakan tekanan yang berasal dari segala arah.

Metamorf regional biasanya dikatagorikan menjadi 3 macam berdasarkan intensitas metamorphosisnya yaitu tingkat rendah, tingkat sedang, dan tingkat tinggi. Grubenmann membedakan adanya 3 zone di kulit bumi dalam hubungannya dengan suhu dan tekanan, yaitu: (1) epi zone : suhu rendah dan tekanan rendah, (2) meso zone : suhun tinggi dan tekanan tinggi, (3) kata zone : suhu sangat tinggi dan tekanan sangat tinggi

**Nama-nama batuan metamorf adalah sebagai berikut.**

#### (1). Batuan metamorf kataklastik

Yang termasuk batuan metamorf kataklastik yaitu milonit, granit flaser, gabro flaser, dan gneis augen. Berikut ini penjelasannya.

#### (2). Batuan metamorf tidak berfoliasi

Yang termasuk batuan metamorf tidak berfoliasi adalah hornfelsa (batu tanduk), skarn, marmar dan kwarsit.

#### (3). Batuan metamorf berfoliasi

Yang termasuk batuan metamorf berfoliasi adalah argilit, phylit, sekis, gneiss, batu sabak, amfibolit, granulit, charnochit, eklogit, migmatik. Berikut ini penjelasan masing-masing.

## 3. Tambang

### a. Bahan Galian

Berdasarkan Undang-undang Pokok Pertambangan, bahan galian dibedakan menjadi 3 golongan yaitu: (1) Bahan galian strategis atau Golongan A, merupakan bahan galian yang penting untuk pertahanan, keamanan negara atau untuk menjamin perekonomian negara. Beberapa

contoh bahan galian golongan A atau golongan strategis ini antara lain adalah minyak bumi, gas alam, batubara, uranium, radium, thorium, (2) Bahan galian vital atau Golongan B, merupakan bahan galian yang dapat digunakan untuk memenuhi hajat hidup orang banyak. Bahan galian ini sifatnya penting untuk kepentingan umum karena diperlukan oleh orang banyak. Beberapa contoh jenis dari bahan galian vital atau golongan B antara lain besi, mangan, bauksit, titan, tembaga, timbal, seng, emas, platina, perak, air raksa, intan, kuarsa, yodium, belerang dan logam-logam lainnya., dan (3) Bahan galian Industri atau Golongan C, merupakan golongan bahan galian bukan strategis dan bukan vital atau golongan C. Bahan galian golongan ini memiliki sifat tidak langsung memerlukan pasaran yang bersifat internasional. Beberapa contoh dari bahan tambang Golongan C antara lain batupasir, gipsum, pospat, asbes, talk, mika, grafit, magnetit, kaolin, batu apung, marmer, batu tulis dan lain sebagainya.

Berdasarkan kandungan mineralnya, bahan galian dapat dibedakan menjadi 2 jenis antara lain: (1) bijih (*ore*), merupakan bahan galian sebagai sumber bahan logam contohnya adalah emas (Au), timah putih (Sn), hematit (Fe), bauksit (Al), dan sebagainya, dan (2) bukan bijih, merupakan bahan galian sebagai bahan bukan logam, contohnya adalah belerang, fosfat, kaolin, kapur, gipsum dan sebagainya.

### **b. Industri Pertambangan**

Pada umumnya yang dimaksud dengan industri adalah pengolahan bahan baku menjadi bahan jadi atau setengah jadi. Sedikit berbeda dengan istilah industri pertambangan, meskipun ada persamaan dalam hal adanya pengolahan namun pada industri pertambangan tidak menghasilkan bahan lain. Industri pertambangan merupakan suatu industri yang memisahkan bahan galian mineral dari material pengikat yang tidak diperlukan. Sebagai contoh, dalam pertambangan emas akan memisahkan emas dari bahan-bahan yang lain dari bahan galian yang diambil. Mineral-mineral yang tidak diperlukan biasanya akan menjadi limbah yang berdampak pada pencemaran dan degradasi lingkungan, namun dimungkinkan terdapat

mineal lain yang mempunyai nilai ekonomi dan dapat digunakan untuk keperluan yang lain.

Beberapa tahap diperlukan untuk mendapatkan bahan mineral yang dikehendaki yaitu tahap Eksplorasi, tahap Eksploitasi, dan tahap Pemrosesan. Tahap Eksplorasi merupakan penyelidikan untuk mengetahui kuantitas maupun kualitas mineral yang dilakukan dengan berbagai macam survei baik di darat maupun survei melalui udara, dilanjutkan dengan survei geokimia dengan berbagai macam metode. Selanjutnya dilakukan pemboran (*drilling*), pembuatan paritan (*trenching*), dan peledakan (*blasting*). Tahap Eksploitasi merupakan tahap pengambilan mineral atau penambangan, dalam tahap ini dilakukan pengupasan lapisan batuan atau tanah untuk mendapatkan mineral yang diinginkan dengan menggunakan alat-alat berat. Pada tahap ini masih dalam kondisi tercampur antara mineral yang diinginkan dengan mineral lain. Tahap berikutnya adalah Pemrosesan Mineral yakni pencucian untuk memisahkan lempung dan pasir, penggerusan, penggilingan dan pemisahan maineral-mineral yang tidak eknomis.

Usaha pertambangan mineral tidak hanya dilakukan oleh korporasi atau perusahaan saja, namun juga dilakukan oleh masyarakat yang dikenal dengan istilah Pertambangan Rakyat. Dalam pertambangan rakyat ini peralatan yang digunakan relatif sederhana dengan modal yang kecil pula. Pertambangan yang dilakukan oleh rakyat, khususnya emas, dilakukan pada cebakan primer atau cebakan sekunder. Cebakan primer adalah cebakan mineral yang terdapat dalam batuan padat yang disebut bijih (*ore*), dan dimungkinkan dalam cebakan tersebut terdapat mineral-mineral lain yang berasosiasi, misalkan logam emas selalu berasosiasi dengan logam lain seperti tembaga, timah hitam, seng.

Apabila batuan yang mengandung mineral mengalami pelapukan, sementara mineralnya tahan terhadap pelapukan, maka mineral tersebut akan terlepas sebagai butiran. Butiran tersebut akan terbawa oleh air hujan dan masuk sungai yang selanjutnya mengendap bersama lempung, pasir dan batuan yang lain. Endapan mineral yang terdapat dalam sungai tersebut dinamakan cebakan sekunder. Pengendapan mineral sekunder itu, selain di

sungai sebagai alluvial deposit, dapat terjadi pula di lembah-lembah atau lereng (*colluvial*), teras-teras sungai, maupun di sungai-sungai tua (*paleo alluvial deposit*).

### **c. Dampak Lingkungan pada Pertambangan**

Noor, D. (2015) pada teknik penambangan yang umum terdapat 3 (tiga) dampak yang sangat khas, yaitu *hidraulicking*, *dredging*, dan *strip mining*. Penjelasan masing-masing adalah sebagai berikut.

#### **1) *Hidraulicking*.**

Merupakan sistem penambangan yang dilakukan dengan cara menyemprotkan air terhadap material yang akan ditambang. Pada sistem ini mineral-mineral berat seperti emas akan tertinggal ditempatnya, sedangkan material lempung dan pasir akan terbawa oleh air dan akan diendapkan di daerah rendah seperti lembah-lembah sungai atau dataran banjir di sepanjang sungai. Dampak yang terjadi pada sistem penambangan ini adalah endapan-endapan material yang diendapkan sungai akan mencemari areal pertanian atau permukiman

#### **2) *Dredging*.**

Merupakan sistem penambangan yang dilakukan dengan cara menggunakan mesin keruk. Umumnya dilakukan di sepanjang antai atau sungai untuk mendapatkan bahan baku pasir dan kerikil sebagai bahaan bangunan. Dampaknya adalah terjadinya kolam-kolam air yang ada di sepanjang sungai aatau pantai akibat pengerukan dengan mesin keruk. Degradasi lingkungan yang mungkin terjadi pada sistem penambangan ini adalah terganggunya sistem hidrologi airtanah. .

#### **3) *Strip Mining*.**

Merupakan sistem penambangan yang dilakukan dengan cara pengupasan lapisan tanah dan batuan yang menutupi lapisan batuaan yaang akan ditambang seperti lapisan batubara. Dampak dari sistem penambangan ini adalah material tanah yang tidak terpakai hasil pengupasan menjadi limbah padat dan bekas penambangan mengalami penurunan kesuburan. Untuk dapat ditanami kembali akan memerlukan waktu yang lama karena lapisan yang subur telah diambil dan dampak lainnya adalah terganggunya sistem hidrologi airtanah.

#### **d. Jenis-jenis Bahan Tambang**

Banyak sekali jenis bahan tambang yang terdapat di bumi, beberapa jenis taambang sangat dibutuhkan oleh manusia namun beberapa jenis tambang hanya dibutuhkan sedikit. Bahan tambang apa yang dibutuhkan dan apa manfaat untuk menunjang kehidupan manusia. Berikut beberapa jenis bahan tambang yang banyak dibutuhkan oleh manusia dan manfaat yang dapat diambilnya.

##### **1) Emas**

Manfaat emas dalam kehidupan manusia, antara lain untuk; (1) perhiasan, (2) kesehatan gigi, (3) perlengkapan pesawat ruang angkasa, (4) produksi perangkat elektronik, (5) bahan membuat penghargaan, (6) emas untuk investasi, dan (7) terapi kecantikan.

##### **2) Perak**

Manfaat perak untuk kehidupan manusia antara lain; (1) perhiasan, (2) kerajinan, (3) perak dalam dunia medis, dan (4) produksi medali.

Beberapa tambang perak yang ada di Indonesia antara lain di Bengkalis (Sumatera), Bolaang Mongondow di Sulawesi Utara, Cikotok di Jawa Barat, Meuleaboh di Aceh, dan Rejang Lebong di Bengkulu.

##### **3) Timah**

Jenis barang tambang lain yang sudah sangat terkenal adalah timah. Timah merupakan salah satu barang tambang yang sangat penting. Timah yang sudah diolah dapat digunakan sebagai kaleng makanan, pelapis besi supaya tidak mudah berkarat, serta lembaran timah dapat digunakan sebagai pembungkus permen, coklat, hingga rokok. Barang tambang timah ini dapat kita temukan pada batuan- batuan granit yang masih berbentuk serpihan-serpihan kecil. Namun di dalam pengolahannya, timah akan dipisahkan dari batuan granit untuk mendapatkan konsentrasi tinggi hingga pada akhirnya diolah menjadi biji timah dan menjadi timah produksi yang dipakai dalam usaha yang skalanya lebih besar.

##### **4) Tembaga**

Kegunaan tembaga diantaranya adalah; (1) Bahan pembuat uang logam, (2) menghantarkan panas dengan baik, (3) pewarna, (4) bahan pembuat

perhiasan, (5) pembuatan sutera, (6) pembunuh hama dan serangga, dan dapat juga untuk (7) membunuh hama sekaligus serangga.

#### 5) Nikel

Nikel bermanfaat untuk; (1) campuran bahan pembuatan stainless steel, (2) campuran besi baja, (3) manfaat nikel untuk industri, (4) sering digunakan pada bidang otomotif dan variasinya, dan (5) pelapis senjata/manfaat nikel untuk militer.

#### 6) Belerang

Belerang adalah salah satu unsur kimia yang tidak termasuk dalam kelompok mineral logam. Banyak manfaat belerang dalam kehidupan kita sehari-hari yang tidak pernah kita sadari, beberapa diantaranya adalah sebagai berikut: (1) komponen produksi pupuk, (2) campuran bahan pewarna, (3) bahan pembuatan korek api, (4) produksi kembang api, (5) pembuatan Natrium Tiosulfat, (6) Belerang dalam proses industri karet, (7) bahan utama disinfektan, (8) bahan pembersih air, (9) campuran bahan kosmetik, (10) pengobatan penyakit, (11) campuran bahan pembuatan aspal, (12) digunakan dalam produksi Baja, (13) campuran pembuatan beton, dan (14) komponen produk rumah tangga.

#### 7) Bauksit

Apa sebenarnya manfaat bauksit? Jawabannya adalah; (1) bauksit digunakan untuk memproduksi aluminium, (2) bauksit digunakan sebagai bahan *abrasive*, dan (3) bauksit digunakan sebagai *proppant* pada pengeboran minyak.

### **e. Sumberdaya Energi**

Berikut ini sumberdaya energi yang sangat bermanfaat bagi manusia.

#### 1) Hidro-elektrik

##### a) Bendungan

Manfaat bendungan, yaitu sebagai berikut: (1) irigasi, (2) penyediaan air baku, (3) sebagai PLTA, (4) pengendali banjir, (5) perikanan, dan (6) pariwisata dan olahraga air.

##### b) Mikro Hidro

Mikrohidro atau yang dimaksud dengan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH), adalah suatu pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggerak seperti, saluran irigasi, sungai atau air terjun alam dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan (*head*) dan jumlah debit air.

#### c) Pasang Surut Air Laut

Pasang surut air laut bukan saja merupakan sebuah fenomena biasa. Pasang surut yang terjadi di lautan ini ternyata membawa dampak baik bagi manusia yang notabene tinggal di daratan. Pasang surut air laut ini memberikan manfaat karena tenaga yang ditimbulkannya. Beberapa manfaat pasang surut air laut ini untuk manusia antara lain sebagai berikut: (1) sumber penghasil tenaga listrik, (2) dapat menghasilkan garam, dan (3) melakukan surfing atau selancar.

#### d) Arus laut

Di zaman yang modern seperti sekarang arus laut banyak di manfaatkan di berbagai bidang, diantaranya adalah sebagai berikut: (1) pariwisata, (2) pelayaran, (4) perikanan, (5) pertanian, dan (3) energi.

Banyak juga negara-negara di luar seperti negara Belanda, Australia yang memanfaatkan arus laut sebagai sumber energi. Negara ini menjadikan arus laut sebagai sumber pembangkit tenaga listrik. Sedangkan di Indonesia sendiri masih dalam tahap percobaan.

#### 4) Minyak dan Gas Alam

Minyak bumi dan gas alam dewasa ini sudah menjadi barang yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Karena hampir semua fasilitas yang dapat dinikmati manusia sekarang harus menggunakan minyak bumi dan gas alam. Seperti: mobil, motor, pesawat terbang, listrik, kompor dan yang lain-lain menggunakan minyak bumi dan gas alam. Dapat dikatakan bahwa minyak bumi dan gas alam merupakan sumber utama energi dunia. Mengingat begitu pentingnya minyak bumi dan gas alam bagi kehidupan kita, kita harus mengetahui apa sebenarnya minyak bumi dan gas alam itu. Agar kita bisa tahu cara menghemat dalam penggunaan minyak bumi dan gas alam.

Minyak bumi sering disebut juga sebagai emas hitam atau emas cair. Minyak bumi adalah cairan kental, yang mudah terbakar dan berwarna coklat gelap,

atau kehijauan. Minyak bumi terdapat pada lapisan atas dari beberapa area di kerak bumi. Minyak bumi dan gas alam berasal dari pelapukan sisa-sisa makhluk hidup, atau sering disebut bahan bakar fosil. Proses pembentukan bahan bakar fosil memerlukan waktu yang sangat lama sehingga termasuk sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. Sisa-sisa organisme tersebut mengendap di dasar lautan, kemudian ditutupi oleh lumpur. Lapisan lumpur tersebut lambat laun berubah menjadi batuan karena pengaruh tekanan lapisan di atasnya. Sementara itu, dengan meningkatnya tekanan dan suhu, bakteri anaerob menguraikan sisa-sisa jasad renik tersebut dan mengubahnya menjadi minyak (petroleum) dan gas. Gas alam yang telah dicairkan menjadi LNG (*Liquified Natural Gas*), sedangkan gas yang dihasilkan dari pengilangan minyak bumi kemudian dicairkan dinamakan LPG (*Liquified Petroleum Gas*).

#### 5) Batubara

Batu bara adalah bahan tambang non logam yang sifatnya seperti arang kayu, tetapi panas yang dihasilkan lebih besar. Batubara adalah fosil dari tumbuh-tumbuhan yang mengalami perubahan kimia akibat tekanan dan suhu yang tinggi dalam kurun waktu lama. Komposisi penyusun batu bara terdiri dari campuran hidrokarbon dengan komponen utama karbon. Di samping itu juga mengandung senyawa dari oksigen, nitrogen, dan belerang.

Pembentukan batubara berasal dari sisa-sisa tumbuhan yang sudah menjadi fosil dan mengendap selama jutaan tahun. Secara umum, tahapan pembentukan batu bara yaitu:

- a) Lapisan tumbuhan menyerap air dan tertekan, membentuk materi cokelat berpori yang disebut gambut.
- b) Lapisan sedimen lain menumpuk di atas gambut, menguburnya makin dalam.
- c) Tekanan dan panas tinggi mengubah gambut menjadi batu bara cokelat (lignit). Panas dan tekanan yang lebih besar mengubah lignit menjadi batu bara hitam yang halus (bitumen).
- d) Bitumen akhirnya menjadi batu bara yang lebih keras dan berkilau (antrasit).

Batubara dapat dimanfaatkan oleh manusia dalam berbagai kebutuhan, manfaat yang dapat diambil sebagai berikut; (1) sumber tenaga pembangkit listrik, (2) menghasilkan produk gas, (3) manfaat batubara untuk industri, (4) bahan bakar yang berbentuk cair, (5) membantu industri produk semen, dan (6) industri kertas.

### 6) Panas Bumi

Energi panas bumi adalah energi panas yang terdapat dan terbentuk di dalam kerak bumi. Temperatur di bawah kerak bumi bertambah seiring bertambahnya kedalaman. Suhu di pusat bumi diperkirakan mencapai 5400 °C. Menurut Pasal 1 UU No.27 tahun 2003 tentang Panas Bumi adalah sumber energi panas yang terkandung di dalam air panas, uap air, dan batuan bersama mineral ikutan dan gas lainnya yang secara genetis semuanya tidak dapat dipisahkan dalam suatu sistem Panas Bumi dan untuk pemanfaatannya diperlukan proses penambangan.

Energi panas bumi ini berasal dari aktivitas tektonik di dalam bumi yang terjadi sejak planet ini diciptakan. Panas ini juga berasal dari panas matahari yang diserap oleh permukaan bumi.

Manfaat energi panas bumi atau geothermal, berikut tentang penggunaan dan penerapannya adalah; (1) sektor argoindustri, (2) sektor pariwisata, (3) sumber pemanas ruangan, (4) menggerakkan turbin generator listrik, (5) pembangkit tenaga listrik, (6) memproduksi air panas, dan (7) untuk rumah tangga dan komersial.

### 7) Panas Matahari

Energi surya adalah energi yang berupa sinar dan panas yang dipancarkan matahari. Energi ini dapat dimanfaatkan dengan menggunakan serangkaian teknologi seperti pemanas surya, fotovoltaik surya, listrik panas surya, arsitektur surya, dan fotosintesis buatan. Energi surya (matahari) merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang paling penting. Indonesia mempunyai potensi energi surya yang melimpah. Namun melimpahnya sumber energi surya di Indonesia belum dimanfaatkan secara optimal.

Selain menjadi sumber kehidupan bagi makhluk hidup di bumi, energi matahari kini telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai hal untuk kepentingan manusia. Adapun manfaat-manfaat energi matahari tersebut antara lain sebagai berikut; (1) sebagai sumber energi yang tak terbatas, (2)

sebagai pembangkit listrik tenaga matahari, (3) membantu proses pengeringan, (4) membantu proses fotosintesis, (5) membantu kesehatan tulang, (6) membantu manusia beristirahat dengan baik, (7) sebagai pereda rasa sakit, (8) sebagai penerangan alami, (9) membantu membakar lemak, (10) membantu menjaga temperatur tumbuhan, (11) membantu mengatur masa hidup manusia, (12) membantu pertumbuhan bunga dan daun, (13) sebagai sumber nutrisi terbaik tumbuhan, (14) membantu mengeringkan tanah.



Gambar 18 Pembangkit Listrik Tenaga Matahari  
(<http://www.lingkungan.Lovelybogor.com/wp-content/uploads/2017/05/sumber-energi-alternatif-sinar-matahari.jpg>)

#### 8) Angin

Pemanfaatan energi angin tidak hanya diterapkan pada masa-masa modern saja, tetapi sudah dimanfaatkan sejak jaman dahulu. Kincir angin bahkan dapat memompa air, menggiling gandum dan juga menghasilkan listrik sejak jaman dahulu. Bahkan energi angin ini ditemukan dapat menghasilkan listrik yaitu pada awal abad yang ke-20. Popularitas pemanfaatan energi angin semakin hari semakin meningkat, bahkan sampai saat ini. Pemanfaatan energi angin ini tidak selamanya meningkat sejak awal kemunculannya, bahkan sempat mengalami naik turun. Ketika harga BBM naik maka energi angin ini banyak dimanfaatkan, begitu juga sebaliknya.

#### 9) Mineral radioaktif

Mineral radioaktif adalah mineral yang memiliki ketidakstabilan dalam inti atomnya sehingga menimbulkan pancaran energi yang besar. Uranium dan Thorium merupakan unsur-unsur yang dikandung dalam mineral radioaktif, ke dua unsur tersebut juga dinamakan unsur radio aktif karena bagian inti atomnya tidak stabil sehingga memancarkan energi untuk mencapai kestabilan. Pemancaran energi tersebut sering dikatakan peluruhan radioaktif (disebut juga peluruhan nuklir atau radioaktivitas) adalah proses dimana sebuah inti atom yang tidak stabil kehilangan energi (berupa massa dalam diam) dengan memancarkan radiasi, seperti partikel alfa, partikel beta dengan neutrino, sinar gamma, atau elektron dalam kasus konversi internal. Material yang mengandung inti tak stabil ini dianggap radioaktif.

Uranium adalah elemen paling berat yang ditemukan secara alami di bumi ini. Salah satu mineral pembawa uranium adalah uraninit ( $UO_2$ ), namun uraninit bukan merupakan satu-satunya mineral yang mempunyai sifat radioaktif. Beberapa mineral lain seperti monazit, zirkon, apatit dan xenotim juga mengandung tingkat radiasi tertentu.

Unsur uranium dan Thorium digunakan sebagai bahan bakar dalam reaktor nuklir dalam proses reaksi fisi untuk menghasilkan listrik. Reaktor nuklir secara umum bekerja dengan menggunakan uranium sebagai bahan bakar dan air berfungsi sebagai pendingin. Pada reaksi fisi panas akan dilepaskan, yang digunakan untuk memanaskan air menjadi uap air yang sangat panas. Uap air inilah yang digunakan untuk menggerakkan turbin yang menghasilkan listrik.

Pada penambangan uranium, dampak lingkungan yang sangat rawan adalah gas radon sebagai hasil ikutan yang berasal dari bijih uranium sebagai hasil disintegrasi mineralradioaktif. Udara serta bahan tambang lainnya yang tertinggal di daerah tambang dapat terhirup oleh penambang yang akan membahayakan penambang. Pada proses pemisahan bijih uranium dari material pengikutnya juga memungkinkan melepaskan radiasi ke udara dan air, sehingga lingkungan dapat tercemar. Betapa bahayanya uranium, meskipun demikian banyak pula kegunaannya bagi manusia.

#### **4. Bencana Alam**

### **a. Pengertian bencana**

Frederick C. Cuny mendefinisikan bencana (*disaster*) sebagai suatu situasi/kondisi tertentu yang diakibatkan oleh kejadian atau konflik dalam suatu lingkungan (wilayah), sehingga mengakibatkan kondisi tertekan (*stress*), luka atau sakit, kerusakan fisik (harta benda) dan kerugian ekonomi yang sangat besar. Sementara itu, Carter (1992) mendefinisikan bencana (*disaster*) sebagai suatu peristiwa yang terjadi secara alamiah atau akibat perbuatan manusia, bersifat mendadak atau sangat cepat dan mengakibatkan penderitaan berat, sehingga harus segera ditanggulangi dengan berbagai usaha secara luar biasa. Berdasarkan Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, didefinisikan bahwa bencana sebagai peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

Bencana secara garis besar dibagi menjadi dua yaitu bencana alam (*natural disasters*) dan bencana akibat perbuatan manusia (*man-made disasters*). Bencana alam dibagi menjadi dua yaitu bencana alam geologi dan bencana alam non geologi. Bencana alam geologi merupakan bencana yang berhubungan dengan aktivitas tektonik, misalnya gempa bumi, letusan gunungapi, tanah longsor dan tsunami. Terdapat juga bencana alam geologi yang kejadiannya diawali oleh aktivitas manusia, misalnya intrusi air laut akibat pemompaan air tanah yang berlebihan, banjir akibat penyumbatan sampah di sungai, tanah longsor akibat penebangan hutan atau pemotongan tebing tanpa terasering. Sedangkan bencana alam non geologi merupakan bencana yang disebabkan oleh proses-proses alam yang berhubungan dengan fenomena ekstra-terestrial, misalnya bencana meteorologi seperti banjir, kekeringan, badai atau angin topan; bencana biologis seperti serangan hama pertanian, wabah penyakit; dan bencana meteorik seperti jatuhnya meteor ke permukaan bumi yang menimbulkan bencana di bumi. Bencana akibat perbuatan manusia dipicu oleh aktivitas manusia seperti pencemaran lingkungan, kebakaran hutan, kerusuhan politik, dan perang.

Pembahasan selanjutnya tentang bencana hanya bencana alam saja baik bencana geologi maupun bencana non geologi.

Menurut *United Nations International Strategy for Disaster Reduction* (UN – ISDR), bahaya terdiri atas bahaya alam dan bahaya karena ulah manusia, yang dapat dikelompokkan menjadi bahaya geologi, bahaya hidrometeorologi, bahaya biologi, bahaya teknologi, dan penurunan kualitas lingkungan.

Dalam UU No 24 Tahun 2007 dinyatakan ada tiga jenis bencana, yaitu meliputi bencana alam, bencana nonalam, dan bencana sosial. Masing-masing jenis bencana didefinisikan sebagai berikut. (1) Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor. (2) Bencana nonalam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau rangkaian peristiwa nonalam yang antara lain berupa gagal teknologi, gagal modernisasi, epidemi, dan wabah penyakit. (3) Bencana sosial adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang diakibatkan oleh manusia yang meliputi konflik sosial antarkelompok atau antarkomunitas masyarakat, dan teror.

Berdasarkan beberapa definisi tersebut ada beberapa hal yang penting untuk diperhatikan, yaitu sebagai berikut. (1) Bencana merupakan peristiwa yang mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. (2) Bencana dapat ditimbulkan oleh faktor alam, faktor nonalam, dan faktor manusia.

Dampak suatu bencana diukur berdasarkan jumlah korban jiwa, kerusakan, atau kerugian yang ditimbulkannya. Resiko suatu bencana ditentukan oleh variabel-variabel sebagai berikut (1) ancaman/ bahaya (*hazard*), (2) kerentanan (*vulnerability*), dan (3) kapasitas (*capacity*).

### 8) Ancaman / bahaya (*Hazard*)

Ancaman atau bahaya merupakan kondisi atau situasi yang memiliki potensi yang menyebabkan gangguan atau kerusakan terhadap orang, harta benda, fasilitas, maupun lingkungan.

### 9) Kerentanan (*Vulnerability*)

Kerentanan merupakan suatu kondisi yang menyebabkan menurunnya kemampuan seseorang atau masyarakat untuk menyiapkan diri, bertahan hidup, atau merespon potensi bahaya. Kerentanan masyarakat anantara lain dipengaruhi oleh keadaan infrastruktur dan kondisi sosial, ekonomi, dan budaya yang antara lain meliputi tingkat pendidikan, tingkat ekonomi, kepercayaan. Jeleknya infra struktur, rendahnya tingkat pendidikan dan tingginya tingkat kemiskinan akan menyebabkan tingkat kerentanan suatu wilayah akan semakin tinggi.

#### 10) Kapasitas (*Capacity*)

Kapasitas merupakan kekuatan dan sumber daya yang ada pada tiap individu dan lingkungan yang mampu mencegah, melakukan mitigasi, siap menghadapi dan pulih dari akibat bencana dengan cepat.

Berdasarkan tiga variabel seperti di atas, maka resiko bencana (*risk*) dapat diperkirakan. Resiko bencana merupakan interaksi antara tingkat kerentanan dengan bahaya yang ada. Ancaman bahaya yang berasal dari alam sifatnya tetap karena merupakan proses yang terjadi secara alamiah. Oleh karena itu untuk memperkecil resiko bencana yang ditimbulkan adalah dengan cara meningkatkan kemampuan untuk menghadapi ancaman bencana dengan cara mengurangi tingkat kerentanan. Penilaian resiko bencana di suatu wilayah dapat diformulasikan sebagai berikut.

$$R = \frac{H \times V}{C}$$

Keterangan:

R = *Risk* (Resiko)

H = *Hazard* (Ancaman)

V = *Vulnerability* (Kerentanan)

C = *Capacity* (Kapasitas)

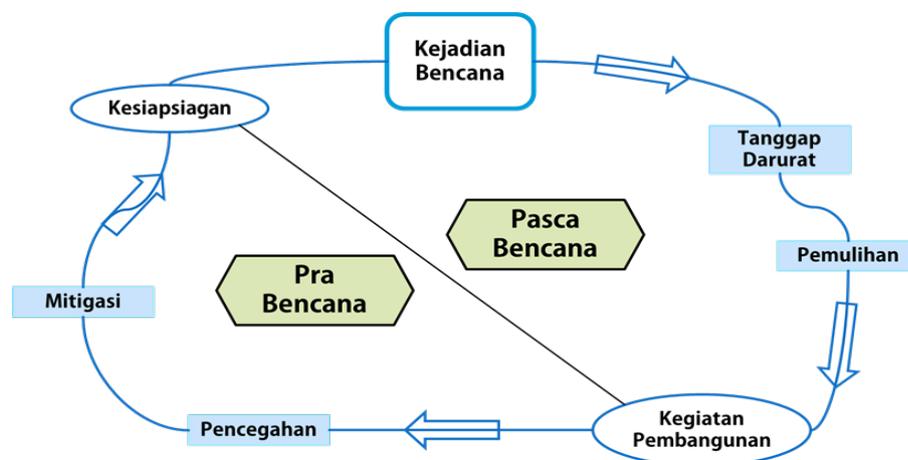
Kapasitas memiliki peranan yang sangat penting dalam mengurangi resiko. Ada dua kondisi yang menyebabkan bencana dapat terjadi, yaitu adanya peristiwa yang mengancam dan merusak (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*) masyarakat. Bencana tidak akan muncul ketika peristiwa/ancaman tersebut terjadi tetapi masyarakat dalam kondisi tidak rentan, sehingga dapat mengatasi sendiri peristiwa yang mengganggu

tersebut. Bencana juga tidak akan terjadi meskipun kondisi masyarakat rentan tetapi tidak terjadi peristiwa yang mengancam.

Pembahasan selanjutnya tentang bencana hanya bencana alam saja baik bencana geologi maupun bencana non geologi, meliputi bencana akibat gempa bumi, letusan gunungapi, tsunami, tanah longsor, banjir, angin topan dan kekeringan.

## b. Manajemen Penanggulangan Bencana

Bakornas PBP (2005) menyatakan bahwa peran pemerintah dalam usaha dan upaya penanggulangan bencana alam secara nasional meliputi kegiatan yang bersifat prevensi, mitigasi, kesiapsiagaan, tanggap darurat, rehabilitasi dan rekonstruksi. Kegiatan-kegiatan tersebut lazimnya disebut Siklus Penanggulangan Bencana (Gambar 19) yang dibagi ke dalam 3 kelompok kegiatan utama yaitu kegiatan Prabencana, Saat bencana, dan Pascabencana.



Gambar 19 Siklus Penanggulangan Bencana  
(Sutedjo, 2019)

Pertama, masa prabencana atau disebut fase kesadaran (*awareness*) akan bencana. Berbagai program secara terencana dan terintegrasi dapat dilakukan, misalnya: (1) pemberdayaan sumberdaya manusia baik pekerja beserta keluarganya maupun masyarakat sekitar, (2) peningkatan pengetahuan para stake holder tentang bencana, (3) perencanaan pengembangan daerah dan pertumbuhan tata ruang, (4) pelestarian

lingkungan. Kedua, kegiatan-kegiatan yang dapat dilakukan pada saat terjadi bencana adalah tindakan yang ditujukan dalam rangka antisipasi atau respon secara langsung. Tindakan-tindakan tersebut dapat berupa langkah darurat dan penyelamatan, atau kegiatannya bersifat tematis dan sesaat, misalnya penyediaan sarana berlindung, sarana kesehatan dan kebersihan, sandang dan pangan, peralatan sekolah, dan sebagainya. Ketiga, agenda pada fase pasca bencana. Situasi pasca bencana disebut juga sebagai periode *recovery* yang didominasi program-program yang bersifat rekonstruksi dan rehabilitasi. Program kegiatan difokuskan pada kegiatan dalam bentuk pembangunan kembali infrastruktur terutama fasilitas produksi, infrastruktur sosial, dan sarana umum.

Untuk mencegah terulangnya bencana serupa, setelah penanggulangan pada saat bencana, rehabilitasi dan rekonstruksi diperlukan adanya usaha pencegahan, mitigasi dan kesiapsiagaan. Pengertian mitigasi bencana alam secara luas mencakup pencegahan hingga kesiapsiagaan, yaitu usaha untuk mengurangi atau meringankan penderitaan yang mungkin dialami sebagai akibat proses geologi. Usaha mitigasi bencana yang dapat dilakukan ditentukan oleh jenis dan lokasi bencana, kepadatan penduduk yang terlanda bencana dan sarana prasarana yang tersedia. Masing-masing bencana geologi memiliki sifat tertentu, serta kondisi geologi tertentu pula sehingga penanganannya tertentu pula, namun manajemen tanggap daruratnya secara umum sama.

### **c. Kesiapsiagaan Menghadapi Bencana Alam**

Bencana alam di Indonesia merupakan suatu fenomena yang akan terus terjadi, dan akan terus menjadi persoalan bagi segenap lapisan masyarakat. Mengapa demikian? Sebab secara geotektonik Indonesia merupakan merupakan suatu kawasan yang sangat aktif karena dikelilingi oleh lempeng Eurasia, lempeng Indo Australia, dan lempeng Pasifik yang saling bertabrakan. Dampaknya adalah aktivitas seismik dan vulkanik yang sangat tinggi. Posisi Indonesia di antara 2 samudera dan 2 benua berdampak pada curah hujan yang tinggi namun beberapa tempat kondisinya kering sehingga banjir dan kekeringan seringkali terjadi. Akhir-akhir ini seiring dengan

perubahan iklim sering terjadi angin topan yang melanda beberapa tempat di Indonesia.

Gerak dan dinamika litosfer di Indonesia berpotensi besar memunculkan bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunungapi, longsor serta banjir, kekeringan, angin topan karena kondisi meteorologinya. Sebagai contoh tsunami di Aceh (2004), gempa bumi di Yogyakarta (2006), banjir yang melanda kota Jakarta hampir setiap tahun, letusan Gunung Merapi yang masih sering terjadi, tanah longsor di Ponorogo (2017), kekeringan di Banjarnegara (2017), dan bencana angin topan timbul banyak korban atas bencana yang terjadi di tempat-tempat tersebut baik secara fisik maupun non fisik. Oleh karena itu diperlukan langkah-langkah tertentu untuk mengurangi dampak yang terjadi terhadap manusia, setiap jenis bencana memerlukan metode yang berbeda. Langkah-langkah apa yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak bencana alam? Berikut ini penjelasannya.

### 1) Gempa Bumi

Gempa bumi sebagai salah satu ancaman bencana, keberadaannya tidak dapat diprediksi begitu pula dengan waktu terjadinya (*unpredictable*). Oleh karena itu dampak yang ditimbulkan pada umumnya lebih serius dibandingkan dengan bencana alam lain yang kejadiannya bisa diprediksi sebelumnya. Berdasarkan hasil penelitian, para ahli merancang instrumen yang dapat memberikan peringatan dini ketika gempa akan terjadi. Namun ternyata alat peringatan dini yang telah dirancang tidak berfungsi ketika gempa tiba-tiba terjadi. Sampai saat ini para ahli belum mampu merancang alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi secara dini terhadap ancaman bencana gempa bumi. Oleh karena itu, kapan dan dimana gempa akan terjadi masih merupakan misteri yang belum dapat diprediksi, sehingga korban jiwa dan harta benda sulit dihindari.

#### a) Mitigasi Bencana Gempa Bumi

Beberapa langkah awal yang dapat dilakukan dalam mitigasi bencana gempa bumi antara lain seperti berikut.

(1) Pemetaan wilayah rawan gempa bumi

Pemetaan wilayah rawan gempa bumi dapat dijadikan landasan untuk menentukan kebijakan pemerintah. Selain itu, juga berguna untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap ancaman gempabumi.

(2) Relokasi permukiman penduduk

Berdasarkan peta kerawanan gempa bumi, penataan lokasi permukiman penduduk dapat dilakukan. permukiman padat penduduk yang rawan terhadap bencana gempa bumi perlu dilakukan relokasi ke tempat lain yang aman dari gempa bumi.

(3) Pembuatan prediksi gempa bumi

Berdasarkan beberapa kejadian gempa di suatu daerah dapat ditentukan pola atau kecenderungan berulangna kembali bencana gempa bumi. Dengan data tersebut dapat dibuat semacam prediksi gempa bumi yang akan terjadi. Prediksi sangat penting untuk memberikan kesadaran dan kesiapsiagaan sejak dini bagi masyarakat, meskipun gempa bumi tidak dapat diketahui dengan pasti kapan akan terjadi, namun paling tidak dapat digunakan sebagai informasi awal.

(4) Peraturan konstruksi tahan gempa

Perlu ditetapkan peraturan pemerintah mengenai kelayakan konstruksi bangunan tahan gempa, baik perkantoran, bangunan rumah, dan fasilitas umum yang berada di daerah rawan gempa. Hal ini sering dinamakan mitigasi struktural yaitu melakukan rekayasa bangunan yang tahan terhadap getaran gempa dan memberi batasan berapa ketinggian maksimal bangunan yang diperbolehkan.

(5) Pembuatan jalur dan rambu evakuasi

Jalur dan rambu-rambu evakuasi sangat penting diadakan untuk mengurangi kemacetan dan kebingungan pada saat dilakukan tindakan evakuasi.

(6) Penyiapan alat mitigasi

Peralatan mitigasi bencana gempa bumi yang diperlukan harus dipersiapkan dengan baik, seperti pemadam kebakaran, peralatan penggalian tanah atau bangunan, lampu senter, obat-obatan dan alat perlindungan lainnya.

(7) Pembentukan satuan tugas

Pembentukan satuan tugas dengan pembagian kerja yang jelas dan melibatkan warga masyarakat perlu dilakukan agar dapat melakukan mitigasi bencana gempa bumi dengan baik.

(8) Pendidikan dan latihan mitigasi gempa bumi

Pendidikan, latihan dan simulasi secara berkala perlu dilakukan dalam rangka meningkatkan kesadaran, pengetahuan, dan ketrampilan semua lapisan masyarakat tentang mitigasi gempa bumi.

(9) Asuransi

Asuransi bencana jarang diterapkan, namun sangat berguna karena sangat dimungkinkan korban bencana akan banyak kehilangan harta benda. Hal ini akan banyak terbantu jika mengikuti program asuransi bencana.

b) Kesiapsiagaan Gempa Bumi

Kesiapsiagaan gempa bumi merupakan serangkaian tindakan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana gempa bumi melalui sikap dan tindakan-tindakan yang tepat. Kesiapsiagaan gempa bumi antara lain dimulai dengan langkah seperti berikut:

(1) Mengenali dan memahami potensi ancaman gempa bumi yang ada di daerah masing-masing.

(2) Mengenali dan memahami penyebab atau tanda-tanda akan terjadinya gempa bumi.

(3) Memahami dan menguasai tindakan yang harus dipersiapkan dan dilakukan baik sebelum, pada saat, dan setelah bencana gempa bumi.

(4) Melakukan pendidikan dan latihan kesiapsiagaan bagi siswa dan masyarakat terhadap ancaman gempa bumi di lingkungannya.

Berikut ini adalah beberapa tindakan kesiapsiagaan gempabumi yang dapat dilakukan sebelum, pada saat dan sesudah terjadi gempa bumi, agar penanggulangan gempa bumi berlangsung efektif (Supriyono, 2014).

### **Sebelum Tejadi gempa Bumi**

Tindakan yang sebaiknya dilakukan adalah:

- (1) Menghafalkan letak pintu keluar, lift, tangga darurat, dan tempat berlindung agar supaya bila tiba-tiba terjadi gempa bumi langsung dapat mengetahui jalan ke luar dan tempat berlindung yang aman.
- (2) Sedapat mungkin meletakkan benda-benda dan perabot yang berat pada bagian paling bawah.
- (3) Perabot rumah tangga atau sekolah seperti lemari, rak, meja, dan sebagainya, diatur menempel ada dinding kalau perlu dipaku atau diikat agar tidak roboh, atau bergeser pada waktu terjadi gempa bumi.
- (4) Benda-benda pada posisi yang tergantung selalu dicek kekuatannya sehingga tidak terjatuh pada waktu gempa bumi.
- (5) Menyiapkan tas siaga bencana gempa bumi yang berisi pakaian, lampu senter dan baterainya, makanan kering, air minum, obat-obatan, korekapi, surat-surat berharga dan tanda pengenal, catatan nomor telephon berbagai tempat yang siap dihubungi.
- (6) Matikan semua aliran listrik, gas, air apabila tidak digunakan sehingga aman jika terjadi gempa bumi.
- (7) Bahan-bahan yang mudah terbakar atau mudah pecah agar disimpan di tempat yang aman.
- (8) Menentukan jalur evakuasi yang aman dan ditetapkan tempat untuk bertemu dengan anggota keluarga yang lain, teman, saudara jika berpencar
- (9) Melakukan pendidikan dan pelatihan mitigasi bencana gempa bumi, dengan melakukan simulasi bagaimana cara berlindung, berlari ke tempat yang aman dan langkah-langkah pengungsian.

#### **Pada saat terjadi gempa bumi**

Sikap dan tindakan pada saat terjadi gempa bumi adalah jangan panik dan tetap tenang dimanapun berada. Menurut Direktorat Vulkanologi dan mitigasi bencana geologi (2012), langkah-langkah dan petunjuk yang dapat dilakukan pada saat terjadi gempa bumi adalah seperti berikut:

- (1) Jika berada di luar rumah.  
Menjauhlah dari bangunan tinggi, tiang listrik, pohon tinggi, menara, antena, kaca atau papan reklamae yang dapat roboh. Hindari tempat-tempat yang awan longsor seperti lereng gunung, tebing, bantaran

sungai, segera menuju ke tempat terbuka. Jika ada tanda-tanda tsunami segeralah menuju ke tempat yang lebih tinggi dengan mengikuti jalur evakuasi.

- (2) Jika berada di dalam rumah.

Getaran akan terasa beberapa saat, selama jangka waktu itu upayakan keselamatan diri dan anggota keluarga. Jika memungkinkan segera ke luar rumah dan mematikan aliran listrik, air ataupun gas. Namun jika tidak sempat ke luar rumah segeralah berlindung di bawah di bawah meja atau tempat tidur, jika tidak memungkinkan berdirilah menempel pada dinding bagian dalam di bawah kusen pintu. Lindungilah kepala dari jatuhnya benda-benda dengan bantal atau papan kayu dan menjauhlah dari benda-benda yang mudah jatuh

- (3) Jika berada di Mall, gedung bioskop, atau gedung perkantoran.

Jangan menggunakan lift atau tangga berjalan, tetaplah tenang jangan panik atau menyebabkan orang lain panik. Ikutilah petunjuk evakuasi atau petugas yang dan segeralah keluar dari gedung.

- (4) Jika sedang berkendara mobil.

Saat terjadi gempa bumi dengan kekuatan besar, maka akan kehilangan kontrol terhadap laju mobil dan sulit untuk dikendalikan. Segera jauhi persimpangan, jembatan, bangunan tinggi, jembatan layang, terowongan, dan tebing-tebing yang mudah longsor. Segera pinggirkan mobil dan berhenti di tempat aman, matikan mesinnya dan keluar mobil untuk mencari informasi dari pihak yang berwenang.

- (5) Jika berada di daerah pesisir atau pantai.

Keadaan yang perlu diwaspadai adalah kemungkinan terjadi tsunami. Jika getrannya dirasakan sangat kuat maka segeralah menuju ke tempat yang lebih tinggi melalui jalur evakuasi yang ada.

### **Sesaat Setelah Gempa Bumi Pertama Berhenti**

Tindakan kesiapsiagaan yang dapat dilakukan antara lain:

- (1) Jika berada di luar rumah jangan segera masuk ke dalam rumah atau bangunan karena dimungkinkan terjadi gempa bumi susulan. Meskipun gempa susulan kekuatannya lebih kecil namun dapat merobohkan bangunan yang kondisinya telah rusak akibat gempa bumi pertama.

- (2) Jika berada di luar ruangan tetaplah menjauh dari tebing, pohon atau bangunan tinggi.
- (3) Periksa lingkungan di sekitar kita dan pastikan lingkungan bebas dari kebocoran gas, air dan hubungan pendek listrik.
- (4) Tetap waspada dan ikuti perkembangan berita melalui media komunikasi yang syah.
- (5) Periksa jumlah anggota keluarga, jika tidak lengkap segera mencari di tempat-tempat pengungsian atau tanyakan ke petugas. Periksa juga keluarga yang sakit atau luka-luka.
- (6) Setelah menolong diri sendiri, bantulah orang lain yang memerlukannya seperti orang cacat, orang tua, anak kecil terlebih dahulu.
- (7) Jika kondisi sudah aman, ajaklah anggota keluarga kita dan atau anggota keluarga yang lain untuk melakukan kerja bakti membersihkan lingkungan.
- (8) Jika kondisi sudah aman dan masih berada di dalam gedung, segera keluar dengan tertib, gunakan tangga darurat, jangan menggunakan *lift* atau *escalator*.

### **Sesudah Terjadi Gempa Bumi**

Beberapa tindakan yang sebaiknya dilakukan setelah terjadi bencana gempa bumi antara lain sebagai berikut:

#### (1) Bantuan Darurat.

Setelah program tanggap darurat dilalui, diperlukan bantuan darurat untuk pemenuhan kebutuhan dasar berupa pangan, sandang, tempat tinggal sementara, obat-obatan, sanitasi, air bersih bagi korban bencana. (Note: tanggap darurat meliputi pemberian pertolongan pertama, evakuasi dan pemberian informasi yang benar oleh pihak yang berwenang).

#### (2) Rehabilitasi.

Program jangka pendek yang harus segera dilakukan setelah gempa bumi meliputi kegiatan membersihkan dan memperbaiki rumah dan fasilitas umum, menghidupkan kembali aktivitas perekonomian masyarakat. Dalam rehabilitasi ini juga mencakup pemulihan kesehatan fisik dan psikologis, serta keamanan masyarakat.

### (3) Rekonstruksi

Merupakan program jangka menengah atau panjang, meliputi program perbaikan sarana fisik, kondisi sosial, perekonomian masyarakat. Sasaran utama rekonstruksi adalah berjalan dan berkembangnya kegiatan perekonomian, sosial, budaya.

### (4) Pemulihan

Merupakan proses pengembalian kondisi dan fungsi-fungsi dalam masyarakat yang terkena bencana. Program pemulihan dilakukan dengan cara memfungsikan kembali sarana dan prasarana pada keadaan semula, misalnya perbaikan dan pelayanan dasar seperti jalan, listrik, telekomunikasi, air bersih, pasar, puskesmas, dll.

## 2) Tsunami

Meskipun ada beberapa faktor penyebab terjadinya tsunami, namun yang paling sering terjadi, termasuk di Indonesia, diakibatkan oleh gempa bumi. Beberapa tsunami yang terjadi di Banyuwangi (1994), Biak (1996), Flores (2002), Aceh (2004), Nias (2005), dan Pangandaran (2006), secara keseluruhan disebabkan karena adanya aktivitas seismik. Tsunami di Aceh menimbulkan korban jiwa yang sangat banyak, diperkirakan mencapai 200.000 orang dan sebagian besar bangunan yang dekat pantai rata dengan tanah.

Bagi Indonesia, terjadinya tsunami sangat erat kaitannya dengan gempa bumi. Hal ini disebabkan karena secara geologis Indonesia berada dalam zone aktivitas tumbukan 3 lempeng tektonik, yaitu lempeng Indo Australia, lempeng Eurasia dan lempeng Pasifik. Batas antar lempeng ini menyebabkan deformasi yang mengakibatkan terjadinya aktivitas tenaga endogen, salah satu di antaranya gempa bumi. Oleh karena itu wilayah pantai Indonesia yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia dan Samudera Pasifik secara keseluruhan rawan terhadap ancaman bencana tsunami.

Lempeng Indo-Australia terus bergerak ke arah lempeng Eurasia dengan kecepatan 7 cm/tahun. Karena gerakan tersebut terjadi secara terus

menerus, maka suatu saat tidak lagi dapat ditoleransi oleh kelenturan kerak bumi. Jika ini yang terjadi, maka akan timbullah deformasi atau patahan pada kerak bumi. Deformasi pada kerak bumi ini dapat menimbulkan terjadinya gempa bumi yang diantaranya ada yang berpotensi menimbulkan tsunami. Secara keseluruhan kejadian tsunami di Indonesia telah menimbulkan korban manusia baik meninggal, hilang maupun luka-luka. Tsunami juga menyebabkan kerugian materiil berupa rusaknya berbagai bangunan dan infrastruktur seperti hancurnya pelabuhan, sekolah, rumah, prasarana jalan, jembatan, jaringan telpon, listrik, saluran air bersih dan berbagai harta benda.

### **Mitigasi Bencana Tsunami**

Gelombang tsunami tidak datang begitu tiba-tiba seperti halnya gempa bumi, masih ada sedikit waktu untuk menghindar dan mengurangi dampak tsunami asalkan masyarakat dengan tertib mematuhi peraturan yang ada. Untuk mengurangi dampak negatif yang muncul akibat terjadinya bencana tsunami atau gelombang air laut yang cukup besar, perlu dilakukan miktigasi bencana tsunami seperti berikut ini:

(1) Pendidikan dan latihan mitigasi bencana tsunami

Pendidikan, latihan dan simulasi secara berkala perlu dilakukan dalam rangka meningkatkan kesadaran, pengetahuan, dan ketrampilan semua lapisan masyarakat tentang mitigasi bencana tsunami.

(2) Pembuatan jalur dan rambu evakuasi

Jalur dan rambu-rambu evakuasi sangat penting diadakan untuk mengurangi kemacetan dan kebingungan karena dijadikan penunjuk jalan pada saat dilakukan tindakan evakuasi oleh satgas maupun perorangan.

(3) Pembangunan *tsunami early warning system*

Merupakan sistem peringatan dini apabila gelombang yang terjadi berpotensi menjadi tsunami, menggunakan tanda-tanda tertentu. Masyarakat harus mempersiapkan diri untuk melakukan penyelamatan apabila tanda peringatan berbunyi.

(4) Penanaman mangrove di sepanjang garis pantai

Mangrove yang tumbuh dengan baik di pantai mempunyai fungsi untuk menahan atau mengurangi kekuatan gelombang sehingga jangkauan gelombang tidak terlalu jauh menuju ke daratan.

- (5) Mengenali karakteristik dan tanda-tanda bahaya tsunami  
Karakter gelombang tsunami di tempat yang satu berbeda dengan tempat yang lain sehubungan dengan kondisi pantainya. Gelombang tsunami ada yang cepat atau lambat sampai ke pantai setelah gempa bumi terasa, namun selalu dimulai dengan air laut surut terlebih dahulu.
- (6) Membangun rumah yang tahan terhadap bahaya tsunami  
Gelombang tsunami mampu mencabut dan melemparkan gedung-gedung yang diterjangnya, namun tergantung dari besar kecilnya gelombang. Pembangunan rumah yang kuat dan kokoh agar dapat bertahan dari terjang gelombang sangat diperlukan.
- (7) Pembentukan satgas bencana tsunami  
Pembentukan satuan tugas dengan pembagian kerja yang jelas dan melibatkan warga masyarakat perlu dilakukan agar dapat melakukan mitigasi bencana tsunami dengan baik.
- (8) Pemetaan wilayah rawan tsunami  
Pemetaan wilayah rawan bahaya tsunami dapat dijadikan landasan untuk menentukan kebijakan pemerintah.

### **Kesiapsiagaan Tsunami**

Kesiapsiagaan tsunami merupakan serangkaian tindakan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana tsunami melalui sikap dan tindakan-tindakan yang tepat. Kesiapsiagaan tsunami antara lain dimulai dengan langkah seperti berikut:

- (1) Mengenali dan memahami potensi ancaman bencana tsunami yang ada di daerah masing-masing.
- (2) Mengenali dan memahami penyebab atau tanda-tanda akan terjadinya tsunami.
- (3) Memahami dan menguasai tindakan yang harus dipersiapkan dan dilakukan baik sebelum, pada saat, dan setelah bencana gempa bumi.
- (4) Melakukan pendidikan dan latihan kesiapsiagaan bagi siswa dan masyarakat terhadap ancaman ancaman di lingkungannya.

Berikut ini adalah beberapa tindakan kesiapsiagaan tsunami yang dapat dilakukan sebelum, pada saat dan sesudah terjadi tsunami, agar penanggulangan bencana tsunami berlangsung efektif.

### **Sebelum Terjadi Tsunami**

Tindakan yang sebaiknya dilakukan adalah

- (1) Menghafal jalur-jalur evakuasi, agar supaya cepat sampai tempat aman.
- (2) Menyiapkan tas siaga bencana yang berisi berbagai keperluan di tempat penampungan sementara.
- (3) Mempersiapkan diri dengan tenang pada waktu mendengar tanda peringatan dini tsunami atau terasa getaran gempa cukup kuat dan segera ke luar rumah, apabila sedang berada di luar rumah sempatkan ke rumah bila memungkinkan tetapi apabila tidak segera menuju ke jalur evakuasi.
- (4) Melakukan pendidikan, pelatihan, dan simulasi menghadapi bencana tsunami agar supaya dapat melakukan penyelamatan dengan baik.

### **Pada Saat Terjadi Tsunami**

Tindakan yang dapat dilakukan:

- (1) Apabila tidak sempat lari ke luar rumah carilah benda-benda yang besar dan berat sebagai pegangan sambil menunggu gelombang surut dan pertolongan.
- (2) Sikap tetap tenang dan tidak menimbulkan kepanikan orang lain apabila di lokasi evakuasi sambil melihat berbagai kemungkinan hingga air laut surut kembali.

### **Setelah Terjadi Tsunami**

Beberapa tindakan yang sebaiknya dilakukan setelah terjadi bencana tsunami antara lain sebagai berikut:

- (1) Bantuan darurat  
Setelah program tanggap darurat dilalui, diperlukan bantuan darurat untuk pemenuhan kebutuhan dasar berupa pangan, sandang, tempat tinggal sementara, obat-obatan, sanitasi, air bersih bagi korban bencana.
- (2) Rehabilitasi

Program jangka pendek yang harus segera dilakukan setelah tsunami meliputi kegiatan membersihkan dan memperbaiki rumah dan fasilitas umum, menghidupkan kembali aktivitas perekonomian masyarakat. Dalam rehabilitasi ini juga mencakup pemulihan kesehatan fisik dan psikologis, serta keamanan masyarakat.

### (3) Rekonstruksi

Merupakan program jangka menengah atau panjang, meliputi program perbaikan sarana fisik, kondisi sosial, perekonomian masyarakat. Sasaran utama rekonstruksi adalah berjalan dan berkembangnya kegiatan perekonomian, sosial, budaya.

### (4) Pemulihan

Merupakan proses pengembalian kondisi dan fungsi-fungsi dalam masyarakat yang terkena bencana. Program pemulihan dilakukan dengan cara memfungsikan kembali sarana dan prasarana pada keadaan semula, misalnya perbaikan dan pelayanan dasar seperti jalan, listrik, telekomunikasi, air bersih, pasar, puskesmas, dll.

### 3) Tanah longsor

Tanah longsor (*landslide*) adalah suatu gerakan massa tanah/batuan dengan cara meluncur menuruni lereng (Mulyaningsih, 2010). Tanah longsor merupakan salah satu bentuk dari gerakan massa batuan yang dapat menimbulkan bencana bagi masyarakat yang tinggal di suatu wilayah.

Kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana sangat menentukan banyak sedikitnya jumlah korban jiwa dan kerugian harta benda karena tanah longsor. Dengan mengetahui karakter tanah longsor dan tindakan penyelamatan yang harus dilakukan, maka resiko bencana tanah longsor dapat ditekan seminimal mungkin.

#### a) Pencegahan Bencana Tanah Longsor

Untuk mencegah terjadi tanah longsor di lereng-lereng bukit atau pegunungan dapat melakukan sesuatu atau ataupun tidak melakukan sesuatu di lereng tersebut. Tindakan yang dapat mencegah terjadinya tanah longsor misalnya: (1) menanam pohon yang berakar kuat di lereng-lereng,

(2) membangun sistem drainage yang tepat dengan tujuan mengurangi infiltrasi, (3) menutup retakan-retakan pada lereng untuk mengurangi air yang masuk ke dalam tanah, (4) membuat terasering (sengkedan), (6) mengurangi atau memindahkan konstruksi beton dan baja di daerah lereng, (7) membuat bangunan penahan (anchor atau pilling) yang berfungsi menahan pergerakan tanah dan batuan pada lereng. Sedangkan sesuatu yang tidak boleh dikerjakan adalah: (1) menebang pohon yang tumbuh pada lereng-lereng, (2) memotong tebing di sekitar jalan secara tegak lurus, (3) menggali tanah di lereng bagian bawah, (4) memasang instalasi di bawah tanah yang rawan longsor, (5) membuka lahan persawahan persawahan atau membuat kolam ikan di lereng perbukitan atau pegunungan, (6) membangun rumah dan fasilitas fisik lainnya di bawah tebing atau di tepi sungai yang rawan longsor.

b) Mitigasi Bencana Tanah Longsor

Mitigasi bencana tanah longsor mempunyai tujuan utama mengembangkan berbagai tindakan untuk mengurangi resiko korban meninggal dunia, luka-luka dan sakit, rusaknya lingkungan hidup serta kerugian harta benda dan terganggunya perekonomian masyarakat. Beberapa langkah yang dapat dilakukan dalam mitigasi bencana tanah longsor antara lain:

(1) Pembuatan peta kerawanan tanah longsor

Peta yang dibuat dijadikan landasan untuk menentukan kebijakan pemerintah. Pemahaman tentang daerah yang rawan longsor akan memberikan kesadaran terhadap ancaman bencana yang akan dihadapi.

(2) Pembuatan prediksi

Berdasarkan serangkaian kejadian dan pola kecenderungan berulangnya kembali tanah longsor, dapat dibuat semacam prediksi tanah longsor yang akan terjadi. Prediksi ini akan memberikan kesadaran dan kesiapsiagaan sejak dini bagi masyarakat dan dapat digunakan sebagai informasi awal dalam pembuatan rencana mitigasi.

(3) Pendidikan dan latihan.

Untuk meningkatkan kesadaran, pengetahuan, dan keterampilan masyarakat tentang mitigasi bencana tanah longsor, maka perlu

dilakukan pendidikan, latihan, dan simulasi Hal itu perlu dilakukan di semua kelompok masyarakat yang rentan terhadap bencana.

(4) Relokasi permukiman penduduk

Pemetaan daerah rawan longsor sangat penting untuk melakukan penataan lokasi permukiman penduduk. Permukiman padat penduduk di daerah rawan longsor perlu dilakukan relokasi ke daerah lain yang lebih aman.

(5) Pembuatan aturan konstruksi

Pada daerah rawan bencana tanah longsor, perlu ditetapkan peraturan pemerintah mengenai kelayakan konstruksi bangunan. Mitigasi struktural ini termasuk memberi batasan tentang kekuatan pondasi, rangka bangunan, serta berapa ketinggian maksimal dan kemiringan atap bangunan yang diperbolehkan.

(6) Pembuatan jalur dan rambu evaluasi

Perlu dipersiapkan jalur, rambu-rambu, dan tempat pengungsian jika sewaktu-waktu dilakukan evakuasi terhadap korban tanah longsor. Pembuatan jalur dan rambu-rambu ini penting untuk mengurangi kemacetan dan kebingungan pada saat dilakukan tindakan evakuasi.

(7) Pembentukan satuan tugas

Agar mitigasi bencana tanah longsor dapat terlaksana dengan baik, maka perlu dibentuk satuan tugas dengan pembagian kerja yang jelas serta melibatkan warga masyarakat.

(8) Persiapan peralatan

Perlu dipersiapkan peralatan mitigasi bencana tanah longsor yang diperlukan seperti pemadam kebakaran, peralatan penggalian tanah, pelampung, lampu senter, oba-obatan, dan peralatan perlindungan lainnya.

c) Kesiapsiagaan tanah longsor

Agar tindakan penanggulangan bencana tanah longsor dapat berlangsung dengan efektif, maka perlu diatur tahap-tahap pelaksanaannya. Berikut ini adalah beberapa tindakan kesiapsiagaan tanah longsor yang dapat dilakukan, yaitu:

**Sebelum Terjadi**

Tindakan kesiapsiagaan yang sebaiknya kita lakukan sebelum terjadi tanah longsor antara lain sebagai berikut:

- (1) Melakukan pendidikan dan latihan mitigasi bencana tanah longsor. Melakukan simulasi bagaimana cara berlindung, berlari ke tempat yang aman, dan langkah-langkah pengungsian.
- (2) Mencari informasi yang lengkap dan akurat tentang sistem pengamanan dan penyelamatan diri terhadap ancaman bahaya tanah longsor.
- (3) Mengenali daerah terdekat sebagai tempat yang aman untuk mengungsi, membuat perencanaan penanganan bencana dan pengungsian, serta menyiapkan kebutuhan dasar dan rencana evakuasi.
- (4) Menghafalkan letak pintu keluar, tangga darurat, dan tempat berlindung. Tindakan ini dimaksudkan, agar ketika terjadi tanah longsor dapat langsung mengetahui jalan keluar atau tempat yang aman untuk berlindung.
- (5) Mematikan semua aliran air, gas, dan listrik apabila tidak digunakan sehingga aman jika terjadi tanah longsor.
- (6) Menyiapkan tas siap siaga bencana tanah longsor yang berisi pakaian, lampu senter dan baterainya, korek api, makanan kering, air minum, obat-obatan, surat-surat berharga, dan fotokopi tanda pengenal. Catat nomor-nomor telepon penting.
- (7) Menentukan jalur evakuasi yang aman, dan tetapkan tempat untuk bertemu dengan anggota keluarga, saudara, dan teman jika berpencar.
- (8) Membuat deteksi dini bahaya tanah longsor dengan cara mengamati tingkat curah hujan dan memeriksa stabilitas lereng secara berkala.
- (9) Mewaspadaai bahaya yang menyertai tanah longsor, yaitu banjir, aliran material, dan kebakaran.

### **Saat Terjadi**

Tindakan utama yang harus dilakukan pada saat terjadi tanah longsor adalah menyelamatkan diri dan memberikan pertolongan kepada korban secepat mungkin agar jumlah korban tidak bertambah. Langkah-langkah yang dapat dilakukan pada saat terjadi longsor antara lain:

- (1) Segera menghubungi aparat pemerintah atau petugas yang berwenang untuk melakukan penanggulangan bencana tanah longsor.
- (2) Jika keadaan memungkinkan, segera buka pintu dan mencari jalan ke luar dari rumah atau gedung, dan segera berlindung ke tempat yang aman.
- (3) Jika tidak memungkinkan atau tidak sempat ke luar dari rumah, lingkarkan tangan dan tubuh seperti bola untuk melindungi kepala agar tidak tertimpa atap.
- (4) Setelah berhasil menyelamatkan diri, segeralah menyelamatkan warga lain yang tertimpa musibah. Bantu penduduk yang tertimpa longsor, periksa lukanya dan pindahkan ke tempat yang aman.
- (5) Melakukan evakuasi penduduk yang tinggal di daerah bahaya tanah longsor ke tempat pengungsian yang aman.
- (6) Bersama warga yang lain mendirikan dapur umum, pos kesehatan serta menyediakan logistik dan obat-obatan. Menyimpan dan menyiapkan sumber-sumber air bersih yang dapat dimanfaatkan untuk para pengungsi.
- (7) Melakukan berbagai upaya untuk mencegah berjangkitnya wabah penyakit dengan cara menjaga kebersihan, kesehatan dan sanitasi lingkungan.

Tindakan tanggap darurat yang harus kita lakukan pada saat terjadi bencana tanah longsor antara lain:

(1) Beri pertolongan

Pada saat terjadi tanah longsor yang hebat, maka dapat diperkirakan akan banyak jatuh korban jiwa, sakit atau luka-luka. Petugas kesehatan dari rumah sakit dan tim SAR biasanya datang terlambat atau sulit menjangkau daerah tersebut. Oleh karena itu, kita harus bersiap untuk memberikan pertolongan pertama kepada orang-orang yang berada di sekitar kita.

(2) Evakuasi

Biasanya tempat-tempat pengungsian telah ditetapkan dan dipersiapkan oleh pemerintah. Pengungsian perlu dilakukan jika

dampak sekunder tanah longsor seperti banjir, aliran material runtunan, dan kebakaran semakin mengancam.

(3) Dengar informasi

Untuk menegah kepanikan, maka setiap orang harus bersikap tenang dan bertindak sesuai dengan informasi yang benar. Kita dapat memperoleh informasi yang benar dari pihak yang berwenang seperti polisi, pemerintah atau tim SAR. Jangan bertindak berdasarkan informasi dari pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab.

**Sesudah Terjadi**

Tindakan yang harus kita lakukan sesudah terjadi bencana tanah longsor antara lain sebagai berikut:

- (1) Memeriksa anggota keluarga, serta kondisi rumah dan bangunan. Melakukan pendataan dan melaporkan korban yang hilang dan kerusakan fisik yang terjadi kepada aparat yang berwenang.
- (2) Segera menjauh dari wilayah yang terkena tanah longsor untuk menghindari terjadinya tanah longsor susulan.
- (3) Mewaspada dampak sekunder dari tanah longsor seperti banjir, aliran material longsor, dan kebakaran.
- (4) Membersihkan jalan raya, rumah, dan fasilitas lainnya dari timbunan tanah longsor. Bersihkan lingkungan dari sampah dan kotoran lainnya.
- (5) Melakukan normalisasi area penyebab bencana, antara lain dengan cara reboisasi, perbaikan saluran air, dan drainase, serta relokasi perumahan dan berbagai aktivitas dari daerah rawan tanah longsor.

Setelah bencana tanah longsor terjadi, tindakan yang seharusnya dilakukan adalah melakukan perbaikan dan pemulihan kehidupan dalam masyarakat. Tindakan yang seharusnya dilakukan sesudah bencana tanah longsor antara lain:

(1) Pemberian bantuan darurat

Memberikan bantuan darurat kepada korban merupakan tindakan utama yang harus segera dilakukan setelah terjadi bencana tanah longsor. Setelah program tanggap darurat untuk pemenuhan kebutuhan dasar berupa pangan, sandang, tempat tinggal sementara, obat-obatan, dan air bersih bagi korban bencana tanah longsor.

### (2) Rehabilitasi

Rehabilitasi merupakan program jangka pendek yang harus dilakukan setelah tanah longsor. Rehabilitasi ini meliputi kegiatan membersihkan dan memperbaiki rumah, fasilitas umum dan menghidupkan kembali roda perekonomian masyarakat. Dalam rehabilitasi ini juga mencakup pemulihan kesehatan fisik, kondisi psikologi, dan keamanan masyarakat.

### (3) Rekonstruksi.

Rekonstruksi merupakan program jangka menengah atau jangka panjang. Rekonstruksi ini meliputi program perbaikan sarana fisik kondisi sosial, dan perekonomian masyarakat agar berjalan seperti semula atau lebih baik lagi.

### (4) Pemulihan.

Pemulihan merupakan proses pengembalian kondisi dan fungsi-fungsi dalam masyarakat yang terkena bencana. Program pemulihan ini dilakukan dengan cara memfungsikan kembali sarana dan prasarana pada keadaan semula. Misalnya perbaikan prasarana dan pelayanan dasar seperti jalan, listrik, telekomunikasi, air bersih, pasar, puskesmas, dll.

## 4) Gunung Api

Bagi manusia, keberadaan gunung api dapat memberikan berkah dan sekaligus merupakan ancaman bencana bagi kehidupan manusia. Mendatangkan berkah karena erupsinya akan menghasilkan tanah yang subur, berbagai macam bahan tambang, sebagai kawasan tangkapan hujan, menciptakan panorama alam yang indah sehingga menarik sebagai daerah wisata, dan lain-lain. Di balik itu, keberadaan gunung api yang masih aktif memiliki potensi sebagai sumber ancaman bencana, karena sewaktu-waktu bisa bererupsi.

### a) Mitigasi bencana gunung meletus

Mitigasi bencana gunung meletus berarti melakukan tindakan-tindakan untuk mengurangi dampak buruk dari bencana sebelum bahaya itu terjadi. Tindakan mitigasi mencakup semua tindakan perlindungan mulai dari

penyiapan sarana fisik yang memadai, pendidikan dan latihan bagi masyarakat, hingga pemberian informasi dan peringatan dini. Beberapa tindakan awal yang dapat dilakukan dalam mitigasi bencana gunung meletus antara lain adalah; (1) pemetaan daerah rawan bencana, (2) pembuatan prediksi, (3) pendidikan dan pelatihan, (4) relokasi permukiman, (5) pembuatan aturan konstruksi, (6) pembuatan jalur dan rambu evakuasi, (7) pembentukan satuan tugas, dan (8) persiapan peralatan.

b) Kesiapsiagaan gunung meletus

Pengertian kesiapsiagaan gunung meletus adalah serangkaian tindakan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana gunung meletus melalui sikap dan tindakan-tindakan yang tepat. Contoh tindakan kesiapsiagaan gunung meletus antara lain melakukan simulasi penyelamatan diri, membangun sistem peringatan dini, dan menyiapkan jalur evakuasi bila terjadi bencana gunung meletus. Kesiapsiagaan diri, keluarga, sekolah, dan masyarakat akan sangat berguna untuk mengurangi dampak bencana baik kerugian harta benda maupun korban jiwa.

Agar tindakan penganggulangan bencana gunung meletus dapat berlangsung dengan efektif maka perlu diatur tahap-tahap pelaksanaannya. Berikut ini adalah beberapa tindakan kesiapsiagaan gunung meletus yang dapat dilakukan, yaitu tindakan sebelum terjadi, pada saat terjadi (tanggap darurat), dan sesudah terjadi gunung meletus.

**Sebelum Terjadi Gunung Meletus**

Tindakan kesiapsiagaan yang sebaiknya kita lakukan sebelum terjadi gunung meletus adalah sebagai berikut:

- (1) Melakukan pendidikan dan pelatihan mitigasi bencana gunung meletus. Melakukan simulasi bagaimana cara berlindung, berlari ke tempat yang aman, dan langkah-langkah pengungsian.
- (2) Mengenali daerah terdekat sebagai tempat yang aman untuk mengungsi, membuat perencanaan penanganan bencana dan pengungsian, serta menyiapkan kebutuhan dasar dan rencana evakuasi.
- (3) Menghafalkan letak pintu keluar, lift, tangga darurat, dan tempat berlindung. Dengan demikian, ketika terjadi gunung meletus kita dapat

langsung mengetahui jalan keluar atau tempat yang aman untuk berlindung.

- (4) Mematikan semua aliran air, gas, dan listrik apabila tidak digunakan sehingga aman jika terjadi gunung meletus.
- (5) Bahan-bahan yang mudah terbakar dan mudah pecah disimpan di tempat yang aman untuk menghindari kebakaran atau kerusakan.
- (6) Menyiapkan tas siap siaga bencana gunung meletus yang berisi pakaian, pampu senter dan baterainya, korek api, makanan kering, air minum, obat-obatan, masker debu, kacamata, surat-surat berharga, dan fotokopi tanda pengenal. Catat nomor-nomor telepon penting seperti nomor telepon semua anggota keluarga, rumah sakit, kantor polisi, pemadam kebakaran, dan lain-lain,
- (7) Menentukan jalur evakuasi yang aman, dan tetapkan tempat untuk bertemu dengan anggota keluarga, saudara, dan teman jika berpencar.

### **Saat Terjadi Gunung Meletus**

Tindakan-tindakan yang dapat dilakukan pada saat terjadi gunung meletus adalah sebagai berikut:

- (1) Mengenakan pakaian yang bisa melindungi tubuh dengan baik seperti baju lengan panjang, celana panjang, topi, dan lainnya. Jangan memakai lensa kontak. Segera kenakan masker atau kain untuk menutupi mulut dan hidung.
- (2) Mewaspadaai bahaya yang menyertai letusan gunung berapi, yaitu lahar dingin dan banjir bandang, tanah longsor, hujan batu dan pasir, gempa bumi, hujan abu dan asam, kebakaran, dan tsunami.
- (3) Menghindari daerah rawan bencana seperti daerah seismik, lereng gunung, pantai, lembah, dan daerah aliran lahar.
- (4) Jika kita berada di tempat terbuka, lindungi diri dari abu letusan dan awan panas. Saat awan panas turun usahakan untuk menutup wajah dengan kedua telapak tangan.
- (5) Mengikuti perintah pengungsian yang diperintahkan oleh yang berwenang. Hindari melewati daerah yang searah dengan arah angin dan sungai-sungai yang berhulu di puncak gunung yang sedang meletus.

Jika berada di dalam rumah atau di dalam gedung, tindakan yang sebaiknya kita lakukan apda saat terjadi gunung meletus antara lain sebagai berikut:

- (1) Segera menutup seluruh pintu, jendela, lubang angin, dan saluran ait atau pipa.
- (2) Jika dirasakan ada getaran yang cukup keras, segera berlindung di bawah meja atau di bawah tempat tidur. Lindungilah kepala dan tubuh dari jatuhnya benda-benda. Jika tidak terdapat meja di sekitar kita, lindungilah kepala dengan bantal, tas, atau papan. Menjauhlah dari benda-benda yang mudah jatuh seperti almari, rak buku, lampu gantung, jendela, genting, barang-barang yang terbuat dari kaca, dan lain-lain. Jika keadaan terpaksa, berdirilah menempel pada dinding bagian dalam di bawah kusen pintu. Hati-hati terhadap langit-langit rumah yang mungkin runtuh, dan benda-benda yang tergantung di dinding yang mungkin akan jatuh.
- (3) Menyimpan kendaraan, surat-surat, dan barang berharga lainnya ke dalam garasi atau tempat lain yang tertutup.
- (4) Jika berada di luar rumah, tindakan yang sebaiknya kita lakukan pada saat terjadi gunung meletus antara lain sebagai berikut:
- (5) Segera mencari tempat untuk berlindung. Apabila terjadi hujan batu, lindungi kepala anda dengan kedua tangan dengan posisi melingkar seperti bola.
- (6) Melindungi diri agar terhindar dari hujan. Hal ini karena dikhawatirkan terjadi hujan asam akibat letudan gunung berapi. Kenakan kacamata untuk melindungi mata, dan kenakan masker debu untuk melindungi hidung dan mulut dari debu vulkanik.
- (7) Jika sedang berkendara, segera menepi di tempat yang aman dan matikan mesin kendaraan, hindari daerah seismik dan daerah bahaya lainnya seperti lereng gunung, pantai, lembah, dan aliran lahar. Hindari daerah yang rawan longsor seperti tebing, lereng gunung, dan bantaran sungai. Jika tampak ada tanda-tanda tsunami, segeralah bergegas menuju daerah yang lebih tinggi dengan mengikuti jalur evakuasi yang telah ditentukan.

- (8) Apabila terjebak di dekat suatu aliran sungai atau lembah, hati-hati terhadap aliran lahar. Segera mencari tempat yang lebih tinggi.
- (9) Jika kita berada di daerah pegunungan, tindakan yang sebaiknya kita lakukan pada saat terjadi gunung meletus adalah segera menjauh dari daerah pegunungan atau tebing-tebing. Menjauhlah dari daerah rawan longsor menuju ke daerah yang aman. Jika kita berada di daerah pesisir atau di pantai, tindakan yang sebaiknya kita lakukan pada saat terjadi gunung meletus adalah mewaspadaikan kemungkinan terjadinya tsunami. Jika kita merasakan getaran akibat gempa yang cukup kuat dan gejala tsunami akan segera datang, maka segeralah mengungsi ke daerah yang lebih tinggi.

Tindakan tanggap darurat yang harus kita lakukan pada saat terjadi bencana gunung meletus antara lain beri pertolongan, evakuasi, dan dengarkan informasi dengan uraian sebagai berikut:

(1) Beri pertolongan

Pada saat terjadi gunung meletus dengan letusan yang besar, maka dapat diperkirakan akan banyak jatuh korban jiwa, sakit, atau luka-luka. Petugas kesehatan dari rumah sakit dan tim SAR biasanya datang terlambat atau sulit menjangkau daerah tersebut. Oleh karena itu, kita harus segera bersiap untuk memberikan pertolongan pertama kepada orang-orang yang ada di sekitar kita.

(2) Evakuasi

Biasanya tempat-tempat pengungsian telah ditetapkan dan dipersiapkan oleh pemerintah. Pengungsian perlu dilakukan jika dampak sekunder gunung meletus seperti lahar dingin dan banjir bandang, tanah longsor, hujan batu dan pasir, gempa bumi, hujan abu dan asam, kebakaran, dan tsunami semakin mengancam.

(3) Dengarkan informasi

Untuk mencegah kepanikan, maka setiap orang harus bersikap tenang dan bertindaklah sesuai dengan informasi yang benar. Kita dapat memperoleh informasi yang benar dari pihak-pihak yang berwenang seperti polisi, pemerintah, atau tim SAR. Jangan bertindak berdasarkan informasi dari pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab.

### **Sesaat Setelah Gunung Meletus Pertama Berhenti**

Tindakan kesiapsiagaan yang sebaiknya kita lakukan sesaat setelah gunung meletus pertama berhenti antara lain sebagai berikut:

- (1) Memeriksa kelengkapan jumlah anggota keluarga kita. Jika ada anggota keluarga yang terpisah atau hilang, segera mencari informasi di tempat-tempat pengungsian, tanyakan kepada tim SAR, atau petugas yang lain. Periksa juga korban yang sakit atau luka-luka dalam keluarga dan orang di sekitar kita.
- (2) Pastikan lingkungan bebas dari kebocoran gas, air, dan korsleting listrik.
- (3) Tetaplah waspada terhadap kemungkinan terjadinya letusan gunung berapi susulan. Terus mengikuti perkembangan tentang gunung meletus yang terjadi melalui radio atau media komunikasi lainnya.
- (4) Setelah menolong diri sendiri, kemudian membantu orang lain yang membutuhkannya, atau meminta bantuan kepada orang lain. Membantu orang cacat, anak kecil. Dan orang tua terlebih dahulu karena mereka merupakan kelompok masyarakat yang memerlukan perhatian khusus.
- (5) Jika keadaan sudah aman, mengajak anggota keluarga kita atau anggota masyarakat untuk melakukan kerja bakti membersihkan lingkungan sekitar. Menyingkirkan barang-barang dan cairan yang mungkin berbahaya seperti kaca, minyak, deterjen, dan obat-obatan tumpah.

### **Sesudah Terjadi Gunung Meletus**

Tindakan yang harus kita lakukan setelah terjadi bencana gunung meletus antara lain sebagai berikut:

- (1) Tetap berada di dalam rumah sampai keadaan di luar rumah betul-betul dinyatakan aman.
- (2) Menjauh atau menghindari wilayah yang terkena hujan abu.
- (3) Jika keluar rumah, menutup mulut dan hidung karena debu vulkanik dapat mengiritasi sistem pernapasan. Tetap mengenakan kacamata dan masker debu. Lindungi kulit dari iritasi akibat debu vulkanik.
- (4) Tidak mengendarai kendaraan bermotor di daerah yang terkena hujan abu. Hal ini karena abu vulkanik dapat merusak mesin.

(5) Membersihkan atap rumah dari timbunan abu. Hal tersebut karena beratnya timbunan abu bisa merusak atau meruntuhkan atap bangunan. Tindakan-tindakan yang sebaiknya dilakukan sesudah terjadi bencana gunung meletus antara lain sebagai berikut:

(1) Bantuan Darurat

Tindakan utama yang harus segera dilakukan setelah terjadi bencana gunung meletus adalah memberikan bantuan darurat. Setelah program tanggap darurat dilalui, kita perlu memberikan bantuan darurat untuk pemenuhan kebutuhan dasar berupa pangan, sandang, tempat tinggal sementara, obat-obatan, sanitasi, dan air bersih bagi korban bencana gunung meletus.

(2) Rehabilitasi

Rehabilitasi merupakan program jangka pendek yang harus segera dilakukan pasca gunung meletus. Rehabilitasi ini meliputi kegiatan membersihkan dan memperbaiki rumah, fasilitas umum, dan menghidupkan kembali roda perekonomian masyarakat. Dalam rehabilitasi ini juga mencakup pemulihan kesehatan fisik, kondisi psikologi, dan keamanan masyarakat. Setelah tindakan rehabilitasi ini dilakukan diharapkan roda pemerintahan dan pelayanan masyarakat seperti rumah sakit, sekolah, dan peribadatan dapat berjalan kembali.

(3) Rekonstruksi

Rekonstruksi merupakan program jangka menengah atau jangka panjang. Rekonstruksi ini meliputi program perbaikan sarana fisik, kondisi sosial, dan perekonomian masyarakat agar berjalan seperti semula atau lebih baik lagi. Sasaran utama program rekonstruksi ini adalah berjalan dan berkembangnya kegiatan perekonomian, sosial, dan budaya dalam masyarakat.

(4) Pemulihan

Pemulihan merupakan proses pengembalian kondisi dan fungsi-fungsi dalam masyarakat yang terkena bencana. Program pemulihan ini misalnya perbaikan prasarana dan pelayanan dasar seperti jalan, listrik, telekomunikasi, air bersih, pasar, puskesmas, dan lain-lain.

Selain pemberian bantuan darurat dan perbaikan sarana dan prasarana fisik, program yang tidak kalah pentingnya adalah pemulihan kondisi psikologis masyarakat terutama anak-anak yang terkena musibah, langkah utama yang harus dilakukan adalah mengusahakan agar keluarga dapat berkumpul, tenangkan anak-anak, biarkan anak-anak bercerita tentang pengalaman dan perasaan mereka selama peristiwa gunung meletus, serta libatkan mereka dalam kegiatan pascabencana.

#### 5) Banjir

Banjir adalah peristiwa tergenangnya daratan oleh aliran air yang berlebihan. Banjir dapat terjadi ketika sungai atau saluran tidak lagi mampu menampung air yang ada di suatu wilayah sehingga terjadi genangan. Banyak faktor yang menyebabkan terjadinya banjir, antara lain karena adanya curah hujan yang tinggi, penebangan hutan di daerah tangkapan hujan, jeleknya sistem drainase, permukiman di bantaran sungai, tata ruang wilayah yang tidak baik, bendungan yang jebol, dan lain-lain.

Upaya nyata yang bisa dilakukan untuk menanggulangi bencana banjir antara lain dengan cara mengurangi dampak bencana banjir sampai sekecil mungkin. Upaya Pengurangan Risiko Bencana (PRB) tersebut dikenal dengan istilah mitigasi. Usaha-usaha yang dilakukan di dalam mitigasi banjir meliputi usaha struktural dan usaha non struktural. Usaha struktural terkait dengan pembangunan maupun pemeliharaan sarana dan prasarana fisik pengendali banjir seperti saluran, pompa, dan pintu air. Sedangkan yang termasuk usaha non-struktural dalam mitigasi banjir biasanya menyangkut kebijakan seperti pengaturan tata ruang, peningkatan kesadaran masyarakat, dan sistem peringatan dini bencana banjir.

##### a) Mitigasi Bencana Banjir

Tujuan utama mitigasi bencana banjir adalah untuk mengembangkan berbagai tindakan yang dapat mengurangi risiko korban meninggal dunia, luka-luka, dan sakit, rusaknya lingkungan hidup, serta kerugian harta benda dan terganggunya perekonomian masyarakat. Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, pada pasal 33-38 dinyatakan, bahwa pelaksanaan

penanggulangan bencana banjir terdiri atas tiga tahap, yaitu meliputi tindakan sebelum terjadi bencana, saat terjadi bencana (tanggap darurat), dan setelah terjadi bencana.

Tindakan penanggulangan bencana pada tahapan sebelum terjadi bencana banjir antara lain sebagai berikut:

- (1) Merencanakan program penanggulangan bencana banjir, meliputi langkah-langkah:
  - (a) Mengenal dan memahami tingkat ancaman bencana,
  - (b) Mengenal dan memahami tingkat kerentanan masyarakat terhadap bencana banjir,
  - (c) Mengenal dan memahami berbagai kemungkinan munculnya dampak bencana banjir,
  - (d) Menentukan berbagai alternatif tindakan untuk mengurangi risiko bencana banjir yang tepat,
  - (e) Menentukan tata cara tindakan kesiapsiagaan untuk menanggulangi dampak bencana banjir, serta
  - (f) Mengatur dan membagi tugas, fungsi, dan sumber daya yang tersedia untuk melaksanakan program penanggulangan bencana banjir bagi seluruh warga masyarakat.
- (2) Tindakan mengurangi risiko bencana terutama pada saat tidak terjadi bencana banjir, meliputi:
  - (a) Mengamati dan mengenali tingkat risiko bencana banjir dari tringan sampai dengan yang terberat,
  - (b) Menentukan bentuk-bentuk peran serta masyarakat yang memungkinkan untuk menanggulangi bencana banjir,
  - (c) Melakukan sosialisasi dan diskusi untuk menumbuhkan budaya sadar bencana banjir kepada masyarakat, dan
  - (d) Melakukan pendidikan dan latihan untuk meningkatkan keterampilan mitigasi kepada pada pelaku penanggulangan bencana banjir di lapangan dan masyarakat luas.
- (3) Tindakan pencegahan untuk mengurangi risiko bencana banjir antara lain:
  - (a) Mengamati dan mengenali sumber-sumber dan ancaman bencana banjir yang mungkin akan terjadi,

- (b) Melakukan penataan ruang dan mengelola lingkungan hidup dengan sebaik-baiknya, dan
  - (c) Melakukan penyuluhan, diskusi, dan pendampingan masyarakat tentang tindakan-tindakan yang penting dalam mitigasi bencana banjir.
- (4) Mengintegrasikan program mitigasi bencana banjir ke dalam perencanaan pembangunan masyarakat yang berkelanjutan.
- (5) Melakukan sosialisasi, pendidikan, dan latihan kepada masyarakat tentang berbagai tindakan yang perlu dilakukan untuk mengurangi risiko bencana banjir.

Bencana banjir terbukti telah menyebabkan banyak kerugian baik harta benda, ekonomi, maupun korban jiwa. Oleh karena itu, sangatlah perlu kita melakukan berbagai upaya nyata untuk mengurangi dampak atau risiko bencana banjir. Beberapa upaya antisipasi untuk mengurangi risiko bencana banjir yang dapat dilakukan antara lain sebagai berikut:

- (1) Mencari informasi mengenai perkiraan tingkat kenaikan permukaan air sungai.
- (2) Mencari informasi dan mempelajari hal-hal:
  - (a) Data seberapa sering wilayah tersebut dilanda banjir.
  - (b) Data pemetaan tinggi rendahnya permukaan tanah,
  - (c) Bentuk dan ukuran sungai dilengkapi dengan perkiraan kemampuan sungai itu untuk menampung lebihan air,
  - (d) Lelehan salju atau es dan longsoran tebing di daerah hulu sungai,
  - (e) Kemampuan tanah untuk menyerap air,
  - (f) Data pasang surut gelombang laut dan seberapa sering badai terjadi (untuk kawasan pesisir atau pantai)
  - (g) Jenis banjir dan ciri-cirinya yang sering terjadi di wilayah tersebut, dan
  - (h) Mengetahui jalur banjir sehingga memudahkan tindakan evakuasi jika terjadi ancaman banjir.
- (3) Melakukan kerja bakti membersihkan saluran air secara rutin.
- (4) Membuang sampah pada tempatnya, tidak membuang sampah di sungai.

- (5) Mengadakan reboisasi atau penghijauan kembali dengan cara menanam tanaman hutan di bagian hulu yang berfungsi sebagai daerah resapan air. Menanam tanaman keras di sepanjang bantaran sungai agar tanah tidak longsor.
- (6) Membuat lokasi untuk menampung kelebihan air atau situ sebagai sumur resapan.
- (7) Melaksanakan program normalisasi sungai dengan cara mengeruk sedimen dari dasar sungai, serta membuat turap tebing sungai. Normalisasi sungai ini bertujuan untuk memperkaya daya tampung air. Sedangkan pembuatan turap bertujuan untuk mencegah terjadinya longsor di bantaran sungai.
- (8) Membangun kembali bentuk rumah panggung di kawasan yang rawan bencana banjir.
- (9) Memberikan peringatan dini tentang kemungkinan banjir yang dapat dilakukan beberapa hari sampai satu hari sebelum terjadinya banjir. Untuk kepentingan pemberian peringatan dini ini dapat digunakan alat yang dapat memprediksi curah hujan.
- (10) Melindungi, memelihara, dan memperbaiki peralatan yang diperlukan untuk tindakan pengurangan risiko bencana banjir.
- (11) Memindahkan perumahan warga dari daerah rawan bencana banjir ke daerah yang lebih tinggi.
- (12) Melakukan latihan pengungsian dan mengetahui jalur evakuasi yang aman jika terjadi banjir.
- (13) Memasang tanda bahaya pada jembatan yang rendah agar tidak dilakui orang saat banjir. Adakan oerbaikan apabila diperlukan.
- (14) Memasang tanda ketinggian air pada saluran air, kanal, atau sungai yang dapat dijadikan sebagai petunjuk bahaya banjir.
- (15) Menyimpan surat-surat dan dokumen yang penting di tempat yang aman agar terbebas dari air jika terjadi banjir.
- (16) Menaikkan panel-panel dan alat-alat listrik ke tempat yang lebih tinggi, sekurang-kurangnya 30cm di atas garis ketinggian banjir.
- (17) Menutup kran saluran air utama yang mengalir ke dalam rumah dan mematukan aliran listrik dari meterannya pada saat terjadi banjir.

(18) Memindahkan barang-barang rumah tangga ke tempat yang lebih tinggi.

(19) Menjaga kebersihan air yang digunakan untuk kehidupan sehari-hari.

b) Kesiapsiagaan Banjir

Kesiapsiagaan banjir adalah serangkaian tindakan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana banjir melalui sikap dan tindakan-tindakan yang tepat. Contoh tindakan kesiapsiagaan banjir antara lain melakukan simulasi penyelamatan diri, membangun sistem peringatan dini, dan menyiapkan jalur evakuasi bila terjadi bencana banjir. Kesiapsiagaan diri, keluarga, sekolah, dan masyarakat akan sangat berguna untuk mengurangi dampak bencana baik kerugian harta benda maupun korban jiwa. Kesiapsiagaan banjir ini dimulai dengan langkah-langkah sebagai berikut:

(1) Mengenali dan memahami potensi ancaman bencana banjir yang ada di daerah masing-masing.

(2) Mengenali dan memahami penyebab atau tanda-tanda akan terjadinya bencana banjir.

(3) Memahami dan menguasai tindakan apa yang harus dipersiapkan dan yang harus dilakukan baik sebelum, pada saat, maupun sesudah bencana banjir.

(4) Melakukan pendidikan dan latihan kesiapsiagaan bagi siswa dan masyarakat terhadap ancaman bencana banjir di lingkungannya.

Berikut ini adalah beberapa tindakan kesiapsiagaan banjir yang dapat dilakukan:

**Tindakan Sebelum Terjadi Banjir**

Tindakan-tindakan yang sebaiknya dilakukan sebelum terjadi banjir antara lain sebagai berikut:

(1) Memilih dan menentukan beberapa lokasi aman yang bisa digunakan sebagai tempat pengungsian jika terjadi bencana banjir.

(2) Melakukan latihan mitigasi bencana banjir untuk diri sendiri dan anggota keluarga.

(3) Menyiapkan tes siaga bencana yang berisi keperluan sehari-hari yang penting seperti makanan kering, air minum, obat-obatan, lampu senter dan baterai cadangan, lilin, korek api, kain sarung, pakaian dan jas

hujan, surat-surat penting, foto kopi tanda pengenal yang dimasukkan ke dalam kantong plastik, serta nomor-nomor telepon penting.

- (4) Melakukan kegiatan untuk mengurangi risiko bencana banjir seperti:
- (a) membuat sumur resapan,
  - (b) menanam pohon di hulu sebagai daerah tangkapan air hujan,
  - (c) membentuk satuan tugas dalam kelompok kecil di masyarakat untuk melakukan tugas pengendalian banjir,
  - (d) menentukan jalur evakuasi bila terjadi banjir,
  - (e) membangun sistem peringatan dini banjir,
  - (f) menjaga kebersihan saluran air dan limbah,
  - (g) memindahkan tempat hunian warga ke daerah yang lebih tinggi, dan
  - (h) membuat kanal atau saluran pembuangan air.

### **Tindakan Saat Terjadi Banjir**

Tindakan-tindakan yang sebaiknya dilakukan pada saat terjadi banjir (tanggap darurat) antara lain sebagai berikut:

- (1) Tetaplah tenang, jangan panik
- (2) Tetap bersiaga terhadap segala kemungkinan terutama untuk warga yang berada di daerah rawan bencana banjir. Siapkan segala keperluan untuk tindakan evakuasi ke daerah yang lebih aman.
- (3) Selalu memantau kondisi ketinggian air sebagai dasar pertimbangan untuk melakukan tindakan selanjutnya.
- (4) Selalu waspada dan siap mendengarkan informasi darurat tentang datangnya banjir.
- (5) Ketika melihat air datang, secepat mungkin menjauh dari daerah banjir menuju tempat yang tinggi.
- (6) Menyiapkan tindakan penyelamatan diri sendiri, kemudian baru menolong orang lain di dekat kamu yang memerlukan bantuan.
- (7) Jika kamu terjebak di dalam rumah atau bangunan, jangan panik, raih benda di sekitarmu yang bisa mengapung.
- (8) Hati-hati dengan saluran dan peralatan listrik. Matikan peralatan listrik dengan cara mematikan sumber aliran listriknya.
- (9) Selamatkan dokumen penting dan barang-barang berharga lainnya sehingga tidak rusak atau hilang terbawa banjir.

- (10) Terlibat aktif mendirikan tenda pengungsian dan pembuatan dapur umum.
- (11) Terlibat aktif dalam pembagian bantuan untuk korban bencana.
- (12) Mendirikan pos kesehatan.
- (13) Menggunakan air bersih dengan hemat.
- (14) Melakukan aktivitas pengecekan kesehatan untuk menanggulangi terjangkitnya penyakit akibat buruknya kondisi lingkungan.

#### **Tindakan Sesudah Terjadi Banjir**

Tindakan-tindakan yang sebaiknya dilakukan sesudah terjadi banjir antara lain sebagai berikut:

- (1) Memeriksa jumlah anggota keluarga, mencari anggota keluarga jika ada yang terpisah dari kelompok.
- (2) Jika keadaan banjir sudah surut, masuklah ke dalam rumah dengan hati-hati.
- (3) Menjauhlah dari kabel dan saluran listrik, jangan menyalakan peralatan rumah tangga yang menggunakan listrik kecuali telah dinyatakan aman.
- (4) Jangan memasuki bagian rumah yang rusak, misalnya bagian bangunan yang rapuh atau miring kecuali sudah dinyatakan aman.
- (5) Memeriksa persediaan makanan dan air minum. Jangan minum air dari sumur terbuka karena sudah tercemar oenyakit oleh banjir. Makanan yang sudah terkena air banjir harus dibuang karena tidak baik untuk kesehatan,
- (6) Menawarkan bantuan perlindungan tempat tinggal sementara kepada warga masyarakat lain yang kehilangan tempat tinggal.
- (7) Menawarkan bantuan kesehatan dan bahan makanan kepada warga masyarakat lain yang membutuhkan.
- (8) Melaksanakan kerja bakti bersama anggota keluarga untuk membersihkan tempat tinggal, sumur, dan lingkungan sekitar dari lumpur dan sampah sisa-sisa banjir.
- (9) Melaksanakan kerja bakti bersama warga masyarakat yang lain untuk membersihkan lingkungan dan fasilitas umum.
- (10) Melaksanakan kerja bakti bersama warga masyarakat yang lain untuk memperbaiki jembatan dan saluran pembuangan limbah.

- (11) Melakukan pengerukan sampah dan sedimen di dasar sungai agar aliran air lancar.
- (12) Menjaga agar sistem pembuangan limbah dan drainase dapat tetap bekerja pada saat terjadi banjir.
- (13) Membuat sumur-sumur resapan air di daerah-daerah rawan banjir.
- (14) Melakukan reboisasi di daerah hulu yang berfungsi sebagai kawasan tangkapan air hujan.

### 6) Kekeringan

Mengacu pada UU No 24 tahun 2007, kekeringan dapat disebut bencana ketika peristiwa tersebut menyebabkan terancamnya kehidupan dan penghidupan masyarakat sehingga menimbulkan korban korban jiwa manusia, harta benda, kerusakan lingkungan, dan dampak psikologis bagi masyarakat. Kekeringan pada umumnya terjadi saat musim kemarau panjang. Rusaknya kawasan resapan air juga menjadi faktor penyebab terjadinya kekeringan. Lereng-lereng gunung yang gundul menyebabkan air hujan yang jatuh di atasnya tidak memiliki kesempatan yang cukup untuk meresap ke dalam tanah/batuan. Akibatnya cadangan air yang bisa tersimpan di dalam pori-pori batuan sangat terbatas. Rusaknya hutan di lereng-lereng gunung seperti yang sekarang terjadi menyebabkan banyak mata air yang kering. Akibatnya terjadi banjir di musim hujan dan kekeringan di musim kemarau, dan tanah retak-retak merupakan tanda kekeringan (2.25). Adanya fenomena El Nino dapat mengakibatkan parahnya kekeringan di Indonesia. Kekeringan yang panjang akan berdampak sangat signifikan terhadap merosotnya produksi hasil pertanian.

Curah hujan yang jatuh di Indonesia secara umum cukup besar, meskipun di beberapa tempat curah hujannya kecil, namun selama musim penghujan di tempat-tempat yang sering mengalami kekeringan akan pulih kembali. Oleh karena itu permasalahan kekeringan di Indonesia hanya sementara waktu dan hampir tidak menimbulkan korban manusia. Berbeda halnya dengan negara-negara di Benua Afrika yang berdekatan dengan gurun pasir, kekeringan dapat berlangsung sangat lama.

Manajemen air sangat diperlukan untuk daerah-daerah di Indonesia yang sering mengalami kekeringan pada musim kemarau. Peran pemerintah dalam berbagai aspek dalam hal ini sangat diperlukan dalam rangka untuk membantu mendapatkan air bagi keperluan penduduk. Tindakan yang dapat dilakukan misalnya; (1) pengiriman air bersih melalui mobil tanki air, (2) pembuatan pompa untuk air tanah dalam, (3) pembuatan saluran-saluran irigasi, (4) pembuatan bak-bak penampung air hujan di setiap rumah, (5) pembuatan embung atau waduk-waduk kecil, dan (6) penyuluhan tentang penanaman jenis tanaman tahan kering.

#### 7) Angin Topan

Angin topan adalah angin yang bertiup dengan kecepatan 250 km/jam atau lebih yang sering terjadi di wilayah tropis di antara garis balik utara dan selatan, kecuali di daerah-daerah yang sangat berdekatan dengan garis khatulistiwa. Istilah angin topan, berasal dari *typhoon*, yaitu sistem pusaran angin yang terdapat di Samudera Pasifik. Di Samudera Hindia, angin tersebut dinamakan *cyclone*, di Amerika disebut *hurricane*, dan di Indonesia sering disebut sebagai badai.

Angin topan disebabkan oleh perbedaan tekanan dalam suatu sistem cuaca. Angin kencang yang terjadi di daerah tropis ini umumnya berpusar dengan radius ratusan kilometer di sekitar daerah sistem tekanan rendah yang ekstrem. Bencana yang ditimbulkan oleh angin topan ini, di samping karena kuatnya tiupan juga terjadi karena daya hisap oleh angin berputar secara memusat dengan kecepatan yang sangat tinggi. Bangunan-bangunan yang tidak kokoh misalnya rumah yang terbuat dari papan, atap rumah, papan reklame akan dihisap dan diterbangkan ke angkasa. Di beberapa tempat pusaran angin topan mampu mencabut pepohonan dari tempatnya dan merusak bangunan.

Sebagian besar angin topan terbentuk melalui proses selama beberapa jam atau hari yang perkembangannya bisa diikuti melalui satelit cuaca. Hasil dari pemantauan satelit cuaca ini kemudian digunakan untuk memprediksi jalur mana yang akan dilewati oleh angin tersebut. Namun demikian prediksi yang benar-benar akurat masih sulit dilakukan, karena perubahan cuaca sifatnya

sangat kompleks. Di beberapa tempat, angin topan bisa terbentuk secara cepat, sehingga masyarakat tidak punya kesempatan untuk mengantisipasinya.

### a) Mitigasi Bencana Angin Topan

Mitigasi bencana tanah longsor adalah upaya pengurangan resiko bencana dengan cara mengurangi dampak angin topan sampai sekecil mungkin. Upaya mitigasi yang dapat dilakukan diantaranya adalah seperti berikut:

- (1) Pembuatan struktur bangunan yang memenuhi syarat teknis untuk mampu bertahan terhadap gaya dorongan angin.
- (2) Perlunya penetapan aturan standar bangunan yang memperhitungkan beban angin khususnya di daerah yang rawan badai atau angin topan
- (3) Penempatan lokasi fasilitas yang penting pada daerah yang terlindung dari serangan angin topan
- (4) Penghijauan di bagian atas arah angin untuk meredam gaya dorong angin
- (5) Pembangunan bangunan umum yang cukup luas yang dapat digunakan sebagai tempat penampungan sementara bagi orang maupun saat terjadi serangan angin topan
- (6) Pengamanan atau perkuatan bagian-bagian yang mudah diterbangkan angin yang dapat membahayakan diri atau orang lain di sekitarnya.
- (7) Pengamanan barang-barang di sekitar rumah agar terikat secara kuat sehingga tidak diterbangkan angin.

### b) Kesiapsiagaan Angin Topan

Kesiapsiagaan angin topan adalah serangkaian tindakan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana angin topan melalui sikap dan tindakan yang tepat. Berikut ini adalah tindakan kesiapsiagaan angin topan yang dapat dilakukan:

- (1) Melakukan pendidikan dan latihan mitigasi bencana tanah longsor. Melakukan simulasi bagaimana cara berlindung, berlari ke tempat yang aman, dan langkah-langkah pengungsian.
- (2) Mengenali daerah terdekat sebagai tempat yang aman untuk mengungsi.

- (3) Membuat perencanaan penanganan bencana dan pengungsian serta menyiapkan kebutuhan dasar selama pengungsian dan rencana evakuasi.
- (4) Membuat deteksi dini angin topan dengan cara mengamati gejala-gejala yang sering terjadi sebelumnya atau memperhatikan peringatan dari instansi yang berwenang karena angin dapat diamati dan terdeteksi gerakannya melalui satelit cuaca.
- (5) Pada saat terjadi angin topan, segera mencari tempat perlindungan yang aman.

#### **D. Rangkuman**

Ilmuwan menjelaskan waktu dan hubungan peristiwa yang terjadi sepanjang sejarah Bumi menggunakan Skala geologi. Bumi memiliki ciri layak sebagai ruang kehidupan. Terkait kelayakan Bumi sebagai ruang kehidupan ada beberapa yang perlu diperhatikan, yaitu massa planet, jarak dari bintang induk, unsur atmosfer, medan magnet, jarak dari pusat galaksi, planet harus padat, dan mengorbit pada sebuah bintang. Fakta menunjukkan bahwa Bumi memiliki adanya; periode rotasi bumi, albedo, aktivitas gempa, ketebalan kerak bumi, medan magnet Bumi, interaksi gravitasi dengan Bulan, kadar karbondioksida, uap air dan Ozon dalam atmosfer.

Litosfer merupakan lapisan bumi yang paling atas, bersifat keras dan terdiri dari berbagai macam batuan. Gaya-gaya dari dalam bumi maupun luar bumi berdampak pada kondisi litosfer yang selalu dinamis, batuan yang terdapat pada litosfer selalu mengalami perubahan, meskipun dalam jangka waktu lama. Dinamika itu ditunjukkan oleh adanya siklus batuan yang terjadi di muka bumi sehingga suatu jenis batuan akan berubah menjadi jenis batuan yang lain. Sumber dari hampir semua batuan adalah magma yang akhirnya kembali menjadi magma lagi di tempat lain.

Batuan merupakan ikatan antar mineral baik mineral sejenis maupun mineral tidak sejenis, sedangkan mineral terdiri dari beberapa unsur atau hanya satu unsur saja. Mineral terbentuk karena magma yang mengalami pendinginan dan membeku dan terbentuklah berbagai macam mineral dalam bentuk kristal. Makin lama proses

pendinginan, kristal yang terbentuk makin besar ukurannya, akan tetapi apabila pendinginan terlalu cepat kristal tidak terbentuk hanya akan berupa butiran-butiran mineral sangat kecil yang dinamakan amorf. Bahan-bahan itulah, terutama kristal, yang nantinya akan membentuk berbagai macam batuan, yakni awalnya batuan beku dan karena terjadi berbagai macam proses akan membentuk batuan sedimen, metamorf dan piroklastik. Terdapat batuan yang bukan tersusun dari mineral, yakni batuan sedimen non klastik yang berasal dari tubuh organisme yang telah mati, dan reaksi kimiawi.

Mempelajari batuan akan lebih mudah apabila mengetahui sifat-sifat mineral, yakni sifat fisika, sifat kimia, sifat optik, warna dan bentuk kristal. Sifat fisik mineral yang paling utama adalah belahan, kekerasan, warna, dan pecahan. Dari sifat-sifat tersebut akan diketahui jenis-jenis mineralnya. Selanjutnya dengan mengetahui mineral dapat diketahui komposisi mineral dalam batuan. Faktor lain yang digunakan untuk menentukan jenis batuan adalah struktur dan tekstur batuanya. Masing-masing struktur dan tekstur batuan beku, sedimen, metamorf dan piroklastik berbeda-beda.

Batuan beku berasal dari proses pendinginan magma, dan batuan beku yang terbentuk menjadi bermacam-macam meskipun berasal dari magma yang sama. Hal itu dapat terjadi karena adanya proses deferensiasi magma yang mengakibatkan magma yang homogen sifatnya menjadi tidak homogen. Komposisi mineral yang terdapat dalam magma mengalami perubahan karena magma yang naik ke permukaan bumi, sehingga tempat yang dekat dengan permukaan bumi akan cepat membeku dan tempat yang jauh dari permukaan bumi atau dekat dengan sumber magma akan lama membeku. Tempat pembekuan akan berpengaruh terhadap struktur batuan yang terbentuk sedangkan cepat lambatnya mengalami pembekuan berpengaruh terhadap tekstur batuanya. Batuan yang cepat membeku tidak akan terbentuk kristal sehingga mempunyai tekstur holohialin, sementara magma yang lambat membeku akan terbentuk kristal dengan ukuran relatif besar dan rapat sehingga mempunyai tekstur holokristalin. Diantara keduanya terbentuk tekstur hipokristalin. Komposisi mineral yang terbentuk juga berbeda, pada tempat yang lebih dalam biasanya didominasi oleh mineral-mineral berat yang banyak mengandung Besi dan Magnesium dan di tempat yang relatif dangkal terbentuk mineral ringan yang banyak mengandung Silisium. Komposisi mineral yang banyak mengandung Besi dan Magnesium akan

terbentuk batuan beku berwarna gelap sedangkan mineral dengan kandungan Silisium lebih bnya akan tebentuk batuan beku berwarna terang. Oleh karena itu, dalam menentukan nama batuan beku dapat menggunakan struktur, tekstur dan warna batuan sebagai dasar analisisnya.

Kelompok batuan beku berwarna terang, karena berasal dari magma asam sehingga juga dinamakan batuan beku asam misalnya granit, rhyolit, obsidian (hitam), pumice. Kelompok batuan beku basa, berwarna gelap misalnya gabro, basalt, peridotit, sedangkan kelompok batuan beku intermediet, berwarna abu-abu misalnya diorit, andesit. Nama jenis batuan pada tiap-tiap kelompok mempunyai tekstur berbeda karena tempat pembekuannya berbeda kedalamannya.

Batuan sedimen berasal dari batuan beku, batuan metamorfuan, batuan piroklastik atau batuan sedimen sebelumnya yang mengalami pelapukan secara fisik. Hasil pelapukan tersebut adalah pecahan-pecahan batuan beraneka ukuran. Pecahan-pecahan batuan tersebut setelah dibawa oleh air, es atau gletser, angin akan diendapkan di tempat lain menjadi batuan sedimen klastik setelah mengalami litifikasi atau diagenesis. Pada proses litifikasi, pecahan batuan yang berukuran besar dinamakan fragmen dan pecahan kecil dinamakan matrik akan diikat oleh bahan semen sehingga menjadi satu kesatuan menjadi batuan sedimen. Litifikasi juga dapat terbentuk pada lapisan batuan bagian bawah karena proses pembebanan batuan di atasnya sehingga batuan menjadi padat dan kompak.

Struktur yang terbentuk pada batuan sedimen klastik adalah berlapis-lapis dengan model lapisan yang bermacam-macam, misalnya graded bedding, curent bedding, cross bedding. Penentuan tekstur batuan sedimen klastik berdasarkan diameter fragmen yakni berbutir kasar dengan diameter fragmen lebih dari 2 mm, berbutir sedang dengan diameter fragmen 1/16 mm – 2 mm, dan berbutir halus dengan diameter fragmen kurang dari 1/16 mm. Penentuan nama batuan sedimen klastik lebih banyak menggunakan tekstur daripada struktur dan komposisi mineral (warna) meskipun kadang-kadang dapat membantu.

Penentuan nama batuan sedimen berbutir kasar lebih mudah karena secara kasat mata, ukuran dan bentuk fragmen dapat diketahui sehingga dapat diketahui perbedaan antara konglomerat dengan breksi. Kelompok batuan sedimen klastik berbutir kasar adalah konglomerat, breksi, fanglomerat, dan tillit. Kelompok sedimen klastik berbutir sedang adalah batupasir, arkosa, greywacke, subgreywacke, batupasir tufaan. Untuk penentuan batuan kelompok ini tidak dapat

menggunakan perbedaan diameter akan tetapi menggunakan warna dan struktur yang mengarah pada lokasi pengendapannya. Yang paling sulit adalah membedakan kelompok batuan sedimen klastik berbutir halus yakni serpih, batu lempung, batu lumpur, batu lanau, dan loess. Untuk membedakannya dapat menggunakan bantuan struktur yakni berkaitan dengan lokasi pengendapannya. Batuan sedimen non klastik terbentuk karena pengendapan organisme yang telah mati atau karena proses kimiawi. Dengan demikian struktur dan tekstur batuan sedimen non klastik akan berkembang menurut proses-proses kimia yang dialami sehingga lebih sulit mengidentifikasinya dibandingkan dengan batuan sedimen klastik. Begitu pula dengan komposisi kimia mineral juga sulit dibedakan. Struktur yang banyak terdapat adalah stylotit, konkresi, septaria, geode, dan cone-in-cone, sedang teksturnya adalah amorf, oolitik, pesolitik, sferulitik, berfosil, saccharoidal. Penentuan struktur dapat diketahui berdasarkan asal batumannya, apakah organisme yakni bioherm dan biostrom, atau proses kimiawi yang berkaitan dengan proses kimiawi yang keduanya dapat menentukan bentuknya. Tekstur yang terbentuk berupa butiran beraneka ukuran atau bentuk. Untuk penentuan nama batuan sedimen non klastik digunakan dasar kandungan kimia yang dikelompokkan menjadi batuan sedimen karbonat, batuan sedimen evaporit, batuan sedimen silikaan, batuan sedimen besian, batuan sedimen fosfatik, dan batuan sedimen organik. Pada masing-masing kelompok terdapat nama-nama batumannya yang sesuai dengan kandungan kimianya. Khusus untuk sedimen karbonat, semua jenis batuan mengandung karbonat dengan seri isomorf, dan teksturnya bermacam-macam yakni pisolitik, oolitik, amorf atau yang lain.

Batuan metamorf berasal dari batuan beku, batuan sedimen, batuan piroklastik atau batuan metamorf sebelumnya yang mengalami tekanan, atau pemanasan, atau pemanasan dan tekanan sehingga mengalami perubahan bentuk. Pemanasan batuan terdapat di daerah intrusi magma, kontak antara magma panas dengan batuan yang diterobosnya mengakibatkan perubahan batuan karakter batuan. Sebagai contoh adalah batukapur yang diterobos magma akan berubah menjadi marmer (tekstur relik/palimset), batu gamping yang diterobos magma menjadi skarn (tekstur kristalblastik), batu lempung yang diterobos magma akan berubah menjadi batu tanduk (hornfelsa). Jenis batuan karena kontak tersebut dinamakan batuan metamorf kontak.

Batuan metamorf dinamo terbentuk karena faktor tekanan secara lokal, biasa terjadi di daerah patahan yang mengalami pergeseran yang cukup kuat sehingga batuanannya akan hancur (menghablur), sebagai contoh adalah, gneis, batusabak, milonitik. Pengaruh tekanan bersamaan dengan suhu tinggi terjadi di daerah yang cukup dalam dan luas sehingga batuan yang berubah dinamakan batuan metamorf regional. Sebagai contoh batuan metamorf regional adalah skis, phyllit, charnokit.

Struktur batuan metamorf ditunjukkan oleh kondisi mineralnya sebagai peristiwa yang menyebabkannya. Struktur pada batuan metamorf dibedakan menjadi 3 yaitu foliasi, hornfelsik dan milonitik. Struktur foliasi ditunjukkan oleh adanya mineral-mineral yang posisinya sejajar, misalnya batu sabak, sekis, gneis, filit. Struktur foliasi selanjutnya dibedakan lagi berdasarkan mudah belahnya batuan yakni slaty cleavage, phylitic, schistosity, dan gneissic.

Struktur hornfelsic dicirikan oleh adanya butiran-butiran seragam yang merupakan rekristalisasi batuan asal, tidak ada penjajaran mineral, tetapi mineralnya halus dan padat. Struktur hornfelsik biasanya merupakan tahap pertama untuk perkembangan struktur selanjutnya yaitu dari struktur granulosa (slaty cleavage), sekistosik dan berakhir gneisik. Struktur granulosa hampir sama dengan hornfelsik, hanya butirannya mempunyai ukuran yang tidak sama besar. Struktur milonitik merupakan struktur yang berkembang karena adanya penghancuran asal yang mengalami tekanan, batuanannya berbutir halus. Makin kuat tekanan akan menghasilkan pecahan batuan yang makin lembut tanpa rekristalisasi, contohnya adalah milonit dan ultramilonit yang lebih halus butirannya.

Batuan piroklastik berasal dari material yang berada di puncak gunungapi dan terlontar pada waktu letusan eksplosif, berupa material padat (batu, pasir, debu) dan cair (magma/lava). Setelah mencapai permukaan bumi ada material yang terlitifikasi dan yang tidak mengalami litifikasi sehingga membentuk batuan yang berbeda. Struktur dan tekstur yang terbentuk tidak jauh berbeda dengan batuan beku dan batuan sedimen, begitu pula dengan komposisi mineralnya

Batuan piroklastik yang tidak mengalami litifikasi atau terkonsolidasi berupa jatuhnya batuan utuh dan beraneka ukuran seperti kondisi batuan pada waktu masih berada di puncak gunungapi, namun beberapa batuan akan pecah pada saat berbenturan dengan permukaan bumi. Disamping itu, terdapat lava yang terlempar dan jatuh di permukaan bumi kemudian membeku menjadi batuan.

Dengan adanya aterial jatuhan tersebut, batuan piroklastik yang tidak terkonsolidasi dapat dibedakan menjadi debu gunungapi dengan diameter butiran kurang dari 1/16 mm, pasir gunungapi dengan diameter butiran 1/16 mm – 2 mm, lapili dngan diameter butiran 2 mm – 64 mm, dan blok gunungapi dengan diameter lebih dari 64 mm dan biasanya permukaan batumannya bersudut lancip. Sedangkan batuan yang berasal dari lava beku dengan ukuran lebih dari 64 mm dinamakan bom gunung api, permukaan batuan biasanya bersudut tumpul dengan berbagai macam bentuk, seperti bom teras, bom pita, dsb

Batuan piroklastik yang terkonsolidasi dihasilkan dari litifikasi berbagai macam batuan yang jatuh sampai di permukaan bumi. Jenis batuan ini dibedakan menjadi breksi vulkanik, aglomerat, batu lapili (lapilli stone), dan tuff. Semua jenis batuan tersebut merupakan campuran berbagai jenis ukuran batuan. Breksi vulkanik didominasi oleh blok gunungapi, aglomerat didominasi oleh bom gunungapi, batulapili didominasi oleh lapili sedangkan tuff didominasi oleh pasir gunung api atau debu gunungapi.

Manusia memerlukan berbagai jenis mineral untuk memenuhi keperluan hidupnya, dan mineral tersebut berasal dari bumi dalam wujud yang masih mentah, artinya masih memerlukan pengolahan lagi untuk dapat dimanfaatkan. Pada aspek lain kebutuhan manusia selalu meningkat sehingga mineral yang harus disediakan selalu bertambah pula. Pengambilan mineral di bumi secara besar-besaran tanpa pengelolaan yang baik akan menimbulkan kerusakan lingkungan yang akhirnya akan merugikan manusia sendiri. Untuk mendapatkan mineral diperlukan suatu proses secara bertahap, dimulai dari tahap eksplorasi, tahap eksploitasi, dan tahap pemrosesan mineral. Masing-masing tahap mempunyai resiko yang berbeda terhadap lingkungan daerah tambang dan dimungkinkan menimbulkan resiko lingkungan di tempat lain. Dalam teknik penambangan terdapat 3 dampak lingkungan yang khas, yaitu *hidraulicking*, *dredging*, dan *strip mining*. Pada *hidraulicking* terjadi dampak pengendapan material yang akan mempengaruhi daerah pertanian atau permukiman, sedangkan pada *dredging* dan berpengaruh terhadap sistem hidrologi airtanah.

Berdasarkan Undang-undang Pokok Pertambangan, bahan galian dibedakan menjadi 3 yaitu Bahan Galian Golongan A, Golongan B, dan Golongan C.

Golongan A merupakan bahan galian strategis yang berfungsi untuk keamanan dan pertahanan negara atau untuk menjamin perekonomian negara. Golongan B merupakan bahan galian vital yang dapat digunakan untuk hajat hidup orang banyak, sedangkan Golongan C merupakan bahan galian industri yang bukan golongan A atau golongan B. Cebakan mineral yang ada di bumi dapat dibedakan menjadi dua yaitu Cebakan primer dan Cebakan sekunder. Cebakan Primer artinya terdapatnya mineral di tempat pembentukannya, yang biasanya berasosiasi dengan mineral yang lain. Cebakan Sekunder atau sering dinamakan Placer merupakan mineral yang terdapat di tempat lain karena di tempat asalnya telah mengalami pelapukan. dan oleh air hujan diendapkan di tempat lain dan biasanya bercampur dengan pasir atau lumpur. Berbagai jenis mineral dan sumberdaya energi terdapat di Indonesia, semuanya sudah dimanfaatkan, namun ada yang sudah maksimal atau sebaliknya. Minyak bumi merupakan sumberdaya yang paling intensif dimanfaatkan sehingga Indonesia tidak menjadi anggota pengekspor minyak bumi lagi. Sumberdaya energi dari angin belum dimanfaatkan secara maksimal meskipun tersedia melimpah dan termasuk energi bersih. Energi bersih lain seperti panas bumi mulai dikembangkan meskipun belum maksimal, sementara sumber energi yang lain juga belum maksimal, kecuali PLTA yang sudah berkembang lama.

Bencana merupakan peristiwa yang mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerugian harta benda, kerusakan lingkungan, dan dampak psikologis bagi yang terkena bencana. Bencana dapat ditimbulkan oleh faktor alam, faktor non alam, maupun faktor manusia. Disamping karena faktor alam sendiri, manusia dapat memicu terjadinya bencana alam seperti banjir, dan tanah longsor, bahkan kekeringan. Ada dua kondisi yang menyebabkan bencana dapat terjadi, yaitu adanya peristiwa yang mengancam dan merusak (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*) masyarakat. Bencana tidak akan muncul ketika peristiwa/ ancaman tersebut terjadi tetapi masyarakat dalam kondisi tidak rentan, sehingga dapat mengatasi sendiri peristiwa yang mengganggu tersebut. Bencana juga tidak akan terjadi meskipun kondisi masyarakat rentan tetapi tidak terjadi peristiwa yang mengancam.

Peran pemerintah dalam usaha dan upaya penanggulangan bencana nasional meliputi kegiatan atau aktivitas yang bersifat preventif, mitigasi, kesiapsiagaan, tanggap darurat, rehabilitasi dan rekonstruksi. Keenam aktivitas tersebut biasa disebut dengan siklus penanggulangan bencana yang dibagi menjadi tiga kelompok aktivitas yaitu kegiatan pra bencana, saat bencana, dan pasca bencana. Pada masa pra bencana atau disebut juga sebagai fase kesadaran dapat dilakukan 1) pemberdayaan sumberdaya manusia, 2) peningkatan pengetahuan para *stake holders*, 3) perencanaan pengembangan daerah, 4) pelestarian lingkungan. Kegiatan yang dapat dilakukan pada saat bencana adalah tindakan yang bersifat emergensi dan penyelamatan. Pada fase pasca bencana yang disebut juga dengan fase *recovery* yang kegiatannya bersifat rekonstruksi dan rehabilitasi. Dampak suatu bencana diukur berdasarkan jumlah korban jiwa, kerusakan, atau kerugian yang ditimbulkannya. Resiko suatu bencana ditentukan oleh variabel-variabel sebagai berikut (1) ancaman/ bahaya (*hazard*), (2) kerentanan (*vulnerability*), dan (3) kapasitas (*capacity*). Didasarkan pada pemicunya, bencana alam dibagi atas dua kelompok besar yaitu bencana alam geologi dan bencana alam non geologi.

Mitigasi bencana merupakan upaya pengurangan resiko bencana dengan cara mengurangi dampak bencana sampai sekecil mungkin. Terdapat dua jenis mitigasi bencana yang dapat dilakukan yaitu mitigasi struktural dan mitigasi non struktural. Mitigasi struktural merupakan tindakan untuk merencanakan konstruksi bangunan dan lokasi agar terhindar dari bencana melalui tindakan perbaikan bangunan, pembangunan bangunan penahan bencana, pemasangan alat peringatan dini, pemasangan rambu-rambu jalur evakuasi, relokasi permukiman penduduk. Mitigasi non struktural merupakan tindakan pemberdayaan masyarakat agar mampu mengurangi resiko bencana sampai serendah mungkin, misalnya dengan pendidikan, pelatihan, dan simulasi bencana. Kesiapsiagaan bencana merupakan serangkaian tindakan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui sikap dan tindakan yang tepat. Agar supaya tindakan yang dilakukan untuk menaggulangi bencana berlangsung efektif harus ditempuh melalui tiga tahapan yaitu sebelum terjadi bencana, saat terjadi bencana, dan setelah terjadi bencana. Tindakan-tindakan yang dilakukan pada setiap tahapan, mempunyai cara dan tujuan berbeda.

## **Pembelajaran 3. Dinamika Atmosfer dan Hubungannya dengan kehidupan**

### **A. Kompetensi**

Penjabaran model kompetensi yang selanjutnya dikembangkan pada kompetensi guru bidang studi yang lebih spesifik pada pembelajaran 3. Dinamika Atmosfer dan Hubungannya dengan kehidupan. Pembelajaran ini dikembangkan dari modul PKB dan Modul PKP, juga Modul PPG yang ditulis oleh Dr. Muzaynah, MT. Ada beberapa kompetensi guru bidang studi yang akan dicapai pada pembelajaran ini, kompetensi yang akan dicapai pada pembelajaran ini adalah guru P3K mampu:

1. Menganalisis dinamika atmosfer dan dampaknya terhadap kehidupan.
2. Menganalisis sebaran flora dan fauna di Indonesia dan dunia berdasarkan karakteristik ekosistem.
3. Menganalisis dinamika kependudukan di Indonesia untuk perencanaan pembangunan.

### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Dalam rangka mencapai kompetensi guru bidang studi, maka dikembangkanlah indikator - indikator yang sesuai dengan tuntutan kompetensi guru bidang studi. Indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai dalam pembelajaran 3. Dinamika Atmosfer dan Hubungannya dengan kehidupan adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis perubahan atmosfer dan dampaknya terhadap kehidupan.
2. Menganalisis perubahan iklim, faktor penyebab, dampak serta cara mitigasi dan adaptasi dalam menghadapi perubahan iklim.
3. Menjelaskan pengertian dan istilah dalam biosfer, unsur-unsur yang mempengaruhi persebaran flora dan fauna dan persebaran flora dan fauna di dunia maupun di Indonesia.
4. menganalisis sebaran flora dan fauna di Indonesia dan dunia berdasarkan karakteristik ekosistem.
5. Menganalisis dinamika kependudukan di Indonesia untuk perencanaan pembangunan

6. Menganalisis upaya pembangunan berkelanjutan dan upaya dalam pelestarian lingkungan.

## **C. Uraian Materi**

### **1. Perubahan Iklim dan dampaknya**

#### **a. Iklim Global**

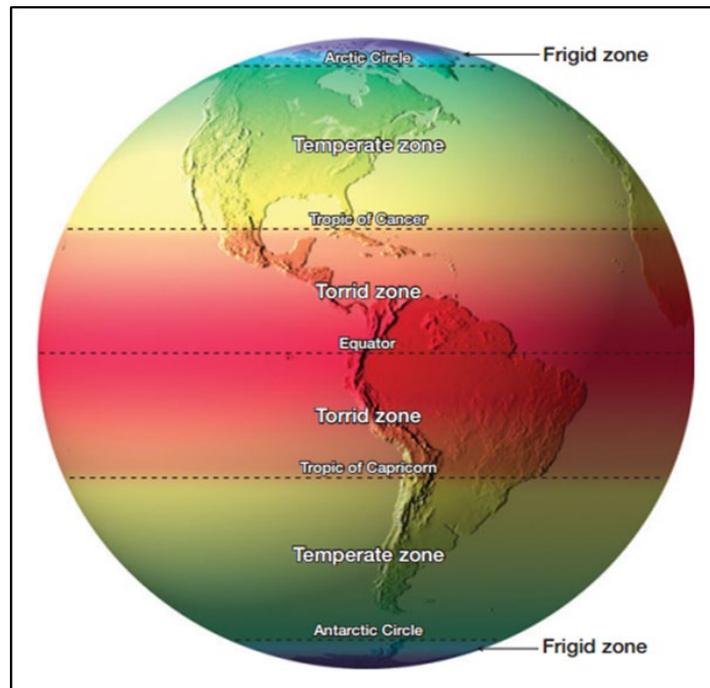
Iklim yang membentang di atas seluruh planet bumi disebut sebagai iklim global. Dunia kaya akan tipe iklim. Dari rimba tropis yang rimbun hingga "daratan kosong" yang sangat dingin. Faktor yang menghasilkan iklim di suatu tempat, disebut sebagai kontrol iklim. Kontrol iklim diantaranya adalah; (1) intensitas sinar matahari dan variasinya dengan garis lintang, (2) distribusi tanah dan air, (3) arus laut, (4) angin, (5) posisi area bertekanan tinggi dan rendah, (6) barisan pegunungan, dan (7) altitude.

Kontrol iklim berinteraksi untuk menghasilkan beraneka iklim. Kesamaan iklim dalam suatu wilayah memungkinkan bumi terbagi menjadi beberapa wilayah iklim.

Salah satu upaya pertama dalam klasifikasi iklim adalah yang dibuat oleh orang Yunani kuno. Mereka membagi belahan bumi menjadi 3 zona, yaitu: panas terik, beriklim sedang dan dingin. Pembagian ini berdasarkan hubungan bumi dan matahari. Mereka membagi iklim berdasarkan lintang

- 1) *Tropic Cancer* (23,5 ° utara),
- 2) *Tropic Capricorn* (23,5 ° selatan),
- 3) Lingkaran Arktik (66,5 ° utara), dan
- 4) Lingkaran Antartika (66,5 ° selatan).

Agar lebih jelas, disajikan pada gambar berikut:



Gambar 20 Pembagian iklim global menurut Yunani Kuno  
(Sumber: Lutgens, 2013)

Bumi dibagi menjadi:

- 1) Zona tropis lintang rendah (atau terik); dibatasi oleh batas utara dan selatan sinar vertikal matahari ( $23,5^{\circ}\text{U}$  dan  $23,5^{\circ}\text{S}$ ); dimana matahari siang selalu tinggi, lama siang dan malam hampir sama dan hangat sepanjang tahun.
- 2) Zona kutub lintang tinggi (atau dingin); dibatasi oleh Kutub Utara atau Lingkaran Antartika; dingin sepanjang tahun karena periode panjang musim dingin dan matahari musim panas yang pendek.
- 3) Zona beriklim tengah-lintang; terjepit di antara dua zona lainnya, memiliki musim panas dan musim dingin yang berbeda.

Perlu diketahui bahwa klasifikasi iklim adalah buatan manusia. Karena itu, ada berbagai klasifikasi iklim yang masing-masing menggunakan dasar yang berbeda sesuai dengan maksud dan tujuan tertentu. Tujuan utama dari klasifikasi iklim adalah mereduksi variasi-variasi yang tidak terhingga banyaknya, menjadi beberapa tipe yang mempunyai persamaan sifat-sifat tertentu.

Beberapa ahli klimatologi membuat klasifikasi iklim sebagai berikut:

## 1) Iklim Yunghuhn

Yunghuhn membuat klasifikasi iklim berdasarkan ketinggian tempat dan tanaman budidaya yang dapat tumbuh di daerah tersebut. Semakin tinggi tempat, suhu makin dingin. Tanaman budidaya yang dapat tumbuh juga berbeda, tergantung dari suhu daerah tersebut. Berikut pembagian iklim menurut Yunghuhn



Gambar 21 Pembagian Iklim Yunghuhn

(Sumber: <https://agnazgeograph.wordpress.com/2013/01/23/klasifikasi-iklim-junghuhn/>)

## 2) Schmidt-Ferguson

Klasifikasi ini menggunakan bulan basah dan bulan kering dan kriteria bulan-bulan tersebut. Dasar klasifikasi adalah rasio Q yaitu dengan rumus:

$$Q = \frac{\text{Rata - rata } \Sigma \text{ bulan basah}}{\text{rata - rata } \Sigma \text{ bulan kering}} \times 100\%$$

Dimana :

Bulan kering adalah bulan yang menerima curah hujan di bawah 60 mm (2,4 inch)

Bulan basah adalah bulan yang menerima curah hujan lebih dari 100 mm (4 inch)

Bulan lembab adalah bulan yang menerima curah hujan 60-100 mm (2,4 – 4 inch).

### 3) Iklim Koppen

Klasifikasi iklim yang lebih baik adalah dengan mempertimbangkan faktor meteorologi. Klasifikasi iklim dunia yang banyak digunakan adalah rancangan ilmuwan Jerman Waldimir Koppen (1846–1940). Klasifikasi iklim Koppen berdasarkan pada suhu rata-rata dan curah hujan. Skema Kppen menggunakan jenis iklim utama, dengan setiap jenis ditunjukkan oleh huruf kapital:

- A.** Iklim lembab tropis: Semua bulan memiliki rata-rata suhu di atas 18° (64°F). Karena semua bulan hangat, maka tidak ada musim dingin,
- B.** Iklim kering: Hampir tidak ada curah hujan sepanjang tahun. Potensi penguapan dan transpirasi melebihi curah hujan,
- C.** Iklim mid-latitude lembab dengan musim dingin ringan: Hangat sampai musim panas dengan musim dingin yang ringan. Suhu rata-rata terdingin di bawah 18 °C (64 °F) dan di atas -3 °C (27 °F),
- D.** Iklim mid-latitude lembab dengan musim dingin berat. Hangat musim panas dan musim dingin. Suhu rata-rata terhangat melebihi 10 °C (50 °F) dan suhu rata-rata terdingin adalah -3 °C (27 °F),
- E.** Iklim kutub: Musim dingin yang ekstrim. Suhu rata-rata bulan terhangat adalah -10 °C (50 °F). Semua bulan adalah dingin, tidak ada musim panas.

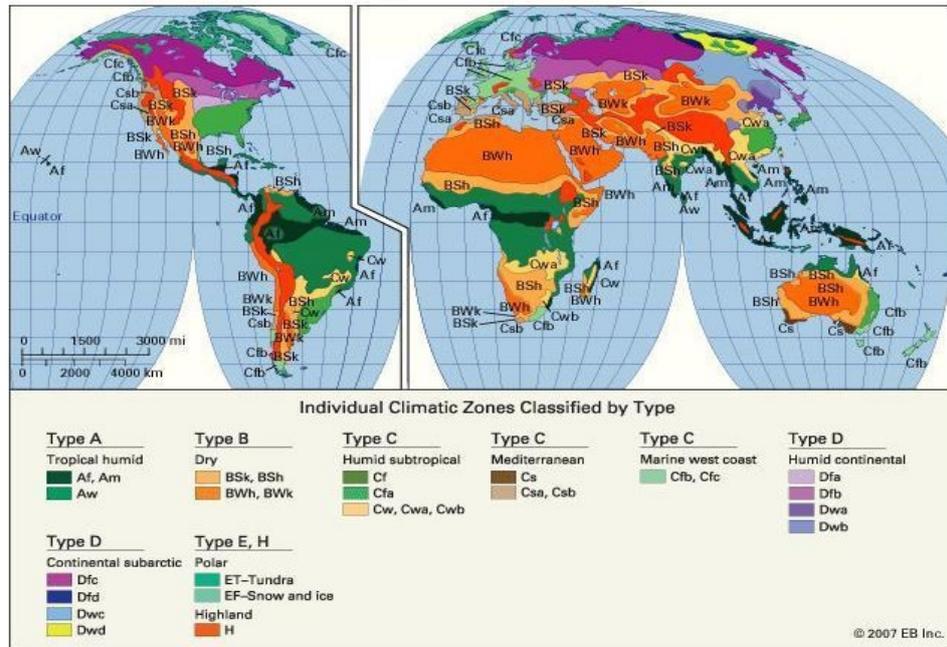
Klasifikasi Koppen bisa dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 3 Klasifikasi Iklim Koppen

Letter Symbol			
1st	2nd	3rd	
A		Average temperature of the coldest month is 18°C or higher.	
	f	Every month has 6 cm of precipitation or more.	
	m	Short dry season; precipitation in driest month less than 6 cm but equal to or greater than $10 - R/25$ (R is annual rainfall in cm).	
	w	Well-defined winter dry season; precipitation in driest month less than $10 - R/25$ .	
	s	Well-defined summer dry season (rare).	
B		Potential evaporation exceeds precipitation. The dry-humid boundary is defined by the following formulas: (Note: R is the average annual precipitation in cm, and T is the average annual temperature in °C.) $R < 2T + 28$ when 70% or more of rain falls in warmer 6 months. $R < 2T$ when 70% or more of rain falls in cooler 6 months. $R < 2T + 14$ when neither half year has 70% or more of rain.	
	S	Steppe	
	W	Desert	
		The BS-BW boundary is 1/2 the dry-humid boundary.	
	h	Average annual temperature is 18°C or greater.	
	k	Average annual temperature is less than 18°C.	
C		Average temperature of the coldest month is under 18°C and above -3° C.	
	w	At least 10 times as much precipitation in a summer month as in the driest winter month.	
	s	At least three times as much precipitation in a winter month as in the driest summer month; precipitation in driest summer month less than 4 cm.	
	f	Criteria for w and s cannot be met.	
		a Warmest month is over 22° C; at least 4 months over 10° C. b No month above 22° C; at least 4 months over 10° C. c One to 3 months above 10° C.	
D		Average temperature of coldest month is -3° C or below; average temperature of warmest month is greater than 10° C.	
	w	Same as under C.	
	s	Same as under C.	
	f	Same as under C.	
	a	Same as under C.	
	b	Same as under C.	
c	Same as under C.		
d	Average temperature of the coldest month is -3° C or below.		
E		Average temperature of the warmest month is below 10° C.	
	T	Average temperature of the warmest month is greater than 0° C and less than 10° C.	
	F	Average temperature of the warmest month is 0° C or below.	

(Sumber: Lutgens, 2013)

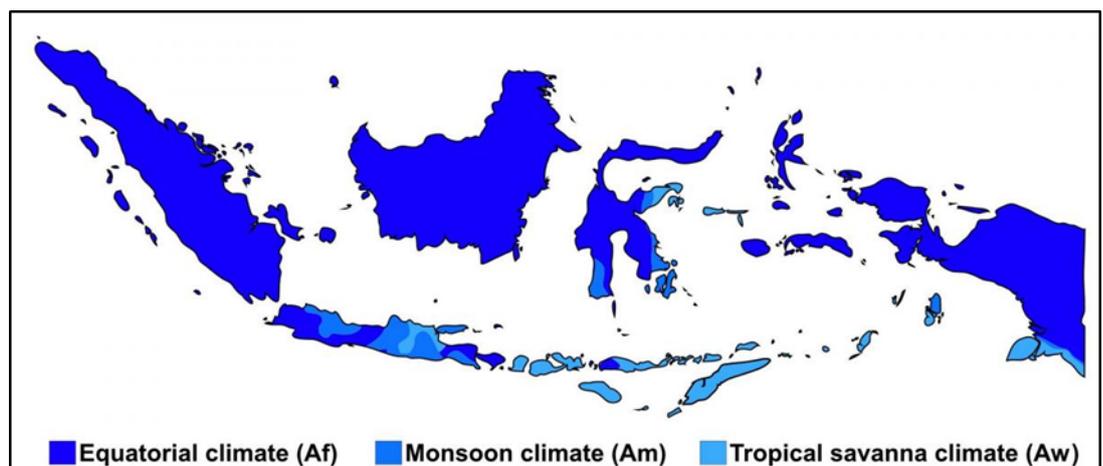
Adapun peta sebaran iklim menurut Koppen bisa dilihat pada gambar berikut:



Gambar 22 Sebaran iklim menurut Koppen

Sumber: <https://www.gurugeografi.id/2016/12/iklim-koppen-dan-sebarannya-di-bumi.html>

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki kekayaan iklim. Berikut adalah peta pembagian iklim di Indonesia menurut Koppen.



Gambar 23 Pembagian iklim Indonesia menurut Koppen

Sumber: <https://id.maps-indonesia.com/iklim-indonesia-peta>

#### 4) Sistem Thornthwaite

Sistem ini juga paling sering digunakan di seluruh dunia. Sama halnya dengan klasifikasi iklim Köppen, sistem ini berdasarkan pada vegetasi, evaporasi, curah hujan dan suhu. Menurut Thornthwaite, iklim di dunia dibedakan menjadi 6 tipe, yaitu: (1) tropika, (2) mesotermal, (3) mikrotermal, (4) taiga, (5) tundra, dan (6) *frost* (dingin).

#### 5) Sistem Oldeman

Sistem iklim ini didasarkan pada panjang pendeknya periode bulan basah dan kering dari rata-rata curah hujan setiap bulan selama periode pengamatan. Klasifikasi ini dibuat meliputi bulan kering yang curah hujannya kurang dari 100 mm, bulan lembab yang curah hujannya antara 100-200 mm dan bulan basah yang curah hujannya lebih dari 200 mm.

### **b. Definisi perubahan iklim**

Iklim selalu berubah. Bukti menunjukkan bahwa iklim global, regional dan lokal telah berubah dan akan terus berubah. Perubahan iklim menunjukkan perubahan jangka panjang dalam distribusi statistik pola cuaca (mis. suhu, curah hujan, dll.) selama beberapa dekade hingga jutaan tahun. Perubahan itu disebabkan oleh proses alami dan akibat aktivitas manusia.

Menurut IPCC, perubahan iklim adalah perubahan yang mengacu pada variasi rata-rata kondisi iklim suatu tempat atau variabilitasnya yang nyata secara statistik untuk jangka waktu yang panjang (biasanya dekade atau lebih). Perubahan tersebut terjadi karena variabilitas alami ataupun karena aktivitas manusia. (UNFCCC, 2011)

Pada UU RI no 31 tahun 2009 tentang meteorologi, klimatologi dan geofisika, perubahan iklim adalah berubahnya iklim yang diakibatkan, langsung atau tidak langsung, oleh aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan komposisi atmosfer secara global serta perubahan variabilitas iklim alamiah yang teramati pada kurun waktu yang dapat dibandingkan.

### **c. Penyebab perubahan iklim**

Menurut Ahrens, 2016, perubahan iklim disebabkan oleh faktor alamiah dan aktifitas manusia. Adapun faktor penyebab perubahan iklim, yaitu; (1) radiasi

matahari, (2) perubahan komposisi atmosfer, (3) perubahan di permukaan bumi.

Fenomena alam menyebabkan perubahan iklim oleh semua mekanisme di atas, sedangkan aktivitas manusia dapat mengubah iklim dengan mekanisme ke-2 dan ke-3.

1) Perubahan iklim karena faktor alamiah

Perubahan iklim karena faktor alamiah diantaranya disebabkan oleh:

a) Mekanisme umpan balik

Sistem atmosfer-bumi sulit menyeimbangkan antara energi yang masuk dan keluar. Jika keseimbangan antara energi yang masuk dan keluar terganggu, iklim global mengalami perubahan yang kompleks.

Diasumsikan bahwa sistem atmosfer-bumi mengalami gangguan sehingga bumi mengalami pemanasan yang lambat. Selama bertahun-tahun suhu perlahan naik dan air laut dengan cepat menguap ke udara yang lebih hangat. Peningkatan uap air akan menyerap lebih banyak energi inframerah bumi, sehingga memperkuat efek rumah kaca. Peningkatan efek rumah kaca akan meningkatkan suhu udara yang akhirnya lebih banyak uap air menguap ke atmosfer. Efek rumah kaca menjadi semakin kuat dan suhu udara naik lebih tinggi lagi. Situasi ini dikenal sebagai mekanisme umpan balik uap air-rumah kaca.

b) Mekanisme lempengan tektonik

Salah satu penyebab eksternal perubahan iklim adalah perubahan permukaan bumi. Selama ini, permukaan bumi mengalami perubahan. Salah satunya melibatkan pergeseran lambat dari benua dan dasar laut. Pergerakan ini dikenal dengan teori lempeng tektonik. Menurut teori ini, bumi bagian luar terdiri dari lempengan-lempengan besar yang saling menempel seperti kepingan *puzzle*. Kepingan-kepingan *puzzle* itu, akan terus bergeser dengan gerakan yang sangat lambat. Gerakan lempeng menyumbang perubahan iklim, karena terjadi pergeseran daratan dan perpindahan daratan ke garis lintang yang berbeda. Pergeseran tersebut menyebabkan perubahan sirkulasi samudera, mengubah transportasi panas dan kelembaban, sehingga akhirnya merubah iklim. Karena laju pergerakan

lempeng sangat lambat, perubahan iklim oleh gerakan lempeng juga bertahap dan terjadi dalam skala jutaan tahun.

Antar lempengan ada yang melakukan kontak membentuk gunung berapi. Aktivitas vulkanik menambah konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) ke atmosfer. Peningkatan CO<sub>2</sub> akan meningkatkan efek rumah kaca dan pada akhirnya meningkatkan suhu global.

### c) Perubahan orbit bumi

Penyebab eksternal lain dari perubahan iklim adalah perubahan jumlah radiasi matahari yang mencapai bumi. Teori yang menganggap perubahan iklim disebabkan oleh variasi dalam orbit bumi adalah teori Milankovitch. Teori ini dikemukakan pertama kali oleh astronom Milutin Milankovitch pada tahun 1930-an. Dalam teorinya, Milankovitch memaparkan mengenai 3 hal yang dialami oleh bumi sehingga menghasilkan perubahan iklim akibat perbedaan intensitas radiasi matahari di permukaan bumi. Ketiga hal tersebut adalah:

- (1) Eksentrisitas (*eccentricity*) yaitu perubahan bentuk orbit bumi mengelilingi matahari. Periode siklus perubahan bentuk orbit bumi kisaran 90.000 hingga 10.000 tahun. Bentuk orbit bumi *ellips* menyebabkan variasi energi matahari yang diterima oleh bumi lebih besar daripada bentuk orbit bumi bulat, karena perbedaan jarak bumi dengan matahari. Orbit bumi bulat memiliki *eccentricity* = 0 sedangkan orbit bumi *ellips* memiliki *eccentricity* lebih dari 0.
- (2) *Obliquity* (kemiringan bumi ketika berotasi).  
*Obliquity* merupakan perubahan kemiringan kutub bumi. Variasi perubahan kemiringan kutub bumi berkisar antara 22,10 - 24,50. Saat ini sudut kemiringan bumi + 23,40. Periode siklus perubahannya diperkirakan 41.000 tahun. Perubahan kemiringan kutub bumi akan mempengaruhi komposisi sebaran radiasi matahari di permukaan bumi. Berkurangnya kemiringan kutub bumi akan mengurangi jumlah radiasi yang masuk pada wilayah lintang tinggi dan meningkatkan radiasi yang masuk pada wilayah lintang rendah, begitu pula sebaliknya.
- (3) Presisi (*precession*), yaitu perubahan arah rotasi karena bergesernya sumbu bumi.

Presisi menyebabkan perubahan jarak terjauh bumi terhadap matahari (*aphelion*) dan jarak terdekat bumi terhadap matahari (*perihelion*). Periode siklus ini sekitar 26.000 tahun.

d) Variasi radiasi matahari

Hipotesis penyebab perubahan iklim ini didasarkan pada anggapan bahwa matahari adalah variabel bintang dan radiasinya bervariasi. Peningkatan energi matahari menyebabkan atmosfer semakin hangat dan pengurangan energi matahari akan menghasilkan pendinginan. Fluktuasi radiasi matahari ini dikaitkan dengan keberadaan sunspot (bintik matahari). Bintik matahari adalah badai magnet besar di matahari yang menunjukkan daerah yang lebih dingin (lebih gelap) di permukaan matahari. Jumlah dan ukuran mencapai maksimum kira-kira setiap 11 tahun. Selama periode bintik matahari maksimum, matahari memancarkan lebih banyak energi, + 0,1% lebih banyak. Fluktuasi energi matahari dianggap menyebabkan perubahan iklim kecil, tetapi hipotesis ini masih perlu penelitian lebih lanjut.

e) Partikel di atmosfer

Partikel cair dan padat mikroskopis (*aerosol*) yang memasuki atmosfer dari sumber alami dan yang diinduksi manusia, turut andil pada perubahan iklim. Efek partikel-partikel ini terhadap iklim sangat kompleks dan tergantung pada sejumlah faktor, seperti ukuran partikel, bentuk, warna, komposisi kimia dan distribusi vertikal di atas permukaan.

(1) Partikel dekat permukaan

Partikel dapat memasuki atmosfer dengan berbagai cara alami. Misalnya, kebakaran hutan yang menghasilkan sejumlah besar partikel asap atau badai debu yang menyapu banyak partikel halus ke atmosfer. Gunung berapi juga bisa melepaskan sulfur ke atmosfer. Samudra adalah sumber alami aerosol (partikel padat dan cair) belerang, dimana fitoplankton menghasilkan senyawa sulfur (*dimethylsulphide*, DMS) yang perlahan berdifusi ke atmosfer, bergabung dengan oksigen membentuk sulfur dioksida, selanjutnya dikonversi menjadi aerosol sulfat. Partikel-partikel tersebut mampu mendinginkan permukaan dengan mengurangi sinar matahari mencapai permukaan bumi.

(2) Erupsi vulkanik

Selama gunung berapi meletus, partikel halus, abu dan debu (serta gas) terlontar ke atmosfer. Para ilmuwan sepakat bahwa letusan gunung berapi yang memiliki dampak terbesar pada iklim adalah gunung berapi yang kaya akan gas belerang. Gas ini ketika dikeluarkan ke stratosfer, bergabung dengan uap air. Dengan keberadaan sinar matahari, gas belerang membentuk lapisan kabut. Kabut ini berada di stratosfer selama beberapa tahun, menyerap dan memantulkan kembali energi matahari. Refleksi sinar matahari yang masuk oleh kabut cenderung mendinginkan udara di permukaan bumi, terutama di belahan bumi tempat letusan terjadi.

### 2) Penyebab perubahan iklim karena aktifitas manusia

Perubahan iklim yang disebabkan oleh *antrophogenic* atau aktivitas manusia diantaranya adalah:

#### a) Emisi aerosol ke atmosfer

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa partikel kecil padat dan cair (aerosol) memasuki atmosfer dari sumber-sumber yang diinduksi manusia dan sumber alami. Sumber yang diinduksi oleh manusia diantaranya emisi pabrik, mobil, truk, pembangkit listrik, pesawat terbang dan tungku rumah. Aerosol juga bisa terbentuk ketika gas dikonversi menjadi partikel.

#### b) Gas-gas rumah kaca

Gas-gas rumah kaca diantaranya adalah karbondioksida (CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>), nitrogen oksida (N<sub>2</sub>O), uap air, (H<sub>2</sub>O) dan gas-gas F seperti *hydrofluorocarbons* (HFCs), *perfluorocarbons* (PFCs) dan *sulphur hexafluoride* (SF<sub>6</sub>) (Ahrens, 2016).

#### c) Perubahan lahan

Perubahan lahan berpotensi mempengaruhi iklim di daerah tertentu. Pembukaan hutan hujan tropis untuk area permukiman atau pertanian menyebabkan kenaikan suhu di daerah tersebut. Hal ini disebabkan kadar CO<sub>2</sub> dan metan meningkat, efek rumah kaca menguat dan suhu udara akan meningkat.

#### d) Pemanasan global

Menurut *Intergovernmental Panel and Climate Change* (IPCC), telah terjadi kenaikan suhu global sejak tahun 1901 yang mencapai 0,890C.

Di kawasan Asia Tenggara, tercatat kenaikan suhu berkisar 0,4– 1 0C. Diperkirakan kenaikan suhu di wilayah Asia Tenggara untuk jangka menengah di tahun (2046-2065) akan terjadi pada rentang 1,5-2 0C. Kenaikan suhu ini disebabkan oleh peningkatan gas-gas rumah kaca.

#### **d. Dampak perubahan iklim**

Dampak perubahan iklim diantaranya adalah; (1) terjadinya gelombang panas yang mematikan, (2) memburuknya kesehatan manusia, (3) kenaikan muka air laut di seluruh dunia, (4) badai mematikan, (5) perubahan produksi pertanian, (6) rusaknya terumbu karang, dan (7) berkurangnya keragaman hayati.

## **2. Dinamika Biosfer (Flora dan Fauna)**

### **a. Pengantar**

Biosfer berasal dari dua kata yaitu “bios” yang berarti hidup dan “shpeira” yang berarti lapisan. Secara etimologis, pengertian biosfer adalah lapisan yang ditempati oleh makhluk hidup atau seluruh ruang yang dihuni oleh makhluk hidup. Biosfer meliputi litosfer, hidrosfer dan atmosfer. Ketiga lapisan tersebut saling berinteraksi dan membentuk lapisan biosfer tempat ditemukannya kehidupan di bumi.

Berikut beberapa istilah lain yang perlu diketahui dalam biosfer.

#### **1) Vegetasi**

Vegetasi mempunyai arti sebagai keseluruhan tumbuhan yang terdapat di suatu tempat. Bisa juga didefinisikan sebagai penutup permukaan bumi yang berupa tumbuhan.

#### **2) Flora**

Flora diartikan sebagai semua jenis tumbuhan yang merupakan kekayaan alam suatu tempat. Bisa juga sebagai kekayaan suatu tempat yang memuat nama-nama semua jenis tumbuhan yang tumbuh di tempat tersebut, misalnya flora pulau Jawa berarti nama-nama jenis tumbuhan yang menjadi kekayaan di pulau Jawa.

3) Fauna.

Istilah ini digunakan untuk hewan, yaitu kekayaan yang berupa jenis-jenis hewan yang dimiliki suatu daerah.

4) Suksesi

Alam adalah kehidupan yang dinamis. Keadaan saat ini merupakan, suatu stadium dari rangkaian suatu perubahan. Keadaan yang terlihat stabil bisa bersifat relatif, karena keadaan itu akan berubah bila salah satu komponen mengalami perubahan. Rangkaian perubahan yang dialami suatu komunitas di suatu tempat mulai dari tempat itu kosong sampai terjadinya suatu keseimbangan yang mantap disebut suksesi.

5) *Klimaks*

Klimaks adalah komunitas dengan stabilitas yang tinggi, yang seakan-akan tidak ada perubahan lagi. Telah dikemukakan bahwa dalam keadaan yang serba menguntungkan, *klimaks* adalah berupa hutan. Kenyataannya, walaupun suksesi sudah berjalan lama bertahun-tahun, bentuk hutan tak pernah tercapai. Hal ini disebabkan adanya pembatasan dari faktor lingkungan serta berlakunya hukum Liebig. Misalnya daerah kutub sebagai *klimaksnya* berupa komunitas tundra (faktor minimumnya suhu), gurun (faktor minimumnya air) dan lain-lain. *Klimaks* bisa berubah karena adanya bencana alam dan campur tangan manusia.

**b. Faktor yang mempengaruhi persebaran flora fauna**

Faktor yang mempengaruhi distribusi makhluk hidup adalah sebagai berikut.

(1) Kemampuan makhluk hidup dalam menghasilkan individu baru. Pada tumbuhan, calon individu baru disebut diaspora, propagul atau diseminu, spora atau biji. Bisa terjadi secara seksual (generatif) ataupun aseksual (vegetatif). (2) Daya tumbuh dari diaspora, (3) cara pemencaran (*dispersal*) diaspora, (4) tuntutan terhadap faktor lingkungan, seperti iklim, edafik, relief dan biotik, (5) daya adaptasi terhadap lingkungan, dan (6) adanya kekuatan yang memacu atau menghambat perkembangan.

Tipe-tipe vegetasi secara umum adalah hutan, padang rumput dan gurun. Seringkali, nama vegetasi menunjukkan komunitas dan ekosistemnya.

a) Tundra.

Nama tundra diberikan pada suatu formasi yang terdapat di daerah sekitar kutub utara. Tundra berasal dari kata Finlandia yaitu tunturia, yang berarti dataran tanpa pohon. Tundra merupakan suatu vegetasi yang hanya terdiri dari tumbuhan gulma, terutama dari berbagai tumbuhan sejenis rumput dan lumut kerak. Keadaan vegetasi ini mirip dengan vegetasi gurun, tetapi terdapat di daerah iklim dingin, oleh sebab itu tundra sering juga disebut gurun dingin (*cold disert*).

b) Taiga.

Taiga juga disebut hutan boreal. Bioma (zona kehidupan utama) vegetasi terutama terdiri dari pohon cemara berdaun jarum atau berdaun kerucut, ditemukan di wilayah berhutan kutub utara yang ditandai oleh musim dingin yang panjang dan curah hujan tahunan sedang hingga tinggi. Taiga berada lebih ke Selatan dari daerah tundra. Distribusinya meliputi daerah yang luas di semenanjung Scandinavia, Rusia, Siberia, Alaska dan Kanada. Tipe vegetasi ini terdapat di atas pegunungan tinggi yang mempunyai iklim dingin di sekitar kutub di luar lingkungan tundra.

c) Hutan meranggas daerah iklim sedang

Di daerah iklim sedang dengan 4 musim (semi, panas, gugur dan dingin) yang bergiliran secara lebih teratur, terdapat suatu formasi berupa hutan yang hijau dalam musim panas dan meranggas (menggugurkan daunnya) selama musim dingin. Penyusunnya adalah jenis pohon berdaun lebar.

d) Padang rumput

Lebih ke selatan lagi dari daerah hutan meranggas yang curah hujannya tidak begitu besar dengan suhu yang lebih tinggi, terdapat tipe vegetasi tanpa pohon yang disebut padang rumput. Tipe vegetasi ini menutupi daerah yang luas di Eropa (Hongaria, Rusia Selatan), Asia dan Amerika Utara. Di sebelah Selatan katulistiwa, yang mempunyai kondisi lingkungan yang serupa, juga terdapat tipe vegetasi ini, misalnya di Australia dan di Amerika Selatan.

e) Vegetasi gurun dan setengah gurun

Di sepanjang garis balik, yaitu garis  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  LU dan LS yang biasanya merupakan daerah dengan curah hujan tahunan yang sangat rendah, terdapat daerah yang vegetasinya sangat miskin. Daerah ini disebut gurun atau setengah gurun, misalnya gurun Gobi di Republik Rakyat Cina, gurun Arab di Asia Depan, Sahara di Afrika Utara dan Liano Estacado di Amerika Utara.

f) Sabana

Sabana adalah suatu vegetasi yang tampak sebagai padang rumput dengan pohon yang berserakan atau bergerombol. Berdasarkan jenis pohon yang menjadi penyusun sabana, dapat dibedakan menjadi sabana murni dan sabana campuran. Sabana murni adalah sabana yang pohon penyusunnya terdiri dari satu jenis tumbuhan saja, misalnya pohon Pilang (*Acacia leucophioca*). Sabana yang demikian ini sering diberi nama menurut jenis pohon penyusunnya tadi, misalnya Sabana Gebang (*Corypha utan*), Sabana *Eucalyptus*, dsb.

Jika pohon dalam sabana itu terdiri dari lebih dari 1 jenis pohon maka dinamakan sabana campuran. Sabana terdapat di daerah tropika maupun subtropika yang curah hujannya tidak begitu tinggi, misalnya di Afrika, Australia dan Indonesia.

g) Hutan tropika basah

Hutan tropika basah terdapat di sepanjang katulistiwa, yaitu daerah dengan intensitas penyinaran yang tinggi, siang dan malam hari kurang lebih sama panjang, suhu terlalu tinggi dengan amplitudo harian maupun tahunan yang relatif kecil. Karena letaknya di sepanjang katulistiwa, maka daerah ini mendapat curah hujan yang tinggi dan hujan ini merupakan hujan zenithal yang turun sepanjang tahun. Dengan kondisi lingkungan yang serba menguntungkan itu, menyebabkan hutan tropikal basah merupakan tipe vegetasi yang hijau sepanjang tahun (*evergreen*).

h) Hutan musim.

Di lingkungan daerah tropis yang mempunyai iklim musim (kemarau dan penghujan) dalam satu tahun pergantian secara teratur, terdapat suatu formasi hutan yang disebut hutan musim. Hutan musim terdiri dari pohon yang lebih tahan dalam kondisi kekeringan. Hal ini tampak dari adanya

lapisan pelindung berupa kulit mati yang tebal pada kulit batangnya. Pohon-pohon hutan musim tidak tinggi dan besar. Misalnya hutan jati, hutan kapuk, hutan angkana. Di Indonesia hutan musim terdapat di Jawa Tengah, ke timur sampai Nusa Tenggara Timur.

i) Hutan mangrove atau hutan bakau

Hutan mangrove adalah suatu asosiasi yang terdapat di daerah tropik maupun subtropik, sepanjang pantai yang landai, dimana air dan tanahnya kekurangan oksigen (O<sub>2</sub>). Lingkungan ini memiliki kadar garam yang tinggi, sehingga tumbuhan sulit mendapatkan air yang diperlukan walaupun air berlimpah di wilayah itu. Pohon penyusun hutan mangrove umumnya mempunyai daun yang tebal, kaku dengan lapisan kutikula yang tebal untuk mencegah penguapan air yang berlebihan.

j) Hutan lumut

Hutan lumut merupakan contoh asosiasi tipe vegetasi di daerah pegunungan. Hutan lumut disebut juga hutan kabut (*elfin forest*). Hutan pegunungan ini biasanya terdapat di lereng gunung pada ketinggian di atas batas kondensasi uap air, sehingga seakan-akan selalu diselimuti oleh kabut. Lingkungan yang sangat lembab dan suhu yang relatif rendah memungkinkan pertumbuhan lumut yang baik, sehingga pohon hutan seringkali penuh dengan lumut, dari batang sampai daun. Lumut dalam hutan ini tidak hanya hidup sebagai epifit tetapi juga sebagai epihylon (*epi* = atas, *phylon* = daun).

### **c. Persebaran flora fauna di Indonesia dan di dunia**

#### **1) Vegetasi Alam**

Sesuai dengan iklim dan posisinya, yaitu berada di antara kontinen Asia dan Australia, maka vegetasi yang ada di Indonesia adalah vegetasi peralihan. Karena banyaknya curah hujan, maka pengaruh vegetasi Asia lebih dominan, sedangkan dari Australia jumlahnya relatif sedikit dan hanya terbatas di daerah kering, seperti Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Nusa Tenggara Timur (NTT).

Ciri-ciri utama vegetasi alam Indonesia adalah:

a) Selalu hijau, walaupun ada yang gugur pada musim kering, misalnya jati,

- b) Jumlah spesiesnya banyak dan jumlah tipe endemiknya relatif besar,
- c) Terdapat banyak tumbuhan epifit serta tumbuhan memanjat, misalnya rotan,
- d) Di daerah hutan hujan tropis, terdapat jenis tumbuhan yang menghasilkan getah, misalnya getah perca.

Secara garis besar, vegetasi alam di Indonesia dapat dibagi menjadi 4 kelompok besar, yaitu:

a) Vegetasi hutan hujan tropis dengan ciri-ciri:

- (1) merupakan hutan lebat,
- (2) terdiri dari berbagai jenis pohon yang variatif,
- (3) ketinggian pohon ada yang mencapai 60 m,
- (4) banyak terdapat jenis pohon panjat dan palem,
- (5) banyak jenis pohon pakis dan anggrek.

Hutan hujan tropis terdapat di Sumatra, Jawa, Kalimantan serta Papua.

b) Vegetasi hutan musim dengan ciri-ciri:

- (1) pohonnya lebih rendah daripada hutan hujan tropis,
- (2) daunnya banyak yang gugur di musim kemarau, misal pohon jati,
- (3) jenisnya homogen.

Hutan musim terdapat di daerah seperti Jawa Tengah dan Jawa Timur.

c) Vegetasi hutan bakau dengan ciri-ciri:

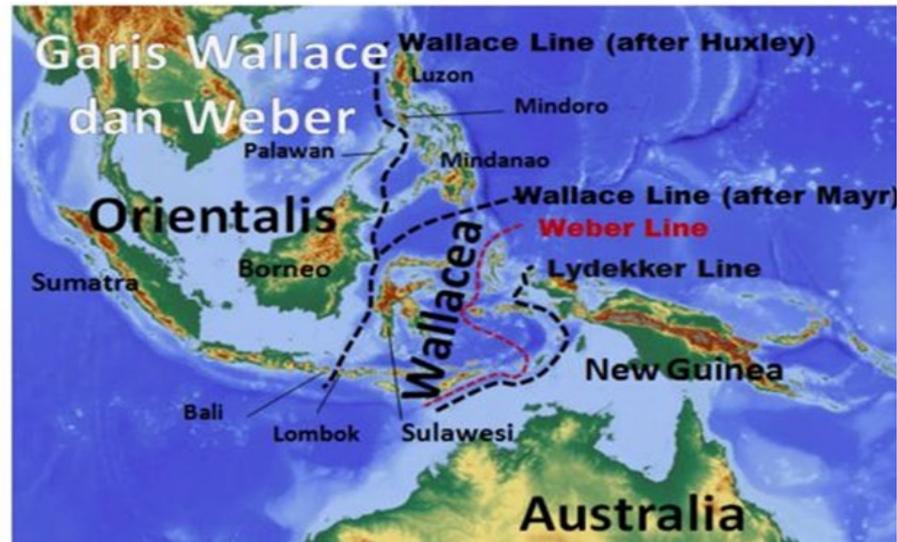
- (1) pohon-pohonnya lebih rendah daripada hutan hujan tropis dan
- (2) mempunyai akar tunjang.

Kalimantan dan Sumatra merupakan contoh pulau yang memiliki hutan bakau yang luas.

d) Vegetasi sabana dan stepa dengan ciri-ciri:

- (1) terdapat di daerah yang beriklim kering,
- (2) sabana merupakan padang rumput yang diselingi oleh pohon-pohon, terdapat di Pulau Madura dan sebagian kepulauan Nusa Tenggara,
- (3) stepa merupakan daerah yang seluruhnya padang rumput, misalnya di pulau Sumba, Flores dan Sumbawa.

Peta pembagian wilayah flora di Indonesia bisa dilihat pada Gambar 24.



Gambar 24 Peta pembagian wilayah flora dan fauna di Indonesia  
(Sumber: <https://www.geologinesia.com/2017/12/garis-wallace-dan-garis-weber.html>)

## 2) Fauna

Keanekaragaman dan perbedaan fauna di Indonesia dipengaruhi oleh keadaan alam, gerakan hewan dan rintangan alam. Fauna di Indonesia digolongkan menjadi 3 kelompok berdasarkan pengelompokan oleh Alfred Russel Wallace dan Max Wilhelm Carl Weber.

Garis Wallace dan Weber adalah garis khayal yang membagi Indonesia menjadi 3 tipe fauna, yaitu:

### a) Fauna tipe Asiatis

Fauna tipe ini menempati bagian barat Indonesia sampai Selat Makasar dan Selat Lombok. Di daerah ini terdapat berbagai jenis hewan menyusui yang besar seperti gajah (*Elephas maximus sumatranus*), harimau (*Panthera tigris*), badak (*Rhinoceros sondaicus*), beruang (*Helarctos malayanus*), orang utan (*Pongo phygmaeus*). Fauna endemik di daerah ini adalah badak bercula satu di Ujung kulon Jawa Barat, Beo Nias (*Gracula religiosa robusta*) di Kabupaten Nias, Bekantan/Kera Belanda (*Nasalis larvatus*) dan Orang Utan di Kalimantan (*Pongo phygmaeus*).

b) Fauna tipe Australis

Fauna tipe ini menempati bagian timur Indonesia, meliputi Papua dan pulau-pulau sekitarnya. Di daerah ini terdapat jenis hewan seperti burung kasuari (*Casuaris casuaris*), cendrawasih (*Paradisaea rudolphi*), kakatua (*Cacatua moluccensis*).

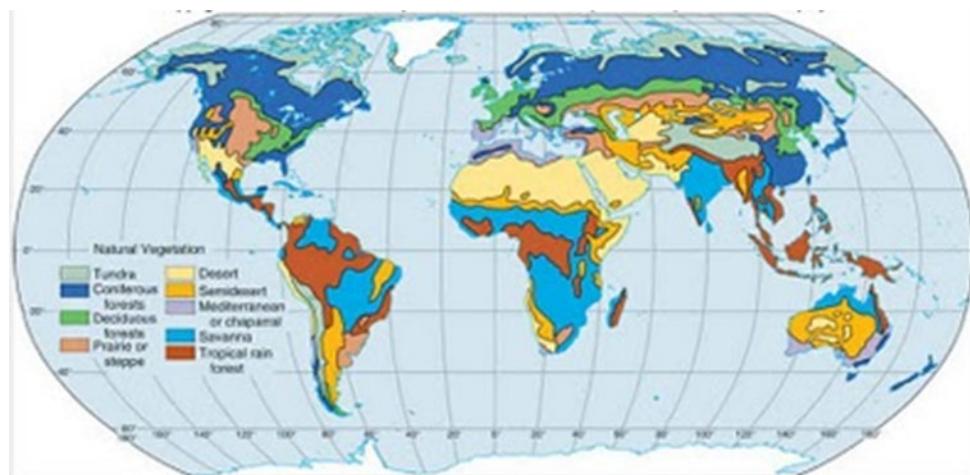
c) Fauna peralihan dan asli

Fauna tipe terdapat di bagian tengah Indonesia, meliputi Sulawesi dan daerah Nusa Tenggara. Hewan yang ada di daerah peralihan ini sering disebut sebagai hewan asli Indonesia dan merupakan hewan endemik yang tidak dapat ditemui di negara lain. Di daerah ini terdapat jenis hewan seperti komodo (*Varanus komodosiensis*), babi rusa (*Babyrousa babirussa*), anoa daratan (*Bubalus depressicornis*) dan burung maleo (*Macrocephalon maleo*).

Pada wilayah Indonesia bagian timur, yaitu dangkalan Sahul, terdapat mamalia berkantung seperti halnya mamalia yang ada di Australia, seperti walabi, landak irian, kuskus, kanguru pohon dan kasuari. Dari keanekaragaman ini, dapat diketahui bahwa dahulunya wilayah Indonesia bagian barat merupakan bagian dari daratan Asia dan wilayah Indonesia bagian timur pernah menjadi satu bagian dengan Australia.

d. Distribusi Flora fauna di dunia

Distribusi flora di dunia bisa dilihat pada Gambar 25 berikut:

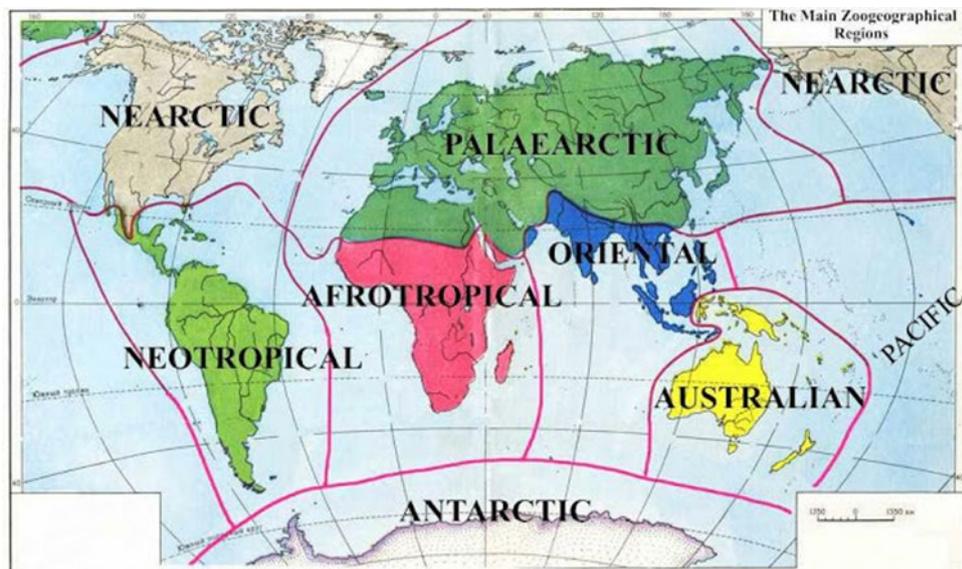


Gambar 25 Distribusi flora di bumi

(Sumber: <https://geographyeducation.wordpress.com/2011/05/27/19/>)

Menurut Wallace, distribusi fauna di dunia, terbagi menjadi 6 *region* fauna di dunia, yaitu:

- 1) *Neotropical*, meliputi Mexico Selatan, Amerika Tengah dan Selatan, Chili, Brazilia, Kepulauan Galapagos dan Barat India,
- 2) *Oriental*, meliputi Srilangka, India, China Selatan, Malaysia, Indonesia, Singapura, Thailand,
- 3) *Neartic*, meliputi Amerika Utara, Kanada, California, Greenland, dan Mexico Tengah,
- 4) *Australian*, meliputi seluruh daratan Australia, New Zealand dan Papua New Guinea,
- 5) *Palaearctic*, meliputi Eropa, China Bagian Utara, Rusia, Afrika Utara, Perancis,
- 6) *Ethiopian*, meliputi daratan Afrika, Jazirah Arab, Madagaskar dan Mariatius.



Gambar 26 Peta pembagian wilayah fauna di dunia menurut Wallace  
(Sumber: <https://www.gurugeografi.id/2018/04/6-zona-persebaran-fauna-di-dunia.html>)

**e. Konservasi flora fauna**

Seiring dengan berjalannya waktu dan kebutuhan manusia yang terus berkembang, populasi flora dan fauna di Indonesia dan dunia mengalami penurunan. Salah satu penyebab penurunan flora fauna adalah penurunan luas hutan. Konservasi dimaksudkan untuk melindungi ekosistem yang ada di suatu wilayah dimana suatu jenis flora ataupun fauna telah mengalami penurunan populasinya, antara lain dengan cara: (1) pengawasan ketat terhadap penebangan hutan, (2) penanaman hutan kembali, dan (3) cagar alam dan suaka margasatwa.

**3. Dinamika Penduduk dan *Roadmap* Pembangunan  
Manusia Indonesia**

**a. Sumber-sumber Data Kependudukan**

Sumber data kependudukan dalam proses pengumpulannya dapat digolongkan menjadi 3, yaitu sensus, registrasi penduduk, dan survei. Selain itu juga terdapat catatan-catatan dan dokumen-dokumen lain dari instansi pemerintah.

1) Sensus Penduduk

Sensus penduduk adalah keseluruhan proses pengumpulan, menghimpun dan menyusun, serta menerbitkan data-data demografi, ekonomi, dan sosial yang menyangkut semua orang pada waktu tertentu di suatu negara atau suatu wilayah tertentu.

2) Registrasi Penduduk

Sistem registrasi penduduk merupakan suatu sistem registrasi yang dilaksanakan oleh petugas pemerintahan setempat yang meliputi pencatatan kelahiran, kematian, perkawinan, perceraian, perubahan tempat tinggal (perpindahan/migrasi), dan pengangkatan anak (adopsi).

3) Survei

Hasil Sensus Penduduk dan Registrasi Penduduk mempunyai keterbatasan. Keduanya hanya menyediakan data statistik

kependudukan, dan kurang memberikan informasi tentang sifat dan perilaku penduduk. Untuk mengatasi keterbatasan ini, perlu dilakukan survei penduduk yang sifatnya lebih terbatas namun informasi yang dikumpulkan lebih luas dan mendalam.

## **b. Jumlah dan Kepadatan Penduduk**

### 1) Jumlah Penduduk

Indonesia telah mengadakan sensus sebanyak 6 (enam) kali sejak tahun 1945 hingga tahun 2010. Saat ini, besarnya jumlah penduduk Indonesia menempati urutan pertama di antara negara-negara ASEAN, menempati urutan ke tiga di Benua Asia setelah RRC dan India, serta menempati urutan ke empat dunia setelah RRC, India, dan Amerika Serikat. Banyak sedikitnya jumlah penduduk di suatu negara secara riil dipengaruhi oleh: (1) Angka kelahiran, makin tinggi angka kelahiran, maka jumlah penduduk makin bertambah, dan (2) Angka kematian, makin rendah angka kematian dibandingkan dengan angka kelahiran, maka jumlah penduduk makin bertambah.

### 2) Kepadatan/Persebaran Penduduk

Secara umum, tingkat kepadatan penduduk atau population density dapat diartikan sebagai perbandingan banyaknya jumlah penduduk dengan luas daerah atau wilayah yang ditempati berdasarkan satuan luas tertentu.

#### a) Kepadatan Penduduk Aritmatik

Pengertian Kepadatan Penduduk Aritmatik adalah rata-rata dari jumlah penduduk yang tinggal di suatu wilayah yang luas wilayahnya 1 Km<sup>2</sup>.

Rumus kepadatan penduduk aritmatik = Jumlah penduduk dibagi dengan Luas wilayahnya. Contohnya: 900 jiwa : 3 Km<sup>2</sup> = 300/Km<sup>2</sup>. Jadi setiap 1 Km<sup>2</sup> hanya boleh dihuni oleh 300 jiwa.

#### b) Kepadatan Penduduk Agraris

Pengertian Kepadatan Penduduk Agraris adalah rata-rata dari jumlah penduduk yang bekerja sebagai petani per setiap satuan luas dari lahan pertanian.

Rumus kepadatan penduduk agraris = Jumlah Petani dibagi dengan luas lahan pertanian. Contohnya: 300 Petani : 3 Km<sup>2</sup> lahan pertanian = 100/Km<sup>2</sup>. Jadi setiap 1 Km<sup>2</sup> lahan pertanian dapat dikelola oleh 100 petani.

### c) Kepadatan Penduduk Ekonomi

Pengertian Kepadatan Ekonomis adalah rata-rata dari jumlah penduduk dengan luas lahan dalam kapasitas produksinya.

Rumus kepadatan penduduk ekonomi = Jumlah penduduk dibagi dengan luas lahan produksinya.

Contohnya: 400 jiwa : 4 Km<sup>2</sup> Lahan produksi = 100/Km<sup>2</sup>. Jadi setiap 1 Km<sup>2</sup> lahan produksi hanya boleh dikelola 100 jiwa penduduk saja.

### c. Pertumbuhan Penduduk

Pengertian pertumbuhan penduduk adalah suatu perubahan populasi sewaktu-waktu, dan dapat dihitung sebagai perubahan dalam jumlah individu dalam sebuah populasi memakai “per waktu unit” untuk pengukuran. Pertumbuhan penduduk umumnya dipengaruhi oleh factor; kelahiran, kematian dan migrasi.

#### 1) Kelahiran (Fertilitas/Natalitas)

Kelahiran adalah banyaknya bayi yang dilahirkan oleh seorang wanita selama periode suburnya (sekitar usia 15 – 45 tahun). Kemampuan untuk melahirkan disebut fekunditas.

Secara umum, (Fertilitas/Natalitas) meliputi 3 macam kelahiran, yaitu:

##### a) Angka Kelahiran Kasar (*Crude Birth Rate/CBR*)

Angka kelahiran kasar adalah angka yang menunjukkan banyaknya yang lahir hidup setiap 1000 penduduk dalam waktu 1 tahun.

Rumus untuk menghitung angka kelahiran kasar adalah:

$$CBR = L/P \times 1.000$$

Keterangan:

CBR: *Crude Brith Rate* (Angka Kelahiran Kasar)

L: Jumlah kelahiran selama satu tahun

P: Jumlah penduduk pada pertengahan tahun

Adapun 3 kriteria angka kelahiran kasar, yaitu:

- (1) Angka kelahiran rendah, apabila jumlah kelahiran < 20.
- (2) Angka kelahiran sedang, apabila jumlah kelahiran antara 20-30
- (3) Angka kelahiran tinggi, apabila jumlah kelahiran > 30

b) Angka Kelahiran Khusus (*Age Specific Birth Rate/ASBR*)

Angka kelahiran khusus adalah angka yang menunjukkan banyaknya kelahiran setiap 1.000 penduduk wanita pada kelompok usia tertentu.

Rumus untuk menghitung angka kelahiran khusus adalah:

$$ASBR = Li/Pi \times 1.000$$

Keterangan:

ASBR: *Age Specific Birth Rate* (Angka Kelahiran Khusus)

Li: Jumlah kelahiran dari wanita pada kelompok usia tertentu

Pi: Jumlah penduduk wanita umur tertentu pada pertengahan tahun

c) Angka Kelahiran Umum (*General Fertility Rate/GFR*)

Angka Kelahiran Umum adalah angka yang menunjukkan banyaknya kelahiran setiap 1.000 wanita yang berumur 15-49 tahun dalam setahun.

Rumus untuk menghitung angka kelahiran umum adalah:

$$GFR = L/(W (15-49)) \times 1.000$$

Keterangan:

GFR: *General Fertility Rate* (Angka Kelahiran Umum)

L: Jumlah kelahiran selama setahun

W (15-49): Jumlah penduduk wanita umur 15-49 tahun pada pertengahan tahun

2) Kematian (Mortalitas)

Kematian atau mortalitas adalah jumlah orang yang meninggal untuk tiap 1.000 penduduk dalam waktu 1 tahun. Angka kematian dibedakan menjadi 3 macam, yakni:

a) Angka Kematian Kasar (*Crude Death Rate/CDR*)

Angka kematian kasar adalah angka yang menunjukkan kematian setiap 1.000 penduduk dalam waktu setahun. Rumus menghitung *Crude Death Rate* atau Angka Kematian Kasar, yaitu:

$$CMR = M/P \times 1.000$$

Keterangan:

CDR: *Crude Death Rate* (Angka Kematian Kasar)

M: Jumlah kematian selama setahun

P: Jumlah penduduk pertengahan tahun.

Adapun 3 kriteria kematian kasar, yakni:

- (1) Angka kematian rendah, apabila kematian < 10.
- (2) Angka kematian sedang, apabila kematian 10-20.
- (3) Angka kematian tinggi, apabila kematian > 20.

b) Angka Kematian Khusus (*Age specific Death Rate*)

Angka kematian khusus adalah angka yang menunjukkan banyaknya kematian sertiap 1.000 penduduk penggolongan tertentu dalam jangka waktu 1 tahun. Rumus unutk menghitung adalah:

$$ASDR = Mi/Pi \times 1.000$$

Keterangan:

ASDR: *Age specific Death Rate* (Angka Kematian Khusus)

Mi: Jumlah kematian pada kelompok penduduk tertentu

Pi: Jumlah penduduk pada kelompok tertentu

c) Angka Kematian Bayi (*Infant Mortality Rate*)

Angka Kematian Bayi adalah angka yang menunjukkan banyaknya kematian bayi berumur < 1 tahun setiap 1.000 kelahiran bayi hidup dalam 1 tahun. Rumus untuk menghitung angka kematian bayi adalah:

$$IMR = \text{Jumlah kematian bayi umur} < 1 / \text{Jumlah kelahiran bayi hidup} \times 1.000$$

Keterangan:

Berikut adalah kriteria angka kematian bayi, yakni:

- (1) IMR < 35 digolongkan menjadi kematian angka bayi rendah.
- (2) IMR antara 35-75 digolongkan menjadi angka kematian bayi sedang.
- (3) IMR antara 75-125 digolongkan menjadi angka kematian bayi tinggi.
- (4) IMR > 125 digolongkan menjadi angka kematian bayi sangat tinggi.

Faktor pendukung kematian, menyebabkan jumlah kematian semakin besar, yang termasuk faktor ini adalah:

- (1) Sarana kesehatan yang kurang memadai.
- (2) Rendahnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan.
- (3) Terjadinya berbagai bencana alam.
- (4) Terjadinya peperangan.

(5) Terjadinya kecelakaan lalu lintas dan industri.

(6) Tindakan bunuh diri dan pembunuhan.

Faktor ini dapat menyebabkan tingkat kematian rendah, yang termasuk faktor ini adalah:

(1) Lingkungan hidup sehat.

(2) Fasilitas kesehatan tersedia dan lengkap.

(3) Tingkat kesehatan masyarakat tinggi.

(4) Semakin tinggi tingkat pendidikan penduduk.

3) Migrasi

Pengertian migrasi adalah perpindahan penduduk dari satu daerah ke daerah lain baik secara berkelompok maupun individu dan bersifat sementara maupun menetap. Orang yang dikatakan telah melakukan migrasi adalah apabila orang tersebut telah melewati batas administrasi wilayah lain.

Migrasi menurut jenisnya adalah:

(1) Migrasi masuk yaitu masuknya penduduk dari wilayah ke wilayah lain dengan tujuan untuk menetap.

(2) Migrasi keluar yaitu keluarnya penduduk dari wilayah menuju wilayah lain dengan tujuan untuk menetap.

Pertumbuhan penduduk bisa dibedakan menjadi tiga macam, sebagai berikut:

a) Pertumbuhan penduduk alami (*natural population growth*)

Pertumbuhan penduduk alami ialah pertumbuhan penduduk yang didapat dari selisih jumlah kelahiran dengan jumlah kematian.

Hal ini bisa dihitung dengan rumus:

$$T = L - M$$

Keterangan

T = jumlah pertumbuhan penduduk per tahun

L = jumlah kelahiran per tahun

M = jumlah kematian per tahun

b) Pertumbuhan penduduk migrasi

Pertumbuhan penduduk migrasi yaitu pertumbuhan penduduk yang didapat dari selisih jumlah migrasi masuk (imigrasi) dan jumlah migrasi keluar (emigrasi).

Hal ini bisa dihitung dengan rumus:

$$T = I - E$$

Keterangan:

T = jumlah pertumbuhan penduduk per tahun

I = jumlah migrasi masuk per tahun

E = jumlah migrasi keluar per tahun

### c) Pertumbuhan penduduk total (*Total Population Growth*)

Pertumbuhan penduduk total ialah pertumbuhan penduduk yang dihitung dari selisih jumlah kelahiran dengan jumlah kematian ditambah dengan selisih jumlah imigrasi dengan jumlah emigrasi. Rumusnya adalah:

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

Keterangan:

T = Pertumbuhan penduduk per tahun

L = Jumlah kelahiran per tahun

M = Jumlah kematian per tahun

I = Jumlah imigran (penduduk yang masuk ke suatu negara/wilayah untuk menetap) per tahun

E = Jumlah emigran (penduduk yang meninggalkan/pindah ke wilayah/negara lain) per tahun

### d. Proyeksi Penduduk

Ada 3 macam perkiraan yang dipakai untuk menghitung penduduk di masa mendatang, yaitu:

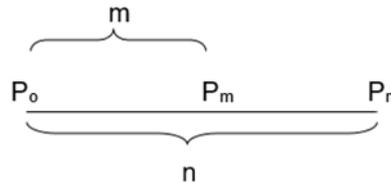
#### 1) Antar sensus (*Intercensal*)

Intercensal atau pola interaksi adalah suatu perkiraan mengenai keadaan penduduk diantara 2 sensus (data) yang diketahui, jadi hasil perhitungan dari 2 sensus. Pertumbuhan penduduk dianggap linear,

artinya setiap tahun penduduk akan bertambah dengan jumlah yang sama.

Rumus:

$$P_m = P_n - \left(\frac{n-m}{n}\right)(P_n - P_o)$$



keterangan :

P<sub>n</sub> = jumlah penduduk pada tahun n

P<sub>o</sub> = jumlah penduduk pada tahun awal

P<sub>m</sub> = jumlah penduduk pada tahun yang diestimasikan

m = selisih tahun yang dicari dengan tahun awal

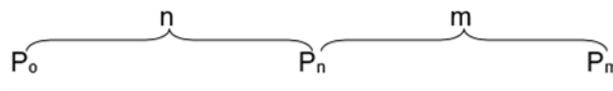
n = selisih tahun dari 2 sensus yang diketahui

### 2) Sesudah Sensus (*Postcensal*)

Postcensal adalah perkiraan mengenai penduduk sesudah sensus. Prinsipnya sama dengan antar sensus, yaitu pertumbuhan penduduk adalah linear.

Rumus:

$$P_m = P_n + \frac{m}{n}(P_n - P_o)$$



Keterangan:

P<sub>o</sub> = jumlah penduduk dasar (tahun awal)

P<sub>n</sub> = jumlah penduduk pada tahun n

P<sub>m</sub> = jumlah penduduk pada tahun yang diestimasikan

m = selisih tahun yang dicari dengan tahun n

n = selisih tahun dari 2 sensus yang diketahui

### 3) Proyeksi (*Projection*)

Proyeksi penduduk menurut *Multilingual Demographic Dictionary* adalah perhitungan (kalkulasi) yang menunjukkan keadaan fertilitas, mortalitas dan migrasi dimasa yang akan datang. Jadi proyeksi penduduk menggunakan beberapa asumsi-asumsi sehingga jumlah penduduk yang akan datang adalah  $x$  jika fertilitas, mortalitas, dan migrasi berada pada tingkat tertentu.

Metode proyeksi yang digunakan selama ini antara lain menggunakan metode : (1) Metode Matematika (*Mathematical Method*), yaitu dengan menggunakan rumus *Arithmetic rate of growth*, *Geometric rate of growth*, dan *Exponential rate of growth*. (2) Metode Komponen (*Component Method*), untuk memproyeksikan jumlah penduduk pada waktu yang akan datang dalam jangka waktu relatif pendek dapat dilakukan baik dengan menggunakan metode komponen maupun metode matematika, karena hasil total keseluruhan jumlah penduduk hampir tak ada perbedaan. Akan tetapi apabila proyeksi penduduk dalam jangka waktu yang lebih panjang (lebih dari lima tahun) maka perbedaan hasil proyeksi makin berarti. Terutama kalau terjadi perubahan pada tingkat kelahiran, tingkat kematian, dan migrasi, penggunaan metode matematika hasilnya kurang meyakinkan. Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan tersebut digunakan metode komponen, karena metode komponen mencakup determinan-determinan pertumbuhan penduduk. Data-data yang diperlukan untuk proyeksi dengan metode komponen ini adalah ; (1) distribusi penduduk menurut umur dan jenis kelamin, (2) menentukan *level of mortality* suatu penduduk tertentu, (3) mengestimasi pola fertilitas (ASFR), (4) menentukan rasio jenis kelamin saat lahir, (5) menentukan pola migrasi. Cara pertama (Metode Matematika), yang sering digunakan dalam menghitung perkiraan penduduk. Berikut rumus dan contoh penghitungannya.

### a) Rumus Proyeksi Penduduk Aritmatik

Dalam metode proyeksi ini, asumsinya adalah angka pertumbuhan penduduk dalam durasi waktu tertentu tetap konstan. Misalnya kenaikan populasi 20% di tahun 2010 akan sama 20% pada tahun 2020 juga.

Dalam metode ini kita mengasumsikan garis lurus hubungan antara populasi dengan waktu.

$$P_n = P_o + n.t$$

Keterangan

$P_n$  = Proyeksi penduduk di masa depan

$P_o$  = Penduduk tahun awal

$n$  = angka pertumbuhan penduduk tahunan

$t$  = waktu/periode

b) Rumus Proyeksi Penduduk Geometrik

Dalam metode proyeksi ini, pertumbuhan penduduk diasumsikan mengikuti deret geometri. Pertumbuhan diasumsikan konstan untuk jangka waktu tertentu.

$$P_n = P_o (1+r)^t$$

$P_n$  = Proyeksi penduduk tahun tertentu

$P_o$  = Penduduk awal tahun

$1$  = konstanta

$r$  = angka pertumbuhan penduduk

$t$  = rentang tahun

Contoh kasus: Di tahun 2000, jumlah populasi penduduk Bandung 20 juta jiwa dengan tingkat pertumbuhan penduduk tahunan 4%. Berapa proyeksi penduduk Bandung di tahun 2002?

$$P_n = P_o (1+r)^n$$

$$P_n = 20 \text{ juta } (1+4\%)$$

$$= 20 \text{ juta } (1+0.04)$$

$$= 21,632 \text{ juta}$$

c) Rumus Proyeksi Penduduk Eksponensial

Rumus laju pertumbuhan penduduk eksponensial adalah sebagai berikut.

$$P_t = P_o e^{rt}$$

atau

$$r = \frac{1}{t} \ln \left( \frac{P_t}{P_o} \right)$$

Keterangan:

$P_t$  = Jumlah penduduk pada tahun ke-t

$P_o$  = Jumlah penduduk pada tahun dasar

t = jangka waktu

r = laju pertumbuhan penduduk

e = bilangan eksponensial yang besarnya 2,718281828

Jika nilai  $r > 0$ , artinya terjadi pertumbuhan penduduk yang positif atau terjadi penambahan jumlah penduduk dari tahun sebelumnya. Jika  $r < 0$ , artinya pertumbuhan penduduk negatif atau terjadi pengurangan jumlah penduduk dari tahun sebelumnya. Jika  $r = 0$ , artinya tidak terjadi perubahan jumlah penduduk dari tahun sebelumnya.

Contoh: Pada tahun 2000, jumlah penduduk Kabupaten A adalah 206.730 jiwa. Kemudian pada tahun 2010, jumlah penduduk Kabupaten A menjadi 278.741 jiwa. Berapakah laju pertumbuhan penduduk eksponensial Kabupaten A per tahun?

Jawab:

$$P_o = 206.730$$

$$P_t = 278.741$$

$$t = 2010 - 2000 = 10$$

Selanjutnya dengan menggunakan rumus laju pertumbuhan penduduk eksponensial, bisa diketahui laju pertumbuhan penduduk per tahun Kabupaten A, yaitu sebagai berikut.

$$r = \frac{1}{10} \ln \left( \frac{278.741}{206.730} \right)$$

$$r = \frac{1}{10} \ln(1.3483335751947)$$

$$r = 0.029886944122035$$

Sehingga laju pertumbuhan penduduk eksponensial Kabupaten A per tahunnya adalah 0,0299 atau 2,99 persen.

## e. RoadMap Pembangunan Manusia Indonesia

*Roadmap* akan menentukan pembagian tugas, kewenangan dan tanggung jawabnya. Minimal ada empat kebijaksanaan pokok dalam upaya peningkatan sumber daya manusia (SDM), yaitu: (1)

Peningkatan kualitas hidup yang meliputi baik kualitas manusianya seperti jasmani, rohani, dan kejuangan, maupun kualitas kehidupannya seperti perumahan dan pemukiman yang sehat,

(2) Peningkatan kualitas SDM yang produktif dan upaya pemerataan penyebarannya, (3) Peningkatan kualitas SDM yang berkemampuan dalam memanfaatkan, mengembangkan dan menguasai iptek yang berwawasan lingkungan, serta (4)

Pengembangan pranata yang meliputi kelembagaan dan peran hukum yang mendukung upaya peningkatan kualitas SDM.

#### **f. Problematika Kependudukan di Indonesia**

Problematika kependudukan di Indonesia merupakan masalah yang berdampak setiap individu. Oleh karena itu sikap dan perilaku gotong royong dengan semangat kerja sama untuk bahu membahu mengatasi permasalahan penduduk perlu ditumbuhkembangkan. Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk tertinggi ke empat di dunia. Hal ini tidak terlepas dari permasalahan kependudukan di negara ini. Permasalahan penduduk di Indonesia diantaranya; (1) masalah akibat angka kelahiran, (2) masalah akibat angka kematian, (3) masalah jumlah penduduk, (4) masalah mobilitas penduduk, dan (5) masalah kepadatan penduduk.

## **4. Pembangunan Berkelanjutan dan Pelestarian**

### **Pembangunan**

#### **a. Pengertian pembangunan**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, pembangunan diartikan sebagai proses, cara atau perbuatan membangun. Menurut Siahaan

(2004:22), pembangunan adalah upaya untuk mendapat taraf hidup yang lebih baik.

### **b. Pengertian lingkungan**

Lingkungan hidup menurut UU no 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain.

Lingkungan adalah segala sesuatu yang ada di sekitar manusia yang mempengaruhi kehidupan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Lingkungan sendiri terdiri atas dua jenis, yaitu: (1) Lingkungan biotik: lingkungan yang terdiri atas makhluk hidup yang bergerak. (2) Lingkungan abiotik: lingkungan yang terdiri atas benda yang tidak hidup.

### **c. Dampak positif dan negative pembangunan**

Pembangunan berkaitan erat dengan lingkungan sekitarnya. Pembangunan sedikit banyak akan merubah lingkungan. Perubahan lingkungan berpengaruh secara langsung atau pun tidak langsung terhadap kehidupan manusia. Perubahan tersebut membawa dampak positif dan negatif. Dampak positif pembangunan diantaranya adalah:

1) Menambah penghasilan penduduk sehingga meningkatkan kemakmuran

Pembangunan sangat dibutuhkan negara berkembang untuk kemakmuran penduduk. Salah satu upaya Indonesia menjadi negara maju adalah meningkatkan pembangunan di daerah terpencil dan daerah perbatasan. Dengan harapan, pembangunan merata sehingga meningkatkan lapangan kerja, pendapatan dan kesejahteraan masyarakat. Bila hal ini terwujud, maka tujuan pembangunan dalam meningkatkan taraf hidup penduduk akan nyata, dengan bukti peningkatan per kapita pendapatan penduduk. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sukirno (1995:18) yang menyatakan bahwa pembangunan

adalah upaya untuk meningkatkan pendapatan per kapita penduduknya.

- 2) Menghasilkan barang yang dibutuhkan masyarakat, khususnya pembangunan di sektor industri

Manfaat sektor industri bukan hanya bagi sektor pertanian, tetapi juga penting bagi masyarakat. Barang-barang seperti pakaian, makanan, kendaraan pribadi adalah kebutuhan manusia yang dapat dihasilkan dari sektor industri, terutama sektor industri barang. Tak hanya sektor industri barang, sektor industri jasa juga memberi manfaat. Contoh industri jasa adalah jasa transportasi, jasa produksi, jasa konsumen. Industri jasa transportasi memenuhi kebutuhan penduduk berupa angkutan umum atau transportasi online. Jasa produksi memberikan jasa pergudangan dan bank untuk kebutuhan penduduk. Jasa konsumen misalnya pengacara, penjahit, akuntan yang ditujukan untuk membantu konsumen atau penduduk.

- 3) Pembangunan sektor industri memperbesar kegunaan bahan mentah  
Bahan mentah adalah bahan baku yang belum mengalami proses pengolahan. Bahan ini bisa berbentuk bahan tambang (bijih emas, minyak, bijih besi) atau hasil perkebunan dan pertanian seperti padi, jagung, kopi dan tembakau. Sektor industri memanfaatkan bahan mentah tersebut agar lebih berdayaguna.

- 4) Mengurangi ketergantungan negara terhadap produk luar negeri  
Pembangunan yang menghasilkan sektor industri yang melimpah membuat lapangan kerja meningkat dan produksi juga melimpah. Barang mentah yang diolah oleh industri bisa menjadi barang yang dibutuhkan masyarakat. Bila jumlah barang melimpah, negara dipastikan mempunyai persediaan kebutuhan yang banyak dan tidak perlu mengimpor produk dari negara lain.

- 5) Pembangunan merangsang masyarakat untuk meningkatkan pengetahuan seputar dunia industri

Sektor industri yang menyebar akan menarik perhatian masyarakat awam untuk tahu lebih dalam. Mereka bisa mempelajari sejarah industri, potensi industri, serta industri apa yang cocok dengan mereka. Perlahan, mereka akan tertarik bekerja di bidang tersebut.

### 6) Terbukanya sarana dan prasarana baru

Selain kebutuhan masyarakat, pembangunan juga menambah sarana dan prasarana baru di daerah. Peningkatan sarana prasarana baru ini mutlak diperlukan karena peningkatan kebutuhan masyarakat di berbagai bidang. Contohnya peningkatan sarana dan prasana pendidikan, perdagangan dan kesehatan.

### 7) Terbentuknya jalur transportasi baru

Selain industri, pembangunan juga merambah di bidang transportasi. Dengan adanya jalur transportasi baru, jarak antar wilayah yang jauh, semakin dekat. Dua daerah yang terpisah, bisa semakin terjangkau. Dengan begitu, biaya perjalanan pun jadi lebih hemat. Salah satu contohnya adalah jembatan Suramadu. Pembangunan jembatan ini mampu menghubungkan Pulau Jawa (khususnya Surabaya) dan Madura yang terpisah oleh lautan.

Dampak negatif pembangunan diantaranya adalah:

#### 1) Pencemaran lingkungan akibat limbah industri

Pengolahan limbah industri yang buruk akan menimbulkan pencemaran lingkungan, baik pencemaran air, tanah maupun udara. Akibatnya, warga yang tinggal di lingkungan sekitar ikut dirugikan. Tak hanya masyarakat, hewan dan tumbuhan juga akan terpapar dampak buruk pencemaran.

#### 2) Menimbulkan bermacam penyakit

Pencemaran bisa menimbulkan sejumlah penyakit, seperti asma, ISPA (infeksi saluran pernapasan atas) hingga sakit perut. Tidak jarang penyakit tersebut menimbulkan kematian. Bila tidak ditangani, tingkat kematian meningkat dan mengurangi jumlah tenaga kerja.

#### 3) Rusaknya alam

Proses pembangunan memerlukan banyak lahan. Lahan perhutanan dan perbukitan banyak dialihfungsikan untuk pembangunan. Akibatnya, alam di sekitar hutan dan perbukitan rusak dan memicu bencana alam, seperti longsor dan erosi.

#### 4) Daerah resapan air berkurang

Alih fungsi lahan hutan dan perbukitan juga akan mengurangi daerah resapan air. Hutan dan perbukitan adalah daerah resapan air yang

mampu menyerap air dalam jumlah banyak. Bila daerah ini tandus atau rusak, maka air, dalam hal ini air hujan, tidak bisa ditampung dalam jumlah banyak dan menimbulkan banjir.

5) Lahan pertanian berkurang

Tak hanya hutan dan perbukitan, lahan pertanian juga tidak jarang dijadikan obyek pembangunan. Seharusnya pembangunan mampu membantu sektor pertanian, bukan mengurangi luas lahan pertanian. Bila lahan pertanian berkurang, maka ketersediaan bahan pokok akan berkurang. Hal ini tentu akan merugikan masyarakat dan negara. Para petani kehilangan pekerjaan. Bila dipaksakan untuk beralih profesi, akan memakan waktu lama. Belum lagi jika ternyata para petani tidak siap berganti profesi.

6) Lahan terbuka hijau berkurang menjadi lahan tertutup

Lahan terbuka hijau juga menjadi korban pembangunan. Lahan yang mestinya terbuka bagi umum menjadi milik perseorangan. Hal ini mengurangi wilayah publik dan berpotensi menimbulkan penyalahgunaan lahan terbuka hijau. Padahal lahan terbuka sangat dibutuhkan masyarakat untuk bersosialisasi dan rekreasi.

Dampak negatif pembangunan perlu untuk diminimalkan, bahkan sedapat mungkin dihilangkan, agar generasi mendatang tidak mendapat penurunan kualitas lingkungan. Hal ini bisa dilakukan bila pembangunan yang dilakukan saat ini, mengacu pada konsep pembangunan berkelanjutan.

#### **d. Pembangunan berkelanjutan**

Tujuan pembangunan terkait dengan lima kata kunci, yaitu; (1) pertumbuhan, (2) penguatan keterkaitan, (3) keberimbangan, (4) kemandirian; dan (5) keberlanjutan.

Pembangunan berkelanjutan adalah tetap membangun dengan tidak mengorbankan lingkungan. Pembangunan merupakan upaya yang sistematis dan berkesinambungan untuk menciptakan keadaan yang dapat menyediakan berbagai alternatif yang sah bagi pencapaian aspirasi setiap warga. Menurut Anwar (2005), pembangunan wilayah dilakukan

untuk mencapai tujuan pembangunan wilayah yang mencakup aspek-aspek pertumbuhan, pemerataan dan keberlanjutan yang berdimensi lokasi dalam ruang dan berkaitan dengan aspek sosial ekonomi wilayah. Pengertian pembangunan dalam sejarah dan strateginya telah mengalami evolusi perubahan. Perubahan tersebut mulai dari strategi pembangunan yang menekankan kepada pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan dan kesempatan kerja, pertumbuhan dan pemerataan, penekanan kepada kebutuhan dasar (*basic need approach*), pertumbuhan dan lingkungan hidup dan pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable development*).

Menurut Bosshard (2000), pembangunan berkelanjutan sebagai pembangunan yang harus mempertimbangkan 5 prinsip kriteria yaitu; (1) lingkungan abiotik, (2) lingkungan biotik, (3) nilai-nilai budaya, (4) sosiologi, dan (5) ekonomi.

Selain itu ada pula beberapa pakar yang memberikan rumusan untuk lebih menjelaskan makna dari pembangunan yang berkelanjutan, antara lain (Abdurrahman, 2003):

(1) Emil Salim

Pembangunan berkelanjutan atau *sustainable development* adalah suatu proses pembangunan yang mengoptimalkan manfaat dari sumberdaya alam, sumberdaya manusia, dengan menyetarakan sumber alam dengan manusia dalam pembangunan (Yayasan SPES, 1992).

(2) Ignas Kleden

Pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang di satu pihak mengacu pada pemanfaatan sumber alam maupun sumberdaya manusia secara optimal dan di lain pihak serta pada saat yang sama memelihara keseimbangan optimal di antara berbagai tuntutan yang saling bertentangan terhadap sumberdaya tersebut (yayasan SPES, 1992).

(3) Sofyan Effendi

a. Pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang memanfaatkan sumberdaya, arah investasi, orientasi pengembangan teknologi dan perubahan kelembagaannya dilakukan secara harmonis dan sangat memperhatikan potensi pada saat ini dan masa depan dalam pemenuhan kebutuhan dan aspirasi masyarakat

b. Secara konseptual, pembangunan berkelanjutan sebagai transformasi progresif terhadap struktur sosial, ekonomi dan politik untuk meningkatkan kepastian masyarakat Indonesia dalam memenuhi kepentingannya pada saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kepentingannya.

Dalam definisi diatas dapat dipahami bahwa konsep pembangunan berkelanjutan didukung oleh 3 pilar, yaitu: ekonomi, sosial, dan lingkungan.

#### **e. Upaya pelestarian lingkungan dalam pembangunan berkelanjutan**

Melestarikan lingkungan merupakan kebutuhan yang tidak bisa ditunda lagi dan menjadi tanggung jawab semua manusia. Setiap orang harus melakukan usaha untuk menyelamatkan lingkungan hidup sesuai kapasitasnya masing-masing. Sekecil apa pun usaha yang dilakukan, bermanfaat bagi terwujudnya bumi yang layak huni bagi generasi mendatang.

Upaya pemerintah untuk mewujudkan kehidupan adil dan makmur bagi rakyatnya tanpa harus menimbulkan kerusakan lingkungan ditindaklanjuti dengan menyusun program pembangunan berkelanjutan yang sering disebut sebagai pembangunan berwawasan lingkungan. Pembangunan berwawasan lingkungan adalah usaha meningkatkan kualitas manusia secara bertahap dengan memerhatikan faktor lingkungan. Pembangunan berwawasan lingkungan dikenal dengan nama Pembangunan Berkelanjutan.

Konsep pembangunan berkelanjutan merupakan kesepakatan hasil KTT Bumi di Rio de Janeiro tahun 1992. Di dalamnya terkandung 2 gagasan penting, yaitu:

- 1) Gagasan kebutuhan, khususnya kebutuhan pokok manusia untuk menopang hidup.
- 2) Gagasan keterbatasan, yaitu keterbatasan kemampuan lingkungan untuk memenuhi kebutuhan baik masa sekarang maupun masa yang akan datang.

Adapun ciri-ciri pembangunan berwawasan lingkungan adalah:

- a) Menjamin pemerataan dan keadilan,
- b) Menghargai keanekaragaman hayati,
- c) Menggunakan pendekatan integratif,
- d) Menggunakan pandangan jangka panjang.

Sebagai warga negara yang baik, masyarakat harus memiliki kepedulian yang tinggi terhadap kelestarian lingkungan hidup di sekitarnya sesuai dengan kemampuan masing-masing. Beberapa upaya yang dapat dilakukan masyarakat berkaitan dengan pelestarian lingkungan hidup antara lain:

- a) Pelestarian tanah (tanah datar, lahan miring/perbukitan)
- b) Pelestarian udara
- c) Pelestarian hutan
- d) Pelestarian laut dan pantai
- e) Pelestarian flora dan fauna

Aspek hukum pelestarian lingkungan, upaya pemerintah dalam pelestarian lingkungan, salah satunya, dituangkan dalam peraturan perundangan UU RI No. 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Peraturan perundangan ini bertujuan untuk mengupayakan dan melakukan pembangunan berdasarkan pencegahan lingkungan dari penurunan kualitas lingkungan.

## **D. Rangkuman**

Iklim yang membentang di atas seluruh planet bumi disebut sebagai iklim global. Telah dibuktikan bahwa iklim global, regional dan lokal telah berubah dan akan terus berubah. Iklim yang membentang di atas seluruh planet bumi disebut sebagai iklim global. Perubahan itu disebabkan oleh proses alami dan akibat aktivitas manusia. Perubahan karena proses alami disebabkan oleh mekanisme umpan balik uap air-rumah kaca, mekanisme lempengan tektonik, perubahan orbit bumi, variasi radiasi matahari dan keberadaan partikel di atmosfer. Penyebab perubahan iklim yang disebabkan oleh aktivitas manusia adalah emisi aerosol ke atmosfer, peningkatan gas-gas rumah kaca, perubahan fungsi lahan dan pemanasan global. Perubahan iklim menyebabkan berbagai dampak diantaranya di bidang kesehatan, pertanian, sumberdaya kelautan dan keberagaman hayati. Diperlukan mitigasi dan adaptasi yang dilakukan bersama-sama dan terintegrasi dalam menghadapi perubahan iklim.

Biogeografi merupakan ilmu yang mempelajari hubungan penyebaran tumbuhan dan hewan dalam ruangan yang terdapat di permukaan bumi. Beberapa istilah penting di dalam mempelajari biogeografi yang perlu dipahami adalah vegetasi, flora, hewan, fauna, ekosistem dan habitat. Biogeografi menekankan pada distribusi makhluk hidup sesuai dengan region iklim dan karakteristik ekosistem. Faktor yang mempengaruhi distribusi makhluk hidup berupa lingkungan biotik dan abiotik menjadi sangat penting untuk diperhatikan. Hal ini untuk mendeskripsikan mengapa persebaran makhluk hidup daerah distribusinya sempit atau terbatas dan daerah distribusinya sangat luas. Persebaran flora dan fauna di Indonesia dan dunia sangat penting karena merupakan kekayaan sumber daya hayati yang dibutuhkan manusia.

Sumber data kependudukan dapat berasal dari registrasi, survei, dan sensus. Semua sumber data kependudukan tersebut dapat digunakan untuk memperoleh informasi kependudukan maupun analisis kependudukan untuk perencanaan pembangunan. Kepadatan penduduk adalah perbandingan

jumlah penduduk dengan luas wilayahnya. Kepadatan penduduk menunjukkan jumlah rata-rata penduduk pada setiap km<sup>2</sup>. Kepadatan penduduk dipengaruhi oleh fisiografis, keamanan, kebudayaan, biologis dan psikologis serta berkaitan erat dengan peningkatan jumlah penduduk yang disebut dengan pertumbuhan penduduk yaitu:

(1) Pertumbuhan penduduk alami (*Natural Population Increase*) adalah pertumbuhan penduduk yang diperoleh dari selisih jumlah kelahiran dengan jumlah kematian.

(2) Pertumbuhan penduduk migrasi adalah pertumbuhan penduduk yang diperoleh dari selisih jumlah migrasi masuk (imigrasi) dan jumlah migrasi keluar (emigrasi).

(3) Pertumbuhan penduduk total (*total population growth*) adalah pertumbuhan penduduk yang dihitung dari selisih jumlah kelahiran dengan jumlah kematian ditambah dengan selisih jumlah imigrasi dengan jumlah emigrasi.

Proyeksi penduduk bukan merupakan ramalan jumlah penduduk tetapi suatu perhitungan ilmiah yang didasarkan pada asumsi dari komponen-komponen laju pertumbuhan penduduk, yaitu kelahiran, kematian dan perpindahan (migrasi). Ketiga komponen inilah yang menentukan besarnya jumlah penduduk dan struktur umur penduduk di masa yang akan datang. Untuk menentukan asumsi dari tingkat perkembangan kelahiran, kematian dan perpindahan di masa yang akan datang diperlukan data yang menggambarkan tren di masa lampau hingga saat ini, faktor-faktor yang mempengaruhi masing-masing komponen itu, dan hubungan antara satu komponen dengan yang lain serta target yang akan dicapai atau diharapkan pada masa yang akan datang. Badan Pusat Statistik (BPS) sudah beberapa kali membuat proyeksi penduduk berdasarkan data hasil Sensus Penduduk (SP) 1971, 1980, 1990, 2000 dan Survei Penduduk Antar Sensus (SUPAS) 1985 dan 1995. Proyeksi penduduk yang terakhir dibuat adalah proyeksi penduduk berdasarkan hasil SP 2000 yang lalu. Proyeksi penduduk berdasarkan SP2000 hanya mencakup periode 2000 – 2010. Untuk keperluan Rencana Pembangunan Jangka Menengah dan Rencana Pembangunan Jangka Panjang diperlukan data jumlah penduduk sampai dengan tahun 2025. Oleh karena itu, perlu dipersiapkan proyeksi

penduduk dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2025. Data dasar perhitungan proyeksi ini adalah data SP 2000.

Komitmen pembangunan manusia Indonesia secara nasional ditekankan pada penghormatan, perlindungan, dan pemenuhan hak-hak dasar warga negara sebagaimana dijamin oleh UUD 1945. Pembukaan UUD 1945 memberi dasar filosofi pembangunan manusia Indonesia yang tercermin dalam amanat untuk memajukan kesejahteraan umum, mencerdaskan kehidupan bangsa serta ikut melaksanakan ketertiban dunia. Selain itu, komitmen ini tercermin dalam beberapa peraturan perundangan dan bahkan dipraktikkan pada level global atau internasional, seperti keikutsertaan Indonesia dalam program MDGs. Dalam perkembangannya, bangsa Indonesia melakukan program rekayasa demografi untuk menunjang program peningkatan sumberdaya manusia. Bonus demografi merupakan wujud dari program peningkatan sumberdaya manusia Indonesia yang harus dimanfaatkan. Jumlah usia produktif yang mendominasi merupakan aset untuk meningkatkan kinerja bangsa. Masalah kependudukan di Indonesia didominasi oleh 3 hal, yaitu masalah yang berkaitan dengan jumlah kelahiran, kematian, jumlah penduduk dan mobilisasi penduduk. Keempat hal tersebut saling terkait sehingga menimbulkan dampak yang mempengaruhi satu dengan yang lain. Dampak di sektor pendidikan dan kesehatan merupakan contoh yang nyata dalam konteks ini. Masalah kependudukan di Indonesia berdampak pada pembangunan dan lingkungan. Aspek pendidikan, kesehatan, penghasilan merupakan aspek yang berkaitan dengan pembangunan. Sedangkan peningkatan populasi yang berdampak pada penurunan kualitas lingkungan merupakan aspek yang berkaitan dengan permasalahan kependudukan di ranah lingkungan. Gotong royong diperlukan dalam menyelesaikan masalah kependudukan karena masalah kependudukan nasional berdampak pada individu dalam meningkatkan kesejahteraan. Diperlukan sinergi dari pemerintah dari berbagai kementerian dan masyarakat dalam mendukung program pemerintah menyongsong bonus demografi dalam membangun Indonesia yang makmur, sejahtera, dan bermartabat.

Pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang memenuhi kebutuhan masa kini tanpa harus mengurangi kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan dari generasi yang akan datang. Konsep pembangunan berkelanjutan didukung

oleh 3 pilar, yaitu: ekonomi, sosial, dan lingkungan. Pembangunan berkelanjutan dikenal juga dengan pembangunan berwawasan lingkungan.

Pembangunan berkelanjutan diharapkan bisa menyukseskan pelestarian lingkungan, dimana diperlukan peranan aktif dari masyarakat dan pemerintah. Pelestarian lingkungan yang dapat dilakukan diantaranya pelestarian tanah, hutan, laut dan pantai, udara, flora fauna, pengurangan emisi gas sisa pembakaran dan mengurangi atau menghindari pemakaian gas kimia yang dapat merusak lapisan ozon di atmosfer. Upaya pemerintah dalam pelestarian lingkungan dituangkan ke dalam UU RI No. 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, yang memuat 13 instrumen pencegahan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup. Keberhasilan pembangunan berkelanjutan tidak lepas dari peran pemerintah sebagai pembuat dan pengawas kebijakan. *Good governance* merupakan prasyarat untuk mencapai pemanfaatan kaidah keberlanjutan batas sumber daya alam dan lingkungan. *Good governance* merupakan *basis* bagi pengelolaan lingkungan hidup yang efektif dan didasarkan pada hukum lingkungan.

## **Pembelajaran 4. Dinamika Hidrosfer dan Hubungannya dengan kehidupan**

### **A. Kompetensi**

Penjabaran model kompetensi yang selanjutnya dikembangkan pada kompetensi guru bidang studi yang lebih spesifik pada pembelajaran 4. Dinamika Hidrosfer dan Hubungannya dengan kehidupan. Pembelajaran ini dikembangkan dari modul PKB dan modul PKP, juga modul PPG yang ditulis oleh Dr. Nugroho Purnomo Hari, M.Si. Ada beberapa kompetensi guru bidang studi yang akan dicapai pada pembelajaran ini, kompetensi yang akan dicapai pada pembelajaran ini adalah guru P3K mampu:

1. Menganalisis dinamika hidrosfer dan dampaknya terhadap kehidupan.
2. Memahami kondisi wilayah dan posisi strategis Indonesia sebagai poros maritim dunia.

### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Dalam rangka mencapai kompetensi guru bidang studi, maka dikembangkanlah indikator-indikator yang sesuai dengan tuntutan kompetensi guru bidang studi.

Indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai dalam pembelajaran 4. Dinamika Hidrosfer dan Hubungannya dengan Kehidupan adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis dinamika hidrosfer dan pengaruhnya terhadap kehidupan manusia
2. Menjelaskan dinamika wilayah kepesisiran dan pengaruhnya terhadap kehidupan manusia.
3. Menjelaskan dinamika wilayah kelautan dan pengaruhnya terhadap kehidupan manusia.
4. Menjelaskan pokok-pokok geomaritim Indonesia.
5. Menganalisis kondisi wilayah dan posisi strategis Indonesia sebagai poros maritim dunia.

## **C. Uraian Materi**

### **1. Perairan Darat dan Daerah Aliran Sungai (DAS)**

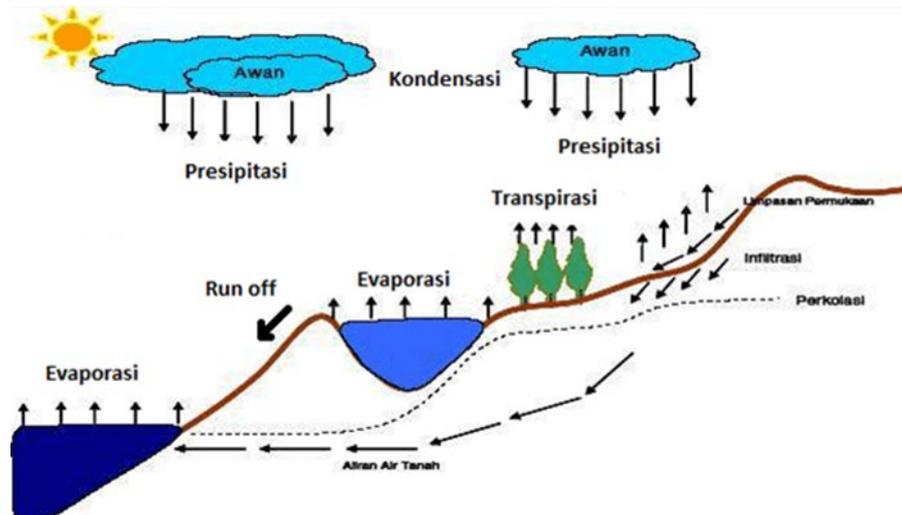
#### **a. Hidrologi**

Ilmu yang mempelajari air adalah hidrologi. Hidrologi merupakan ilmu penunjang dalam mempelajari geografi fisik yang berurusan dengan air di muka bumi pada lapisan kehidupan dengan sorotan khusus pada sifat, fenomena, dan distribusi air di daratan (Linsley et al., 1975). Namun untuk memahami hidrologi, perlu didukung oleh keilmuan lainnya seperti meteorologi, klimatologi, geologi, geomorfologi, pedologi, hidraulika, statistik, matematika, dan kimia air, serta ilmu terapan lainnya. Menurut "*The International Association of Scientific Hydrology*" (Linsley et al., 1975) hidrologi dapat dibagi menjadi lima cabang yaitu:

- 1) Potamologi (*potamology*), khusus mempelajari aliran air permukaan dalam alur (surface stream)
- 2) Limnologi (*limnology*), khusus mempelajari air yang relatif diam seperti air danau.
- 3) Geohidrologi (*geohydrology*), khusus mempelajari air dibawah permukaan tanah pada zone jenuh air.
- 4) Kriologi (*crylogy*), khusus mempelajari es dan salju.
- 5) Hidrometeorologi (*hydrometeorology*), khusus mempelajari masalah-masalah yang ada antara meteorologi dan hidrologi.

#### **b. Daur Air**

Mempelajari air tidak lepas dari pemahaman terhadap siklus air. Daur air menjelaskan peredaran air di muka bumi. Peredaran air dan keberadaan air di daratan dijelaskan pada Gambar 27.



Gambar 27 Siklus Air  
(<https://jagoanilmu.net/siklus-hidrologi-beserta-gambarnya/>)

Hujan dari atmosfer jatuh ke laut dan darat pada berbagai kondisi tutupan lahan. Ada yang jatuh di hutan, lahan terbuka, sawah atau tegalan, lahan terbangun jarang, dan lahan terbangun padat. Juga jatuh di berbagai kondisi topografi dan berbagai tipe tanah. Kondisi permukaan lahan tersebut akan menentukan kondisi air hujan yang sampai permukaan. Ada air hujan yang masuk ke tanah (*infiltrasi*) dan ada yang menjadi limpasan (*landflow*). Air hujan yang terinfiltrasi akan menjadi simpanan air di bawah permukaan tanah sebagai lengas tanah (*soil moisture*) dan airtanah (*groundwater*).

Air hujan di daratan ada yang mengalir dalam alur-alur sungai sebagai *runoff* dan berakhir di laut. Sumber air sungai ini berasal dari air permukaan maupun air bawah permukaan. Selain itu sebagian air hujan tersimpan di permukaan tanah sebagai simpanan air permukaan (*surface storage*) seperti air danau, air rawa, air waduk. Ada juga sebagian kecil air hujan sementara waktu ada di tajuk daun sebagai simpanan intersepsi (*interception storage*).

Selama di permukaan bumi, air juga akan mengalami penguapan karena adanya panas dari matahari. Penguapan dari tubuh air di permukaan seperti laut, danau, sungai dikenal dengan *evaporasi*. Untuk penguapan air dari permukaan tanaman dikenal sebagai *transpirasi*. Gabungan dari kedua penguapan tersebut disebut sebagai *evapotranspirasi*. Seluruh uap air

hasil evapotranspirasi akan mengalami pemadatan di atmosfer yang selanjutnya mengalami kondensasi dan akan jatuh sebagai air hujan.

### c. Danau

Danau adalah tubuh perairan daratan yang tergenang menempati suatu ledokan yang terpisah dari laut. Permukaan air tanah di sekitar danau mendekati permukaan tanah atau sampai permukaan tanah sehingga ada aliran air tanah masuk danau. Disebut danau bila memenuhi syarat berikut ini; (1) air cukup dalam sehingga terbentuk strata suhu air secara vertical, (2) vegetasi air yang mengapung tidak cukup menutupi seluruh permukaan air dan hanya berada dipinggiran danau, dan (3) sudah menunjukkan adanya riak yang mampu membentuk gelombang.

Klasifikasi danau berdasarkan cara terjadinya (genetik) adalah sebagai berikut ini.

- 1) Danau vulkanik. Danau ini terbentuk karena adanya cekungan besar yang disebabkan oleh bekas kaldera gunungapi. Contoh danau vulkanik adalah danau Toba di Sumatera Utara. Danau ini bekas kaldera gunungapi Toba yang pernah meletus besar di masa lampau. Hal ini dapat dilihat dari melimpahnya batuan vulkanik disekeliling danau Toba.
- 2) Danau tektonik. Danau ini terbentuk karena adanya cekungan besar yang disebabkan oleh amblesan lahan yang disebabkan oleh adanya sesar. Contoh danau tektonik adalah Danau Singkarak di Sumatera Barat. Danau ini terbentuk karena dua sesar pisah tarik yang terpisah sejauh 7,5 kilometer di sisi barat daya dan timur laut. Sementara sisi barat laut dan tenggara terbenyung oleh material vulkanik hasil letusan gunungapi.
- 3) Danau Karst. Danau ini terbentuk karena adanya cekungan besar yang disebabkan oleh pelarutan batuan karbonat yang menghasilkan lembah-lembah dolin. Contoh danau dolin ini adalah telaga Namberan di Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta.
- 4) Danau hasil genangan air sungai. Danau ini terbentuk karena adanya cekungan yang tergenang oleh air di sekitar alur sungai. Ada yang berupa danau bekas meander yang dikenal sebagai danau tapal kuda.

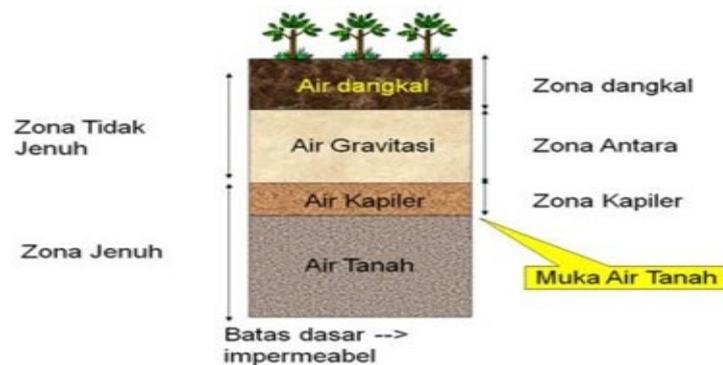
Ada juga genangan air yang menggenangi dataran banjir di sepanjang alur sungai.

- 5) Danau buatan. Danau ini dibuat oleh manusia dengan tujuan menahan air supaya tidak segera mencapai laut. Danau ini dikenal sebagai waduk.

Berdasarkan aliran airnya, danau dapat dibagi dalam danau aliran dan danau tanpa aliran. Danau aliran yang mendapatkan air dari sungai (*inflow*), dan danau juga memberikan air pada sungai dibawahnya karena ada jalan keluarnya (*outlet*). Danau tanpa aliran yaitu danau yang mendapatkan air dari sungai, air tanah, hujan, tetapi tidak mempunyai jalan keluar aliran air ke sungai.

#### d. Air Tanah

Airtanah (*groundwater*) adalah air yang bergerak dan berada di bawah permukaan tanah di dalam zona jenuh (*saturation zone*) dimana tekanan hidrostatiknya sama atau lebih besar dari tekanan atmosfer. Kandungan airtanah suatu daerah dapat dipengaruhi oleh iklim/musim, imbuh air (*water recharge*), kondisi geomorfologi, kondisi geologi (macam batuan dan setiap batuan), aktivitas manusia, dan vegetasi. Gambar 28 menyajikan distribusi vertikal air tanah.



Gambar 28 Distribusi Vertikal air tanah

[http://bordansedotwcmurah.blogspot.com/2014/05/tekanan-air-dan-kecepatan-aliran\\_11.html](http://bordansedotwcmurah.blogspot.com/2014/05/tekanan-air-dan-kecepatan-aliran_11.html)

Keberadaan air tanah sangat ditentukan oleh keadaan batuan. Sifat batuan terhadap airtanah dapat dikelompokkan menjadi empat sebagaimana berikut ini.

- 1) Akuifer, batuan yang mampu menyimpan dan mengalirkan air dalam jumlah yang berarti. Contoh: pasir, batupasir, kerikil, batugamping.
- 2) Akuitar, batuan yang mampu menyimpan air tetapi hanya dapat mengalirkan air secara terbatas. Contoh: pasir lempungan, batupasir lempungan.
- 3) Akuiklud, batuan yang mampu menyimpan air tetapi tidak dapat mengalirkannya dalam jumlah yang berarti. Contoh: lempung, lanau, tuf halus, serpih.
- 4) Akuifug, batuan yang tidak dapat menyimpan dan mengalirkan air. Contoh: granit, batuan beku yang kompak dan padat.

Berdasarkan sifat batumannya tersebut, maka akuifer merupakan formasi batuan yang mempunyai peran penting dalam penyedia air tanah. Akuifer berdasarkan kedudukan airnya dapat dikelompokkan dalam empat tipe berikut ini.

- 1) Akuifer bebas adalah akuifer yang muka air tanah merupakan batas atas dari daerah jenuh air.
- 2) Akuifer tertekan adalah akuifer yang terletak diantara dua lapisan kedap air dan mempunyai tekanan lebih besar dari tekanan atmosfer.
- 3) Akuifer setengah tertekan adalah akuifer yang sepenuhnya jenuh air dan lapisan atas dibatasi oleh lapisan setengah kedap air.
- 4) Akuifer menggantung adalah massa air tanah terpisah dari air tanah induk oleh lapisan yang relatif kedap air dan terletak di atas daerah jenuh air.

### **e. Daerah Aliran Sungai (DAS)**

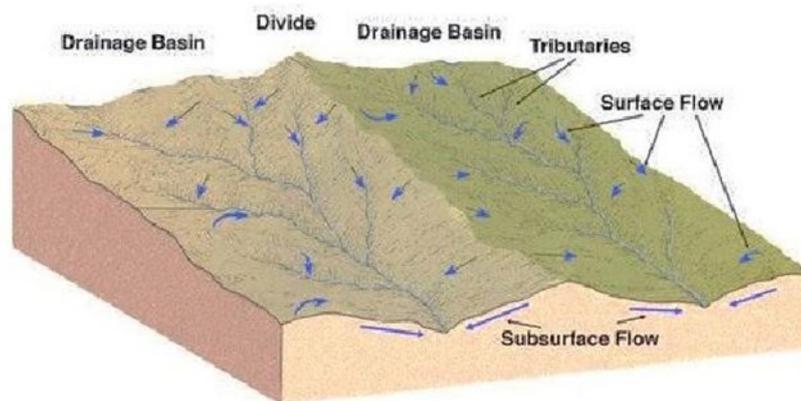
Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan wilayah kesatuan ekosistem yang dibatasi oleh pemisah topografi, berfungsi sebagai pengumpul, penyimpan, dan penyalur air, sedimen, serta unsur hara dalam sistem sungai yang keluar melalui outlet tunggal (Sudjarwadi, 1985). Konsep DAS ini dijadikan sebagai satuan untuk mengkaji *runoff* mengingat *runoff* mengalir dalam

jaringan alur sungai. Kata lain DAS adalah daerah pengaliran sungai (DPS), *river basin*, *drainage basin*, *cacthment area*, *watershed*.

Berdasarkan definisinya, DAS dapat dipandang dalam tiga hal berikut.

- 1) Bentanglahan (*landscape*) yang dibatasi oleh pemisah topografi, sebagai bentang lahan mempunyai fungsi keruangan, produksi, dan habitat.
- 2) Kesatuan ekosistem, tempat berlangsungnya interaksi, interdependensi dan interrelasi komponen-komponen lingkungan.
- 3) Sistem hidrologis, sebagai suatu sistem ada masukan berupa hujan, proses dan keluaran berupa *runoff*, sedimen, uap air serta unsur hara.

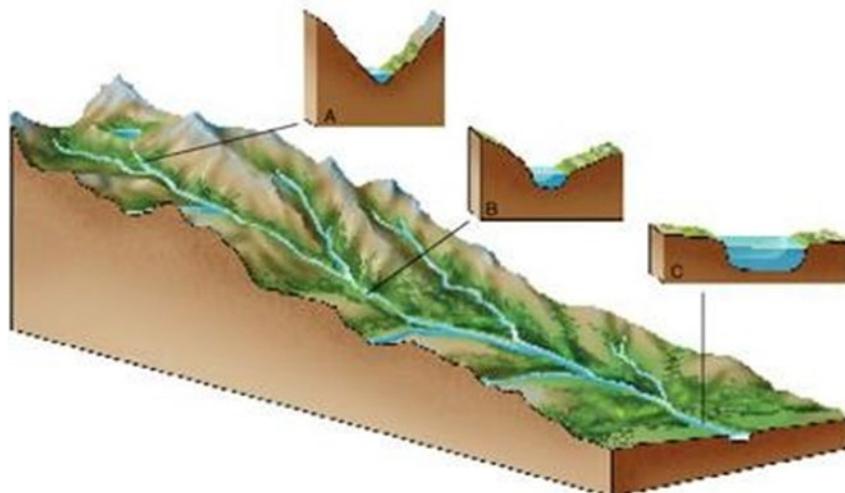
Gambar 29 berikut dapat memberikan ilustrasi bagaimana konsep tentang ruang DAS.



Gambar 29 Ilustrasi 2 Buah Daerah Aliran Sungai  
(<https://dokumen.tips/documents/morfometri-daerah-aliran-sungai.html>)

Memperhatikan ilustrasi tersebut dalam DAS nampak ada lembah, sistem sungai, pegunungan dan igir pegunungan. Igir pegunungan membatasi sistem sungai, batas tersebut disebut *river divide*. Sistem sungai terbagi menjadi 3 bagian. Pertama adalah daerah *upstream* berupa daerah pegunungan dan perbukitan yang merupakan daerah sumber *runoff* dan sedimen. Kedua adalah daerah *downstream* berupa dataran yang merupakan daerah *transfer runoff* dan sedimen. Ketiga daerah *estuary* daerah pertemuan aliran sungai dengan laut pada umumnya berupa delta sungai.

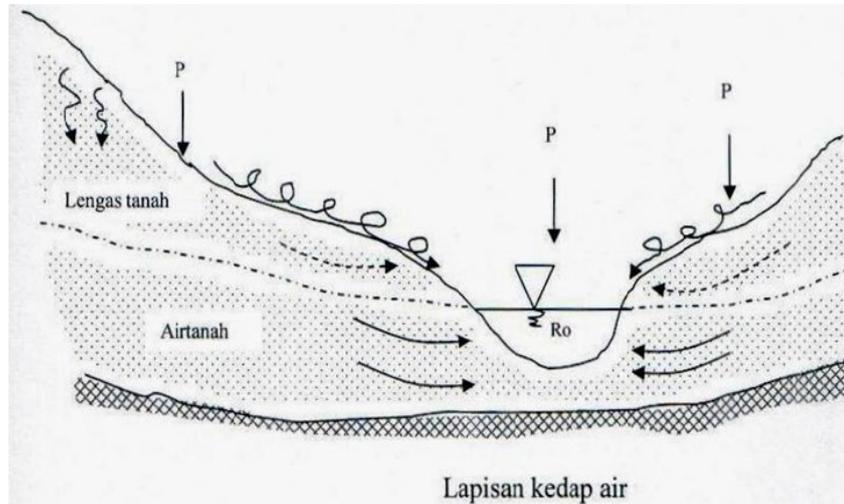
Kecepatan aliran sungai dipengaruhi oleh topografi wilayah aliran. Pada wilayah lahan atas atau *upstream* dengan relief bergunung terjal sampai berbukit akan memiliki aliran yang cepat. Aliran cepat ini akan menggerus dasar sungai secara vertikal. Hal ini menjadikan lembah-lembah sungai yang sempit dan dalam yang dikenal dengan lembah bentuk V tajam. Untuk wilayah lahan tengah dengan relief beregelombang sampai berombak, akan memiliki aliran yang lebih lambat. Aliran sedang ini akan menggerus dasar sungai secara vertikal membentuk lembah U tajam. Untuk wilayah lahan bawah *downstream* dan estuari dengan relief berombak sampai datar, akan memiliki aliran yang lambat. Aliran lambat ini akan menggerus dasar sungai secara horisontal sehingga membentuk lembah U halus. Gambar 30 menyajikan ilustrasi topografi DAS beserta penampang reliefnya.



Gambar 30 Ilustrasi Topografi DAS Beserta Penampang Reliefnya  
(<https://dokumen.tips/documents/morfometri-daerah-aliran-sungai.html>)

### f. Alur Sungai

Untuk memahami sungai, dikenal dengan ilmu potamologi. Potamologi adalah bagian dari ilmu hidrologi yang khusus mempelajari tentang aliran permukaan (*runoff*). *Runoff* adalah bagian dari hujan (hujan dikurangi oleh evapotranspirasi dan kehilangan air lainnya) yang mengalir dalam alur sungai karena gaya gravitasi. *Runoff* terdiri dari komponen aliran air yang berasal dari permukaan tanah dan sub-permukaan tanah. Gambar 31 berikut menyajikan komponen aliran air sungai.



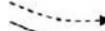
Gambar 31 Komponen aliran air sungai  
(Sosrodarsono dan Takeda , 1977)

Keterangan:

Run off :



Overlandflow



aliran antara



Aliran dasar



Curah hujan



Muka freatik (phreatic surface)

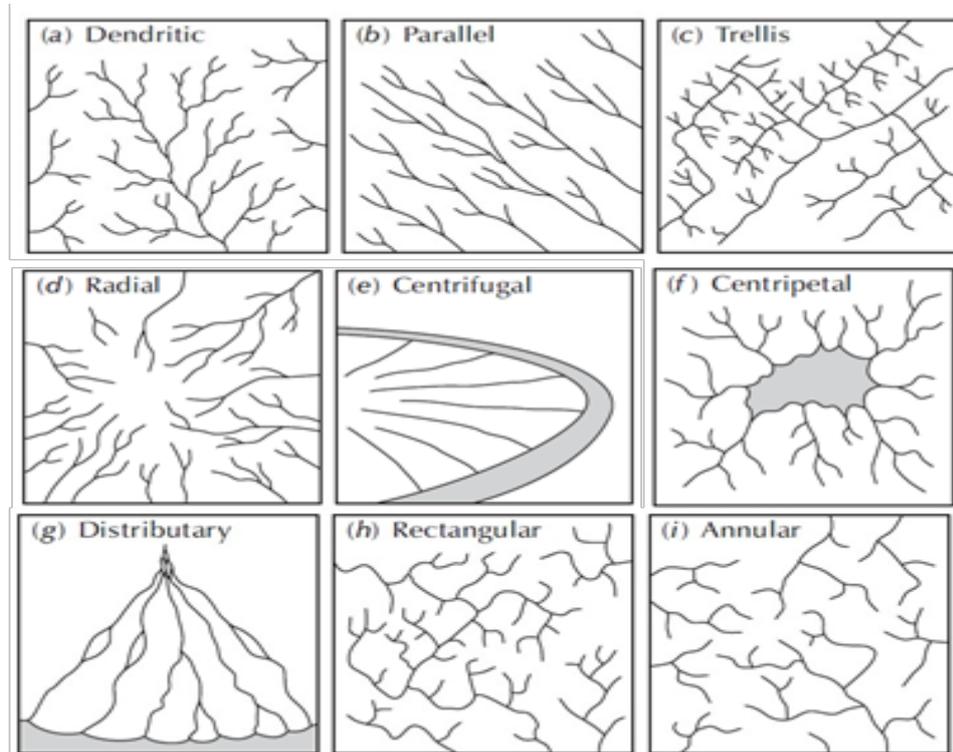
Rincian dari komponen aliran sungai dijelaskan sebagai berikut.

- 1) *Overlandflow* adalah aliran air yang mengalir diatas permukaan tanah menuju alur sungai. Besar kecilnya aliran ini dipengaruhi oleh: (1) sifat hujan (jumlah, lama hujan, intensitas, frekwensi), (2) kemiringan lahan, (3) sifat tanah (tekstur dan struktur tanah), (4) penutupan tanah (tanah terbuka, tanah ada bangunan kedap air, jenis dan kerapatan vegetasi), (5) cekungan-cekungan dipermukaan tanah (*surface depression*), dan (6) lengas tanah pada saat terjadi hujan.
- 2) Aliran antara (*interflow dan throughflow*), yaitu aliran air berasal dari lapisan tanah tidak jenuh air yang muncul kepermukaan lereng dan mengalir menuju alur sungai, pemunculannya disebut rembesan (*seepage*). Rembesan ini banyak terjadi pada waktu musim hujan. Pada waktu musim kemarau yang panjang jarang dijumpai seepage karena simpanan lengas tanah sangat kurang.
- 3) Aliran dasar (*baseflow*), adalah aliran air yang berasal dari airtanah (*groundwater*) yang ada dalam akuifer disekitar alur sungai, muncul pada alur sebagai matair (*spring*) yang selanjutnya disebut aliran dasar.

Besar kecilnya aliran dasar tergantung dari simpanan airtanah dalam tanah (akuifer).

**g. Bentuk Lahan Fluvial**

Pada skala detail sampai semi detail pola aliran dapat memberikan cerminan tentang karakteristik geomorfologi, struktur geologi, batuan, serta tafsiran lainnya tentang permukaan bumi. Berbagai macam pola aliran akan menjadi dasar penafsiran karakteristik keruangan muka bumi. Macam pola aliran disajikan pada Gambar 32, sementara karakteristik dan wilayah perkembangannya disajikan pada Tabel 4



Gambar 32 Macam Pola Aliran  
(Huggett, 2003)

Tabel 4 Macam Pola Aliran, Karakteristik, dan Wilayah Perkembangannya

<b>Pola Aliran</b>	<b>Karakteristik</b>	<b>Wilayah Perkembangannya</b>
Dendritik	Pola pengaliran membentuk percabangan menyebar seperti pohon	Pada lereng landai, batuan homogen terutama batuan sedimen dengan pelapisan horisontal
Paralel	Anak sungai relatif saling sejajar, bermuara pada sungai utama cenderung tegak lurus sampai bersudut lancip	Pada perbukitan yang dikendalikan oleh proses struktural pada lereng miring sampai agak curam
Trellis	Percabangan anak sungai dan sungai utama hampir tegak lurus, sungai-sungai utama sejajar atau hampir sejajar	Pada batuan sedimen terlipat atau terungit dengan litologi yang beselang seling antara yang lunak dan resisten
Radial	Mengalir ke segala arah dari satu area	Pada puncak gunungapi atau dome
<i>Centrifugal</i>	Mengalir dari tinggian, kemudian disatukan dalam alur yang tegak lurus	Dibuat saluran yang mengumpulkan alur dari satu puncak
<i>Centripetal</i>	Sungai yang mengalir memusat dari berbagai arah	Pada kaldera karater atau cekungan tertutup lainnya
<i>Distributary</i>	Bersumber dari satu lokasi, alurnya menyebar ke area yang sama	Wilayah gunungapi dengan sesar

<i>Rectangular</i>	Percabangan sungai membentuk sudut yang hampir tegak lurus dari dua sisi/arah yang berlawanan	Pada daerah yang terkontrol struktur kekar atau sesar
<i>Annular</i>	Sungai utama melingkar dengan anak sungai yang membentuk sudut hampir tegak lurus	Pada dome dengan batuan yang berseling antara lunak dan keras

Sumber : Zuidam and Cancelado (1979)

Bentuk lahan asal proses fluvial terbentuk oleh proses air mengalir memusat (sungai) maupun oleh aliran permukaan bebas (*overland flow*). Bentuk lahan tersebut memiliki ciri yang dapat diidentifikasi dari pola keruangan khas berupa aliran memanjang serta material yang terendapkan sepanjang sisi-sisinya. Karakteristik bentuk lahan fluvial terbentuk secara alamiah melalui proses hidrologi yang berlangsung dalam kurun waktu yang tertentu di sungai. Proses tersebut dikontrol oleh kondisi unsur-unsur bentanglahan yang berkembang pada wilayah tersebut, sehingga karakteristik lingkungan akan menentukan proses hidrologi yang terjadi dan menghasilkan bentuklahan yang spesifik.

## 2. Wilayah Kepesisiran

### a. Zona Kepesisiran

Wilayah kepebisiran adalah daerah pertemuan antara daratan dan laut, ke arah daratan meliputi bagian daratan baik kering maupun terendam air yang masih terpengaruh sifat-sifat laut, seperti pasang surut serta perembesan air asin; sedangkan ke arah laut mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses-proses alami yang terjadi di daratan, seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun yang disebabkan oleh kegiatan manusia seperti penggundulan hutan dan pencemaran (Soegiarto, 1976). Kata kepebisiran adalah semua hal yang menyangkut pesisir. Dalam

wilayah kepeosisiran terdapat wilayah pesisir dan pantai. Pesisir (*Coast*) adalah lahan dengan lebar tidak tentu (dapat beberapa km) yang membentang dari garis pantai sampai perubahan medan pertama yang besar di bawah laut. Pantai (*shore*) adalah jalur sempit daratan pada pertemuan dengan laut, meliputi antara garis air tinggi dengan garis air rendah (CERC, 1984).

### **b. Proses Kepesisiran**

Karakteristik dan perubahan yang terjadi di wilayah kepeosisiran disebabkan adanya proses yang ditentukan oleh tenaga kepeosisiran. Proses kepeosisiran dikenal ada lima macam yang saling berinteraksi. Proses-proses tersebut adalah;

(1) proses aerodinamik, seperti interaksi udara dan air laut, (2) proses hidrodinamik, seperti gelombang, arus, pasang surut, dan tsunami, (3) proses morfodinamik, seperti transport sedimen, perubahan batimetri, perubahan garis pantai, (4) proses geodinamik seperti gempa bumi, subsiden, pelongsoran, (5) proses ekodinamik seperti perubahan ekosistem pantai karena pembangunan. (Sunarto, 2004).

### **c. Bentuk Lahan Marin**

Bentuk lahan marin adalah kenampakan hasil proses dan perubahan akibat tenaga kepeosisiran pada wilayah antara daratan dan lautan. Proses aerodinamik, hidrodinamik, morfodinamik, dan geodinamik yang belangsung jutaan tahun telah membentuk bentuk lahan saat ini. Bentuk lahan hasil proses marin dapat dibagi dalam bentuk lahan kelompok gisik, delta, dan residual. Proses utama pembentukan bentuk lahan tersebut adalah deposisional dan erosional.

Bentuk lahan kelompok gisik terbentuk karena endapan material halus terutama pasir akibat tenaga kepeosisiran. Tenaga kepeosisiran berupa kombinasi angin, arus, gelombang, dan pasang surut. Selain itu kemiringan lereng pantai yang relatif landai juga berpengaruh. Angin membangkitkan gelombang sehingga terbentuk arus. Arus datang membawa material yang besar dan arus susur pantai mengendapkan material tersebut di bagian

yang berhubungan dengan daratan. Sementara arus balik relatif lemah, sehingga tidak lagi banyak mengangkut material.

Bentuklah kelompok delta mengacu pada tipe delta yang mendapatkan pengaruh dari sungai, gelombang, pasang surut. Dominasi arus sungai mengakibatkan endapan delta bisa terbawa ke muara sungai sehingga terbentuk alur sungai yang menjari menjorok ke laut.

Bentuklah kelompok residual pada umumnya terbentuk karena hempasan arus dengan gelombang yang besar. Sementara pada sisi pantai cenderung tipe pantai bertebing atau cliff. Material tebing didominasi oleh material batuan yang masif. Hempasan gelombang dalam kurun waktu yang sangat panjang, mengakibatkan runtuh-runtuh pada bagian material yang lebih lunak dan meninggalkan bagian material yang keras dan mampu bertahan dari hempasan gelombang.

#### **d. Ekosistem Kepesisiran**

Berdasarkan material permukaannya, pantai dapat dibedakan menjadi pantai lumpur dan pasir. Pada umumnya pantai berlumpur didominasi oleh substrat yang seringkali tergenag dikenal dengan estuari. Estuari merupakan suatu bentukan masa air di lingkungan pesisir, yang berhubungan langsung dengan laut lepas, sangat dipengaruhi oleh efek pasang-surut, dan masa airnya merupakan campuran dari air laut dan air tawar. Daerah perairan yang termasuk dalam estuaria ini adalah muara sungai, teluk dan rawa pasang surut. Karakteristik dari pantai berlumpur berupa estuari diantaranya sebagai berikut.

- 1) Kemiringan dasar laut atau pantai sangat kecil.
- 2) Terdapat banyak muara sungai yang membawa sedimen suspensi dalam jumlah besar ke laut.
- 3) Gelombang di pantai relatif tenang sehingga tidak mampu membawa sedimen ke perairan dalam di laut lepas.

Di estuari kadang berkembang ekosistem mangrove. Keberadaan hutan mangrove di kawasan pesisir biasanya tumbuh dan berkembang berkaitan erat dengan ekosistem lainnya, seperti padang lamun, algae dan terumbu karang.

#### **e. Pesisir untuk Ruang Kehidupan Manusia**

Ruang pesisir bagi kehidupan manusia menyediakan sumberdaya. Disisi lain ruang pesisir juga punya potensi kebencanaan baik secara alami maupun akibat kerusakan lingkungan oleh ulah manusia. Kerusakan lingkungan muncul ketika manusia dalam memanfaatkan sumberdaya tidak memenuhi kaidah yang baik dan benar. Dengan demikian dalam memanfaatkan ruang wilayah perlu pengelolaan yang di dasari oleh tata ruang.

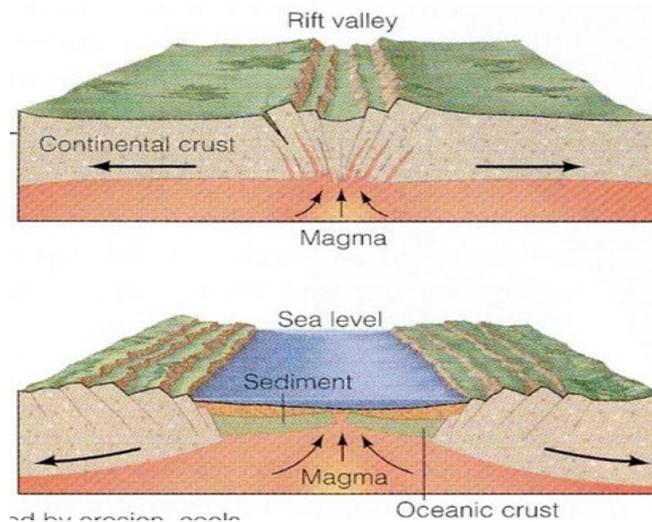
Salah satu persoalan di wilayah pesisir adalah banjir ketika musim hujan. Pada dasarnya kejadian banjir di kota-kota di wilayah pantai disebabkan karena kedudukan dan perkembangan kota yang terletak pada bentuklahan akibat proses banjir. Selain itu juga dikontrol oleh interaksi antara sistem sungai dengan sistem laut.

Identifikasi bentuklahan marin yang rawan terhadap banjir dan perhitungan data hidrologi pesisir sangat diperlukan untuk pengembangan wilayah. Berdasarkan pada kelompok bentuklahan asal marin tersebut, maka secara umum yang dapat dikembangkan sebagai kawasan terbangun adalah gisik yang lebar, beting gisik, dataran aluvial pantai, dataran delta yang jauh dari aliran, dan teras pantai bagian belakang. Bentuklahan tersebut relatif aman dari genangan air meskipun tetap diperlukan adanya rekayasa teknik untuk pengaliran dan pengatusan. Pada bentuklahan lainnya dapat dikembangkan ke berbagai aktivitas yang tetap mempertahankan kondisi alamiahnya dengan mempertimbangkan kondisi sirkulasi air. Bentuklahan laguna yang terjadi sirkulasi antara air laut dengan air di dalam laguna dapat dikembangkan sebagai lokasi wisata air atau budidaya perairan. Sementara untuk bentuk lahan yang tingkat sirkulasi airnya rendah seperti laguna mati, rawa payau, rawa belakang delta lebih tepat untuk budidaya perairan. Untuk pantai Rataan lumpur pemanfaatan untuk konservasi dengan penanaman Mangrove dapat memiliki nilai ekologis yang sangat tinggi dibandingkan pemanfaatan lainnya.

### 3. Wilayah Kelautan dan Potensinya

#### a. Pembentukan dan Morfologi Laut

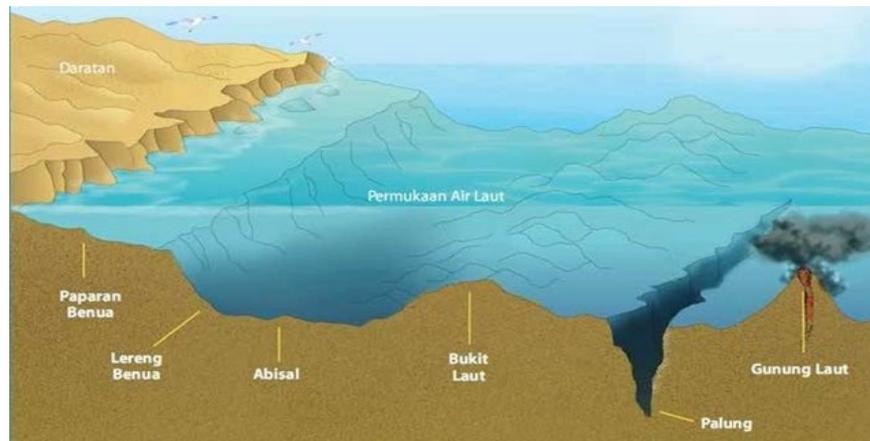
Pembentukan laut tidak lepas dari proses pembentukan bumi. Teori lempeng tektonik dapat diterima sebagai pembentuk cekungan-cekungan di permukaan bumi. Pada teori lempeng tektonik, laut dapat terbentuk karena adanya pecahan kerak bumi akibat bergesernya lempeng kerak bumi yang akhirnya membentuk cekungan di muka bumi. Mengingat cekungan di muka bumi ini merupakan bagian terendah, maka akan terisi oleh air. Gambar 33 menyajikan proses pembentukan laut.



Gambar 33 Proses pembentukan laut

<https://laikndis.wordpress.com/2012/03/23/pemekaran-lantai-samudera/>

Pergerakan lempeng tektonik memicu pemekaran kerak bumi dan timbulnya proses gunungapi. Keduanya didorong oleh tenaga endogen yang membentuk benua dan samudera dengan relief yang beragam. Bentuk relief dasar lautan dapat berupa landasan benua, lereng benua, dataran abisal atau laut dalam, bukit laut, palung, gunung api laut, dan lainnya. Keragaman bentuk permukaan dasar laut disajikan pada Gambar 34.



Gambar 34 Keragaman bentuk dasar laut  
<https://alamendah.org/2015/01/26/daftar-palung-dan-lubuk-laut-dalam-terdalam-indonesia/topografi-laut/>

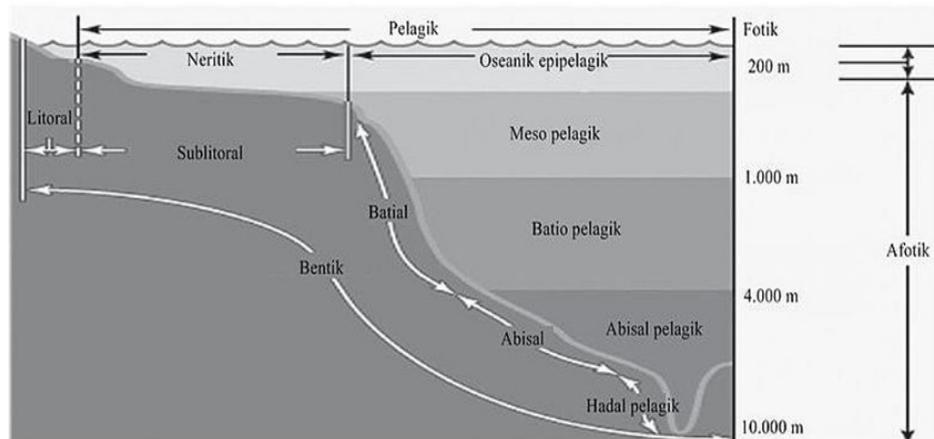
Berdasarkan pada kedalaman dan luasnya maka dapat dibedakan antara laut dan samudera. Laut (*sea*) merupakan bentuk umum kumpulan air asin pada kontinen permukaan bumi. Contohnya adalah Mediterania, Karibia, Merah, Cina Selatan, Baltik. Sementara samudera (*ocean*) merupakan badan air utama yang menempati cekungan besar di permukaan bumi. Ada lima samudera di dunia yaitu Pasifik, Atlantik, Hindia, Artik, dan Antartik.

### **b. Lingkungan Laut**

Lingkungan perairan laut memiliki arti secara biologis bagi kehidupan. Sifat-sifat air laut yang penting secara biologis adalah sebagai berikut;

(1) kemampuan melarutkan zat, (2) densitas air sebagai pendukung kehidupan, (3) sebagai larutan penyangga (*buffer*), (4) transparansi, (5) kapasitas panas dan panas laten penguapan yang tinggi, dan (6) mengandung banyak unsur kimia.

Lingkungan perairan laut dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu pelagik dan bentik. Pelagik adalah bagian wilayah berupa perairan laut, sementara bentik adalah dasar atau lantai perairan laut. Pelagik secara horisontal terbagi dalam neritik atau perairan dekat pantai dan oseanik atau laut terbuka. Sementara secara vertikal terbagi dalam fotik dan afotik. Gambar 35. menyajikan zona lingkungan laut.



Gambar 35 Zona lingkungan laut  
[https://id.wikipedia.org/wiki/Ekosistem\\_laut](https://id.wikipedia.org/wiki/Ekosistem_laut)

Neritik memiliki karakteristik berupa wilayah dimana air sungai masuk ke laut dengan keanekaragaman tinggi. Nutrien masuk dari daratan melalui aliran sungai dan dari laut dalam melalui mekanisme upwelling. Organisme berusaha bertahan hidup dalam kondisi salinitas yang lebar. Hal ini menjadikan wilayah ini banyak ikan dan berbagai makanan dari laut.

Oseanik dapat dibedakan menjadi lingkungan meso pelagik, batio pelagik, dan abisal pelagik. Zona meso pelagik setara dengan neritik, karakteristiknya ada termoklin, nutrien rendah, salinitas konstan, temperatur permukaan sesuai dengan posisi lintang. Zona batio pelagik karakteristiknya sinar < 1%, bakteri mengurai fitoplankton dan zooplankton yang mati dan tenggelam menghasilkan nutrien. Zona abisal pelagik karakteristiknya temperatur sangat rendah, tekanan sangat tinggi, tanpa sinar.

Bentik sebagai dasar laut terbagi dalam litoral, sublitoral, basial, abisal, dan hadal. Litoral memiliki karakteristik secara periodik tersingkap ke udara dan tergenang (zona pasang surut). Tumbuhan dan hewan sangat banyak dan bervariasi. Hewan yang hidup di daerah ini tahan terhadap pukulan gelombang.

Sublitoral mencakup daerah sampai kedalaman 200 meter; batas bawah ini bertepatan dengan batas zona meso pelagik. Faktor lingkungan yang penting adalah cahaya dan temperatur; faktor lain yang kadang kala

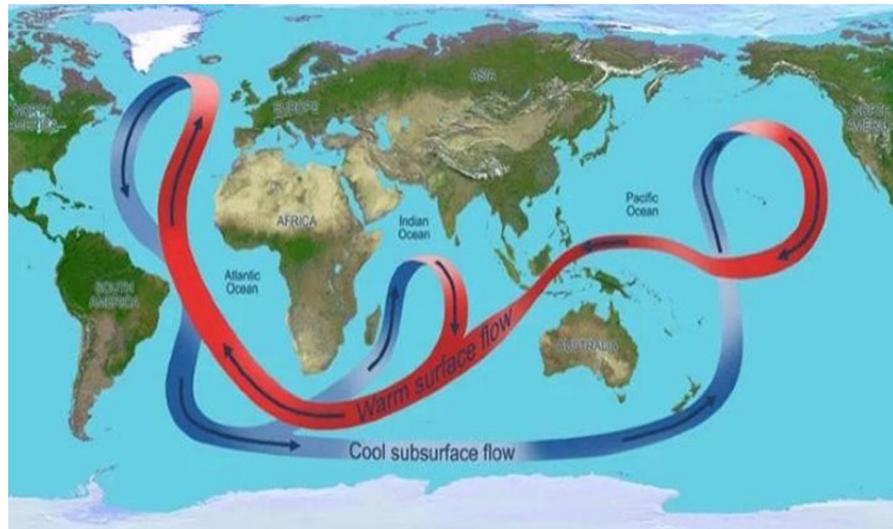
penting seperti kondisi geologi dasar perairan, gelombang dan arus. Di lingkungan ini terbentuk delta, terumbu karang, alur-alur bawah laut, serta banyak hewan bernilai ekonomis.

Basial, abisal, dan hadal masuk pada bagian laut dalam. Kondisi lingkungan relatif seragam dengan tekanan turun 1 atm setiap turun 10 m. salinitas relatif konstan, tetapi temperatur turun perlahan. Musim kecil pengaruhnya terhadap fenomena kehidupan. Jarang dijumpai organisme tingkat tinggi, yang ada adalah organisme yang tersusun oleh air sehingga tidak terpengaruh tekanan. Makanan sangat minim tidak seperti di lingkungan litoral. Material organik jatuh dari atas dan bakteri dapat hidup.

Dalam lingkungan laut, air laut merupakan unsur terpenting bagi kehidupan. Karakteristik air laut ditentukan oleh temperatur, salinitas dan densitasnya. Sementara itu karakteristik air laut tersebut akan mempengaruhi warna, suara, dan sinar yang menembus ke dalam air laut. Temperatur dipengaruhi oleh insolasi atau radiasi sinar matahari yang diserap oleh atmosfer dan diteruskan ke permukaan bumi. Salinitas adalah ukuran kandungan garam dalam air laut. Densitas ditentukan oleh interaksi variabel salinitas, temperatur, dan tekanan atau kedalaman.

### **c. Arus Laut**

Air laut bergerak secara terus-menerus mengelilingi bumi dalam suatu sabuk aliran yang sangat besar yang biasa disebut sebagai arus lintas sabuk benua (*The Great Ocean Conveyor Belt*). Arus lintas sabuk benua bergerak dari permukaan ke dalam samudera dan kembali lagi ke permukaan. Sabuk aliran inilah yang berperan memindahkan energi panas yang dipancarkan oleh matahari ke bumi. Gambar 36 menyajikan arus lintas sabuk benua.



Gambar 36 Arus lintas sabuk benua

<https://www.pelajaran.co.id/2017/01/pengertian-arus-laut-jenis-jenis-dan-penyebab-terjadinya- arus-laut.html>

Menurut Nining (2002 dalam Azis, 2006), sirkulasi dari arus laut terbagi atas dua kategori yaitu sirkulasi di permukaan laut dan sirkulasi di dalam laut. Arus pada sirkulasi di permukaan laut didominasi oleh tenaga angin sedangkan sirkulasi di dalam laut didominasi oleh arus termohalin. Arus termohalin timbul sebagai akibat adanya perbedaan densitas karena berubahnya suhu dan salinitas massa air laut. Angin terbatas pada gerakan horisontal dari lapisan atas air laut, sementara sirkulasi termohalin mempunyai komponen gerakan vertikal dan berperan dalam pencampuran massa air di lapisan dalam. Namun perlu diingat bahwa arus termohalin dapat pula terjadi di permukaan laut demikian juga dengan arus yang ditimbulkan oleh angin dapat terjadi hingga dasar laut.

Arus permukaan laut umumnya digerakan oleh angin yang bekerja pada permukaan laut (Azis, 2006). Angin cenderung mendorong lapisan air di permukaan laut sesuai arah gerakan angin. Tetapi karena pengaruh rotasi bumi atau pengaruh gaya Coriolis, arus tidak bergerak searah dengan arah angin tetapi dibelokkan ke arah kanan dari arah angin di belahan bumi utara dan arah kiri di belahan bumi selatan. Jadi angin dari selatan (di belahan bumi utara) akan membangkitkan arus yang bergerak ke arah timur laut.

*Upwelling* adalah naiknya air dingin dari lapisan dalam ke permukaan laut sedangkan *downwelling* merupakan turunnya air permukaan laut ke lapisan lebih dalam. *Upwelling* dapat terjadi di daerah pantai maupun di laut lepas. Untuk daerah pantai, *upwelling* terjadi akibat massa air pada lapisan permukaan mengalir menjauhi pantai. Pada laut lepas, *upwelling* terjadi karena adanya pola arus permukaan yang menyebar akibat efek Ekman, sehingga massa air pada lapisan bawah permukaan mengalir naik ke atas dan mengisi kekosongan pada bagian permukaan.

Arus laut dapat juga terjadi akibat adanya perbedaan tekanan antara tempat (Azis, 2006). Perbedaan tekanan ini terjadi sebagai hasil adanya variasi densitas air laut. Densitas air laut bervariasi dengan suhu dan salinitas. Air tawar yang hangat adalah ringan, sementara air laut yang dingin adalah berat. Perairan yang densitasnya rendah (hangat) mempunyai permukaan laut yang lebih tinggi daripada perairan yang densitasnya tinggi (dingin) Perbedaan tekanan ini menggerakkan massa air di daerah tekanan tinggi ke daerah tekanan rendah.

#### **d. Gelombang Laut**

Gelombang adalah gerakan berayun tubuh air laut yang diwujudkan oleh naik turunnya permukaan laut secara bergantian (Snead, 1982). Ada tiga faktor yang mempengaruhi tinggi gelombang laut yaitu; (1) kecepatan angin, (2) lamanya angin bertiup, dan (3) *Fetch*, yaitu jarak tanpa rintangan dimana angin sedang bertiup (Duxbury et al., 2002).

#### **e. Arus Lintas Indonesia (Arlindo)**

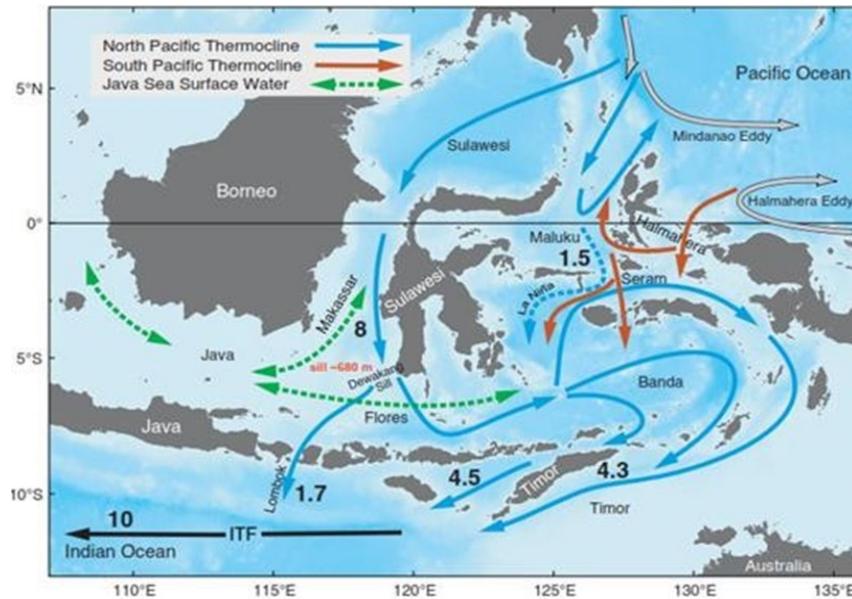
Arus Lintas Indonesia (*Indonesian Through Flow*), adalah aliran massa air antar samudera yang melewati Perairan Indonesia. Perairan di Kepulauan Indonesia menjadi saluran penghubung antara Samudera Pasifik di bagian utara dan timur laut dengan Samudera Hindia di bagian selatan dan barat daya Indonesia. Aliran massa air dari Samudera Pasifik ke Samudera Hindia ini terjadi sebagai akibat adanya perbedaan tekanan antara kedua lautan tersebut (Hasanudin, 1998).

Dari hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan selama ini dapat diketahui bahwa ada 3 pintu masuk utama massa air Pasifik ke Perairan Indonesia. Pertama dan yang paling dominan adalah selat Makassar. Massa air yang berasal dari Pasifik utara memasuki laut Sulawesi lewat sebelah selatan Mindanao, untuk kemudian masuk ke jantung Perairan Indonesia lewat Selat Makassar. Rute ini oleh para ahli dinamakan dengan rute barat (Hasanudin, 1998). Di ujung akhir Selat Makassar, jalur ini bercabang menjadi dua, sebagian langsung menuju Samudera Hindia melewati Selat Lombok, dan yang sebagian lagi berbelok ke Timur melewati Laut Flores menuju ke Laut Banda. Di Laut Banda massa air ini mengalami pencampuran dengan massa air Pasifik yang masuk lewat Laut Halmahera, Laut Maluku dan Laut Seram. Untuk selanjutnya campuran massa air ini menyebar ke arah Samudera Hindia dengan melewati dua jalur (Hasanudin, 1998).

Jalur pertama berada antara Pulau Alor dan Pulau Timor atau lebih dikenal dengan Selat Ombai. Dari selat Ombai massa air ini masuk ke Laut Sawu, untuk kemudian mengalir keluar ke Samudera Hindia melalui Selat Sumba, Selat Sawu dan Selat Roti. Sedangkan jalur kedua adalah jalur yang berada di sebelah selatan Pulau Timor, yang melewati Cekungan Timor dan Celah Timor yang merupakan celah antara Roti dengan paparan Benua Australia.

Pintu kedua bagi masuknya air Pasifik adalah Laut Maluku. Dari Laut Maluku ini massa air yang berasal dari Pasifik tersebut memasuki Laut Seram dengan melewati Selat Lifamatola yang terletak antara Pulau Lifamatola dengan Pulau Obi. Kemudian dari Laut Seram mengalir melalui Selat Manipa ke Laut Banda (Ilahude & Gordon, 1994 dalam Hasanudin, 1998).

Dari pintu ketiga adalah Laut Halmahera. Massa air dari Pasifik Selatan yang dibawa oleh *New Guinea Coastal Current* langsung masuk Laut Halmahera. kemudian menuju ke Laut Seram dan Cekungan Aru. Di sini terjadi pencampuran dengan massa air yang datang dari Laut Banda. Akhirnya massa air ini masuk lewat bagian timur Laut Timor menuju Samudera Hindia (Hasanudin, 1998). Secara garis besar jalur-jalur yang dilalui Arus Lintas Indonesia dapat dilihat pada Gambar 37.



Gambar 37 Arus lintas Indonesia

<https://oceanidhor.blogspot.com/2017/10/arlindo-arus-lintas-indonesia.html>

#### 4. Posisi Strategis Indonesia sebagai Poros Maritim

##### a. Geomaritim

Negara Kesatuan Republik Indonesia memiliki luas wilayah perairan seluas 6.315.222 km<sup>2</sup>, panjang garis pantai kepulauan Indonesia sepanjang

99.093 km, dan jumlah pulau yang telah dibakukan oleh Tim Nasional Pembakuan Rupabumi sebanyak 13.466 pulau (Kardono, dkk., 2015). Dengan sumberdaya alam yang begitu besar, tak dapat dipungkiri, keberadaan posisi geografis Indonesia sebagai suatu anugerah.

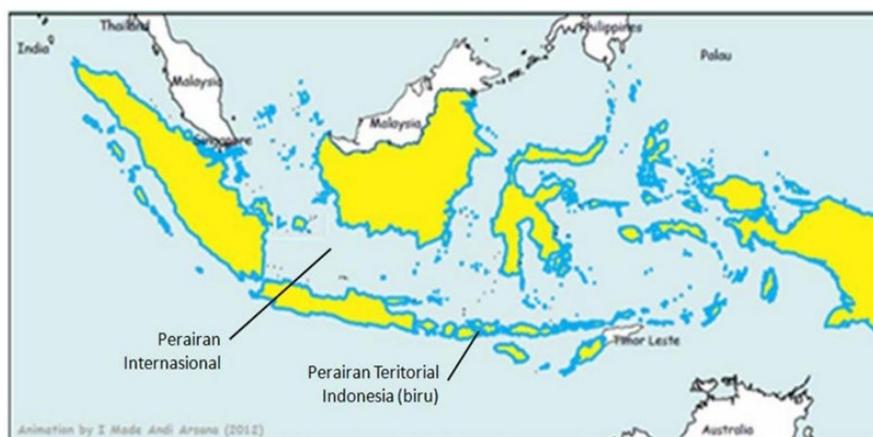
Perlu disadari, Indonesia adalah negara kepulauan. Negara Kepulauan adalah negara yang seluruhnya terdiri dari gugusan kepulauan dan dapat mencakup pulau-pulau lain. Kepulauan adalah suatu gugusan pulau, termasuk bagian pulau dan perairan di antara pulau-pulau tersebut, dan lain-lain wujud alamiah yang hubungannya satu sama lain demikian eratny sehingga pulau- pulau, perairan, dan wujud alamiah lainnya itu merupakan satu kesatuan geografi, ekonomi, pertahanan keamanan, dan politik yang hakiki, atau yang secara historis dianggap sebagai demikian.

Perairan Indonesia adalah laut teritorial Indonesia beserta perairan kepulauan dan perairan pedalaman.

Paradigma Geomaritim dilatarbelakangi oleh perlunya memandang pembangunan yang bermodal laut sebagai komplemen yang saling menguatkan dan saling sinergis dengan pembangunan darat. Pilar utama dalam membangun paradigma geomaritim adalah budaya maritim, sumberdaya laut, infrastruktur dan konektivitas maritim, diplomasi maritim, dan pertahanan maritim (Kardono, dkk., 2015). Geomaritim ini menjadi langkah-langkah konkrit untuk mewujudkan Indonesia sebagai poros maritim dunia dalam perspektif geografi.

## b. Deklarasi Djuanda dan Unclos

Saat Indonesia merdeka, wilayah laut Indonesia hanya merupakan jalur laut selebar 3 mil dari garis pantai pada saat pasang tersurut yang melingkari setiap pulau. Di luar wilayah tersebut statusnya merupakan perairan internasional atau laut bebas. Hal ini menjadikan bagian terbesar Laut Jawa, Laut Sulawesi, Selat Makassar, Laut Banda, Laut Arafura dan lainnya merupakan perairan internasional. Di laut tersebut kapal-kapal asing dapat berlayar dengan bebas. Keadaan tersebut tentu akan sangat rawan terhadap keamanan dan keutuhan negara Republik Indonesia. Hal tersebut menunjukkan bahwa laut merupakan pemisah antar pulau-pulau di Indonesia. Gambar 38. menyajikan perairan teritorial Indonesia yang hanya mengelilingi pulau-pulau selebar 3 mil.



Gambar 38 Perairan teritorial mengelilingi pulau selebar 3 mil Nontji, 2017; <http://oseanografi.lipi.go.id/datakolom/39%20Djuanda.pdf>

Merespon keadaan seperti itu, maka pada tanggal 13 Desember 1957, Perdana Menteri RI yang ketika itu dijabat oleh Ir. Djuanda Kartawijaya mendeklarasikan pengumuman pemerintah mengenai Perairan Negara Republik Indonesia” yang kelak dikenal sebagai Deklarasi Djuanda (Nontji, 2017). Deklarasi itu menyatakan bahwa semua perairan di sekitar, di antara, dan yang menghubungkan pulau-pulau atau bagian pulau-pulau yang termasuk daratan Negara Republik Indonesia, dengan tidak memandang luas atau lebarnya, adalah bagian dari wilayah Negara Republik Indonesia dan dengan demikian merupakan bagian dari perairan nasional yang berada di bawah kedaulatan mutlak Negara Republik Indonesia (Gambar 39).



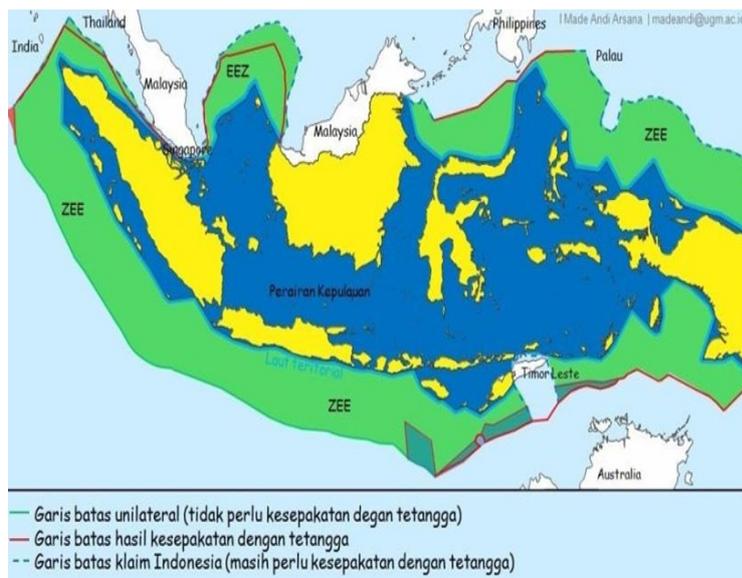
Gambar 39 Perairan teritorial Indonesia berdasarkan Deklarasi Djuanda Nontji, 2017; <http://oseanografi.lipi.go.id/datakolom/39%20Djuanda.pdf>

Batas laut teritorial Indonesia yang sebelumnya 3 mil diperlebar menjadi 12 mil diukur dari garis yang menghubungkan titik-titik ujung terluar pada pulau-pulau terluar dari wilayah negara Indonesia pada saat air laut surut. Deklarasi Djuanda itu kemudian disahkan melalui UU No. 4/PRP/Tahun 1960 tentang Perairan Indonesia. Dengan demikian luas wilayah laut Indonesia bertambah lebih luas dengan sangat signifikan hingga menjadi sekitar 3,1 juta km persegi.

Deklarasi Djuanda mendapat tentangan dan protes dari beberapa negara yang merasa kepentingan maritimnya terganggu. Nota protes diplomatik dari negara-negara maritim besar seperti Amerika Serikat, Inggris, Australia,

Belanda, Perancis dan New Zealand mengalir melalui Departemen Luar Negeri RI (Nontji, 2017). Namun Indonesia dengan mengerahkan para ahli hukum lautnya dan lewat diplomasi di berbagai forum internasional terus memperjuangkan ketetapan tentang wilayah hukum laut yang baru, yang telah memberi wajah baru geopolitik Indonesia. Diperlukan waktu sekitar 25 tahun bagi para ahli hukum laut dan para diplomat profesional Indonesia untuk menyakinkan dunia internasional tentang konsep Wawasan Nusantara yang memandang darat dan laut kepulauan merupakan suatu kesatuan yang tak terpisahkan.

Pertemuan Konvensi Hukum Laut PBB ke-3 *United Nation Convention on the Law of the Sea* (UNCLOS) 10 Desember 1982, konsep Wawasan Nusantara akhirnya diakui dunia sebagai *The Archipelagic Nation Concept*. Di situ ditetapkan laut teritorial negara kepulauan adalah selebar 12 mil dari garis dasar terluar pulau-pulau dan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) selebar 200 mil dari dari garis dasar. UNCLOS 1982 ini kemudian diratifikasi oleh Indonesia melalui UU No. 17 tahun 1983. Hal tersebut menjadikan luas laut Indonesia bertambah menjadi 5,8 juta km persegi yang terdiri dari laut teritorial dan perairan pedalaman seluas 3,1 juta km persegi dan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) seluas 2,7 juta km persegi (Nontji, 2017). Gambar 40. menyajikan perairan teritorial Indonesia berdasarkan UNCLOS.



Gambar 40 Perairan teritorial Indonesia berdasarkan UNCLOS Nontji, 2017; <http://oseanografi.lipi.go.id/datakolom/39%20Djuanda.pdf>

### c. Batas Maritim

UNCLOS) sebagai kontistusi laut mengatur dan memberi kerangka yang jelas untuk kedaulatan atas laut. Kerangka tersebut meliputi hak navigasi, pelestarian lingkungan laut, eksploitasi sumber daya, yurisdiksi ekonomi, dan isu maritim lain. Ada banyak aspek yang diatur dalam UNCLOS, salah satunya batas maritim. Sebuah negara pantai, bisa melakukan klaim atas wilayah maritim dengan ketentuan-ketentuan yang sudah diatur dalam UNCLOS.

Berdasarkan UNCLOS, sebuah negara kepulauan berhak atas laut territorial hingga 12 mil laut, zona tambahan hingga 24 mil laut, ZEE hingga 200 mil laut, dan landas kontinen atau dasar laut yang lebarnya bisa lebih dari 200 mil laut. Ini berdasarkan ketentuan Konvensi PBB tentang Hukum Laut (UNCLOS). Luasan wilayah perairan tersebut diukur dari garis pangkal. Garis pangkal ini bisa berupa garis pantai ketika air surut atau bisa juga berupa garis lurus yang menghubungkan titik paling tepi pulau-pulau terluar. Gambar 41. berikut mengilustrasikan secara teoritis kawasan maritim yang bisa diklaim oleh sebuah negara pantai seperti Indonesia.



Gambar 41 Ilustrasi wilayah perairan berdasarkan UNCLOS  
<https://madeandi.com/2014/12/11/batas-maritim-untuk-orang-awam/>

Penjelasan yang meliputi Perairan Pedalaman, Laut Teritorial, Zona Tambahan, Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE), dan Landas Kontinen serta laut bebas diuraikan berikut ini (Arsana 2007).

### 1) Perairan Pedalaman

Perairan pedalaman atau perairan nasional adalah perairan yang terletak di sisi dalam garis pangkal yang diukur ke arah daratan. Sebuah negara memiliki kedaulatan penuh terhadap perairan pedalaman dengan pengecualian bahwa hak lintas damai tetap berlaku bagi kapal asing di kawasan yang tidak dikategorikan sebagai perairan pedalaman sebelum ditentukannya garis pangkal lurus.

### 2) Laut Teritorial

Laut Teritorial merupakan wilayah laut sejauh 12 mil laut yang diukur dari garis pangkal suatu negara. Dalam Laut Teritorial, sebuah negara memiliki kedaulatan penuh, tetapi padanya berlaku hak lintas damai bagi kapal- kapal asing (Arsana 2007).

### 3) Zona Tambahan

Zona Tambahan adalah wilayah laut sejauh tidak lebih 24 mil laut diukur dari garis pangkal suatu negara. Zona tambahan terletak berdampingan dengan laut teritorial.

### 4) Zona Ekonomi Eksklusif atau ZEE

Zona Ekonomi Eksklusif merupakan wilayah maritim sejauh maksimal 200 mil laut yang diukur dari garis pangkal suatu negara. Pada kawasan ini suatu negara pantai mempunyai hak eksklusif untuk melakukan eksplorasi dan eksploitasi, pelestarian, dan pengelolaan sumber daya alam (hayati dan non- hayati) di dasar, di bawah, dan di atas, serta kegiatan lain seperti produksi energi dari air, arus, dan angin.

### 5) Landas Kontinen

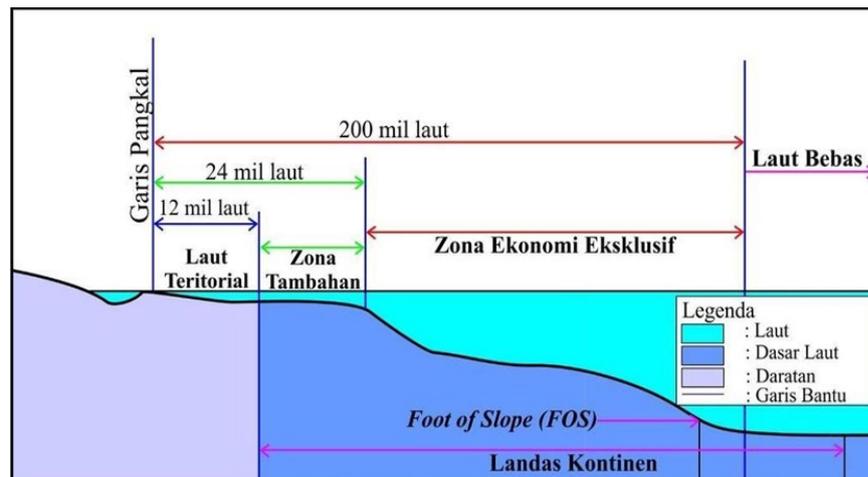
Landas Kontinen suatu negara pantai meliputi suatu kawasan dasar laut dan tanah di bawahnya dari daerah di bawah permukaan laut yang terletak di luar Laut Teritorial, sepanjang kelanjutan alamiah daratan hingga pinggir luar tepi kontinen atau hingga suatu jarak 200 mil laut dari garis pangkal dalam penentuan Landas Kontinen. Garis batas terluar tidak boleh melebihi 350 mil laut atau 100 mil laut dari garis kedalaman (*isobath*) 2.500 m, kecuali untuk elevasi dasar laut yang merupakan bagian alamiah tepian kontinen. Landas Kontinen biasanya tidak terlalu dalam, sehingga sumber- sumber alam dari Landas

Kontinen dapat dimanfaatkan dengan teknologi yang ada (Djurnasjah dan Dewantara 2002 dalam Arsana 2007)

#### 6) Laut Bebas (*High Sea*)

Semua bagian laut yang tidak tergolong wilayah perairan suatu negara seperti di atas dapat dikategorikan sebagai laut bebas. Laut bebas terbuka bagi negara pantai atau tidak berpantai untuk melakukan kegiatan-kegiatan berikut; (1) berlayar di bawah satu bendera negara, (2) penerbangan, (3) memasang pipa dan kabel bawah laut, (4) membangun pulau buatan dan instalasi lainnya, (5) menangkap ikan, dan (6) penelitian ilmiah.

Kebebasan ini dilaksanakan oleh semua negara dengan memperhatikan kepentingan negara lain dan ketentuan lainnya dalam konvensi. Laut Lepas pada dasarnya memang dicadangkan untuk maksud damai (Suhaedi 2007). Gambar 42. berikut ilustrasi klaim kawasan maritim suatu negara.



Gambar 42 Ilustrasi wilayah perairan berdasarkan UNCLOS  
<https://madeandi.com/2014/12/11/batas-maritim-untuk-orang-awam/>

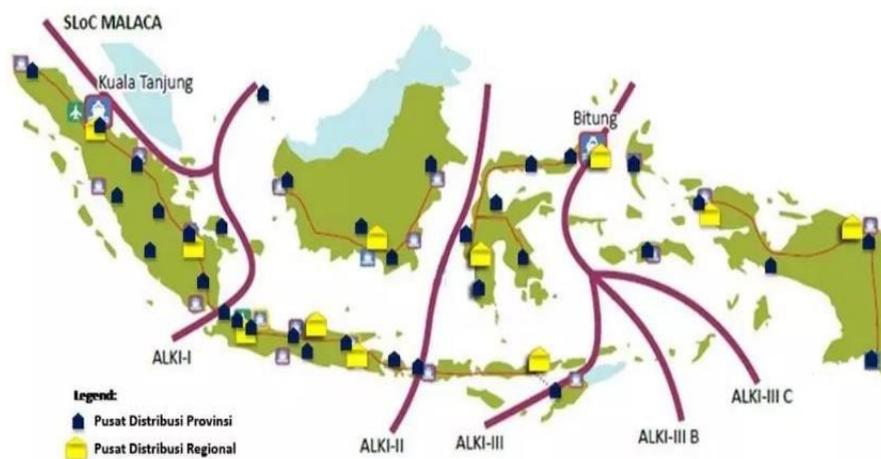
#### d. Konektivitas Maritim

Salah satu konsekuensi dari penerapan UNCLOS, maka Indonesia sebagai negara maritim harus membuka alur laut yang melintasi wilayah perairan Indonesia. Alur laut kepulauan adalah alur laut yang dilalui oleh kapal atau pesawat udara asing di atas alur laut tersebut. Pelaksanaan pelayaran dan penerbangan secara normal semata-mata untuk transit yang terus menerus, atau langsung tidak terhalang melintasi perairan kepulauan dan

teritorial yang berdampingan antara satu bagian laut lepas. Dapat juga melintasi Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia dan bagian laut lepas atau antar Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia lainnya.

Alur laut kepulauan Indonesia (ALKI) adalah alur laut di wilayah perairan Indonesia yang bebas dilayari oleh kapal-kapal internasional. ALKI terbagi dalam tiga alur sebagai berikut (Hutagalung, 2017) dan disajikan pada Gambar 4.16.

- 1) ALKI I: Laut China Selatan, Selat Karimata, Laut Jawa, dan Selat Sunda.
- 2) ALKI II: Laut Sulawesi, Selat Makassar, Laut Flores, dan Selat Lombok.
- 3) ALKI III: Samudera Pasifik, Laut Maluku, Laut Seram, Laut Banda, Selat Ombai, dan Laut Sawu. ALKI III di bagian selatan bercabang berikut: (1) ALKI III A (Selat Maluku dan Selat Seram (bagian timur Pulau Magole), Laut Banda (bagian barat Pulau Buru), Selat Ombai, Laut Sawu). (2) ALKI III B (Selat Torres, Laut Arafuru, Laut Banda, Laut Maluku). (3) ALKI III C (Laut Maluku, Laut Seram, Laut Banda, Selat Ombai, Laut Sawu).



Gambar 43 Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI)  
<https://maritim.go.id/jika-perda-rzwp3k-ditetapkan-kemenko-maritim-optimis-konflik-di-34-wilayah-pesisir-segera-teratasi/>

Berdasarkan hal tersebut maka transportasi laut di Indonesia harus dilakukan dalam rangka konektivitas antar wilayah guna mendistribusikan penumpang dan barang. Transportasi laut selama ini dilayani oleh

pelayaran pelni, pelayaran perintis, pelayaran rakyat, dan pelayaran tol laut.

#### **D. Rangkuman**

Dalam daur hidrologi, hujan (presipitasi) dari atmosfer jatuh ke laut dan darat. Di darat air hujan ada yang masuk ke tanah (infiltrasi) sebagai lengas tanah (*soil moisture*), airtanah (*groundwater*), limpasan (*landflow*), tersimpan sebagai *surface storage*) seperti danau, rawa, waduk, simpanan intersepsi (*interception storage*). Selama di permukaan bumi, air juga akan mengalami penguapan evaporasi, transpirasi, dan evapotranspirasi. Seluruh uap air hasil evapotranspirasi akan mengalami pemadatan di atmosfer yang selanjutnya mengalami kondensasi dan akan jatuh sebagai air hujan.

Danau adalah tubuh perairan daratan yang tergenang menempati suatu ledokan yang terpisah dari laut. Sebagai simpanan air permukaan, danau terbentuk secara alamiah karena proses volkanisme, tektonisme, dan fluvial, maupun buatan manusia berupa waduk. Sementara air tanah adalah simpanan air di bawah permukaan. Air tanah adalah air yang bergerak dan berada di bawah permukaan tanah di dalam zona jenuh (*saturation zone*) dimana tekanan hidrostatiknya sama atau lebih besar dari tekanan atmosfer. Kedudukan air tanah ditentukan oleh tipe akuifer.

Kajian pemanfaatan dan kebencanaan hidrologi khususnya aliran sungai menggunakan unit analisis berupa ruang daerah aliran sungai (DAS). Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat dipandang dari sisi bentanglahan kesatuan ekosistem, dan sistem hidrologis. Terbagi dalam daerah upstream, downstream, dan estuari. Sistem jaringan didasarkan pada tingkatan segmen sungai yang dikenal sebagai orde sungai. Sementara untuk memahami karakteristik DAS digunakan pendekatan morfometri. Arah aliran memanjang sepanjang sungai berpengaruh terhadap alur sungai. Aliran memanjang dipengaruhi oleh faktor komponen aliran, total volume, distribusi aliran, kontinuitas aliran, yang mengakibatkan kecenderungan aliran sungai berkelok.

Tinjauan geografi menekankan pada kajian bentuklahan fluvial sebagai ruang berlangsungnya fenomena hidrosfer yang saling pengaruh mempengaruhi dengan kehidupan manusia. Pola aliran, arah aliran, serta struktur geologi dapat digunakan untuk memahami morfologi sungai. Proses fluvial yang berlangsung di sepanjang alur sungai akan mendetailkan dinamika morfologi sungai yang menghasilkan karakteristik bentuklahan fluvial.

Sungai memiliki arti kehidupan yang sangat penting bagi peradaban manusia. Pembangunan sungai dari waktu ke waktu menyadarkan perlunya konsep ekohidrolik, yang salah satunya menjadikan bentuklahan perlu dipertimbangkan dalam pengelolaan sungai bagi kehidupan manusia yang berkelanjutan. Pengembangan area terbangun sepanjang sungai maupun sekeliling danau harus memperhatikan garis sempadan yang merupakan upaya agar kegiatan perlindungan, penggunaan, dan pengendalian atas sumber daya yang ada pada sungai dan danau dapat dilaksanakan sesuai dengan tujuannya. Sementara dalam menggunakan air untuk peruntukan keperluan tertentu perlu untuk memperhatikan kualitas air. Beberapa parameter untuk mengukur kualitas air alami diantaranya adalah *Total Dissolved Solids* (TDS), Daya Hantar Listrik (DHL), pH (aktivitas ion hidrogen), tingkat oksidasi-reduksi air), *Dissolved Oxygen* (DO), dan ion mayor serta minor.

Wilayah kepepesisiran adalah daerah pertemuan antara daratan dan laut, ke arah daratan meliputi bagian daratan baik kering maupun terendam air yang masih terpengaruh sifat-sifat laut, sedangkan ke arah laut mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses-proses alami yang terjadi di daratan. Sementara pantai (shore) adalah jalur sempit daratan pada pertemuan dengan laut, meliputi antara garis air tinggi dengan garis air rendah. Variasi wilayah kepepesisiran setidaknya dapat dibagi menjadi wilayah kepepesisiran rata-rata dan pesisir bertebing terjal. Tipe pantai berdasarkan genetika pembentukan dapat dibagi ke dalam pantai primer dan pantai sekunder. Pantai primer dapat dibedakan menjadi pantai akibat erosi daratan, deposisi daratan, pembentukan gunungapi, dan pengangkatan atau pelipatan akibat tektonisme. Pantai sekunder dapat dibedakan menjadi pantai deposisi marin, pantai erosi gelombang, dan pantai organisme karang. Karakteristik dan perubahan yang terjadi di wilayah kepepesisiran disebabkan adanya proses yang ditentukan oleh tenaga kepepesisiran. Proses

kepebisiran dikenal ada lima macam yang saling berinteraksi yaitu proses aerodinamik, proses hidrodinamik, proses morfodinamik, proses geodinamik, dan proses ekodinamik. Secara garis besar, hasil proses tersebut dapat dibagi menjadi pantai hasil proses erosional dan deposisional. Tenaga kepebisiran utama di wilayah kepebisiran adalah angin, gelombang, arus, dan pasang surut. Proses kepebisiran yang bekerja sepanjang waktu menghasilkan bentuklahan. Bentuklahan wilayah kepebisiran terbagi dalam bentuklahan gisik dan rataan pantai, bentuklahan delta, serta bentuklahan residual. Proses kepebisiran dan bentuklahan menjadi faktor perkembangan ekosistem. Ekosistem yang berkembang di wilayah pesisir meliputi mangrove, lamun, dan terumbu karang. Sementara ke arah darat khususnya pantai dengan material pasir, berkembang kelompok vegetasi berupa formasi *Pes Caprae* dan formasi *Baringtonia*.

Model penataan ruang pesisir yang terpadu (*integrated areal planning*) tidak berdasarkan batas administrasi tetapi lebih ke batas ekologis. Dalam tatanan ekologi, DAS merupakan daerah yang menghubungkan antara hulu, hilir dan kawasan pesisir, dimana aktivitas manusia di daerah hulu dan hilir mempengaruhi kondisi di kawasan pesisir. Karena keterkaitan inilah, maka pengelolaan suatu kawasan pesisir harus diintegrasikan dengan pengelolaan DAS. Pengelolaan air dalam konteks interaksi wilayah dalam ruang DAS adalah dengan menahan air supaya lebih lama tersimpan di DAS ketika musim hujan. Pembangunan sistem hidrologi sebagai bagian dari proses urbanisasi yang harus memperhatikan sistem hidrologi alamiah berdasarkan bentuklahan.

Teori lempeng tektonik dapat diterima sebagai pembentuk cekungan-cekungan di permukaan bumi yang akhirnya terisi oleh air. Tenaga endogen lainnya berupa vulkanisme juga berperan dalam membentuk keragaman relief dasar lautan yang dapat berupa landasan benua, lereng benua, dataran abisal atau laut dalam, bukit laut, palung, gunungapi laut, dan lainnya. Lingkungan perairan laut dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu pelagik dan bentik. Pelagik secara horisontal terbagi dalam neritik dan oseanik. Sementara secara vertikal terbagi dalam fotik dan afotik. Dalam lingkungan laut, air laut ditentukan oleh temperatur, salinitas dan densitasnya. Kehidupan di laut terbagi dalam sistem pelagik yang terdiri dari hewan dan tumbuhan yang hidup berenang dan melayang di lautan terbuka, serta sistem demersal yang terdiri dari hewan dan tumbuhan yang

menempel di dasar laut. Air laut bergerak secara terus-menerus mengelilingi bumi dalam suatu sabuk aliran yang sangat besar yang biasa disebut sebagai arus lintas sabuk benua. Arus permukaan laut umumnya digerakan oleh angin yang bekerja pada permukaan laut. Angin cenderung mendorong lapisan air di permukaan laut sesuai arah gerakan angin. Tetapi karena pengaruh rotasi bumi atau pengaruh gaya Coriolis, arus tidak bergerak searah dengan arah angin tetapi dibelokan yang dikenal sebagai Spiral Ekman. Salah satu arus yang penting di dunia adalah arus lintas Indonesia antar Samudera Pasifik di bagian utara dan timur laut dengan Samudera Hindia di bagian selatan dan barat daya Indonesia.

Kondisi morfologi laut dan arus di Indonesia menjadikan wilayah ini memiliki potensi sumberdaya laut yang bisa dikembangkan meliputi perikanan, mineral, air laut dalam, energi laut, transportasi, dan pariwisata. Ikan tuna menjadi andalan di Indonesia yang potensi sebarannya di Samudera Hindia bagian Sumatera, Samudera Hindia bagian Jawa, Selat Makasar, Teluk Cenderawasih, Teluk Tomini, dan Laut Banda. Potensi mineral cekungan minyak sekitar 70 persen atau sekitar 40 cekungan terdapat di laut. Dari 40 cekungan tersebut 10 cekungan telah diteliti secara intensif, 11 baru diteliti sebagian, sedangkan 29 belum terjamah. Sekitar 95% dari total volume air laut di bumi adalah air laut dalam. Air laut dalam adalah air laut yang berada pada kedalaman lebih dari 200 meter sehingga memiliki kemurnian yang sangat baik. Untuk sumberdaya energi laut bersumber dari gelombang, arus, dan panas laut, Indonesia memiliki potensi yang sudah terpetakan, tetapi belum dimanfaatkan secara optimal. Sedangkan potensi pariwisata bahari telah dikembangkan untuk kawasan prioritas pengembangan wisata bahari. Selain potensi sumberdaya, laut juga memiliki potensi kebencanaan seperti tsunami dan gelombang badai.

Paradigma Geomaritim dilatarbelakangi oleh perlunya memandang pembangunan yang bermodal laut sebagai komplemen yang saling menguatkan dan saling sinergis dengan pembangunan darat. Pilar utama dalam membangun paradigma geomaritim adalah diplomasi maritim, infrastruktur dan konektivitas maritim, pertahanan maritim, budaya maritim, dan sumberdaya laut. Geomaritim ini menjadi langkah-langkah konkrit untuk mewujudkan Indonesia sebagai poros maritim dunia dalam perspektif geografi.

Deklarasi Djuanda merupakan deplomasi awal penegasan posisi laut di Indonesia. Deklarasi itu menyatakan bahwa semua perairan di sekitar, di antara, dan yang menghubungkan pulau-pulau atau bagian pulau-pulau yang termasuk daratan Negara Republik Indonesia, dengan tidak memandang luas atau lebarnya, adalah bagian dari wilayah Negara Republik Indonesia dan dengan demikian merupakan bagian dari perairan nasional yang berada di bawah kedaulatan mutlak Negara Republik Indonesia.

Pertemuan Konvensi Hukum Laut PBB *United Nation Convention on the Law of the Sea* (UNCLOS) pada tahun 1982 mengakui konsep negara kepulauan yang menjadi tonggak penting bagi Indonesia. Keputusan penting tersebut adalah diakuinya adanya perairan pedalaman, laut teritorial, zona tambahan, zona ekonomi eksklusif (ZEE), dan landas kontinen serta laut bebas. Selain itu juga diaturnya alur laut di wilayah perairan Indonesia yang dikenal dengan Alur laut kepulauan Indonesia (ALKI). ALKI meliputi ALKI I, ALKI II, dan ALKI III yang meliputi ALKI III A, B, C.

Konsekwensi sebagai negara kepulauan, maka diperlukan konektifitas antar wilayah guna mendistribusikan penumpang dan barang berupa transportasi laut yang diatur perundangan sendiri. Transportasi laut di Indonesia dilakukan. Transportasi laut selama ini dilayani oleh pelayaran pelni, pelayaran perintis, pelayaran rakyat, dan pelayaran tol laut. Sementara untuk optimalisasi pengolahan dan perdagangan sumberdaya laut dan perikanan, pemerintah mengembangkan pelabuhan perikanan dan sentral kelautan dan perikanan terpadu.

Sementara untuk mewujudkan kondisi pertahanan dan keamanan di laut, diperlukan upaya penegakan kedaulatan dan penegakan hukum. Sasaran strategi pertahanan laut nusantara yang ingin dicapai adalah tercegahnya niat dari pihak-pihak yang akan mengganggu kedaulatan wilayah NKRI, tertanggulangnya setiap bentuk ancaman aspek laut serta berbagai bentuk gangguan keamanan dalam negeri dan pemberontakan bersenjata di wilayah NKRI, dan terciptanya kondisi laut yurisdiksi nasional yang terkendali (termasuk ketiga alur laut kepulauan). Untuk mewujudkan ketiga sasaran tersebut, diterapkan strategi pertahanan laut nusantara meliputi strategi penangkalan, strategi pertahanan berlapis, dan strategi pengendalian laut.

Fokus utama geomaritim adalah budaya masyarakat maritim. Ciri utama masyarakat mariti adalah ketergantungan pada kualitas lingkungan, ketergantungan pada Musim, dan ketergantungan pada pasar. Keadaan tersebut menjadikan masyarakat nelayan dapat dibedakan secara usaha nelayan tradisional, Post tradisional, komersial, dan industerial. Konsekwensi yang timbul dari hal tersebut adalah adanya hubungan patron-klien. Sementara itu, suatu realitas di Indonesia adalah adanya suku maritim salah satunya adalah Suku Bajau. Suku Bajau merupakan etnis maritim yang distribusinya tersebar di hampir seluruh perairan Indonesia, bahkan hingga ke beberapa perairan negara tetangga seperti Malaysia, Thailand, dan Filipina. Suku Bajau merupakan para pengembara laut yang sangat tangguh. Sebagian dari mereka tinggal di rumah-rumah yang didirikan di atas air atau di tepian pantai. Penghidupan Suku Bajau yang bergantung sepenuhnya dengan laut menjadikan budaya “petik dan makan” tidak dapat bertahan lagi di tengah tuntutan kebutuhan hidup yang semakin tinggi.

## Pembelajaran 5. Pemanfaatan SDA, Ketahanan Pangan, Industri dan Migrasi

### A. Kompetensi

Penjabaran model kompetensi yang selanjutnya dikembangkan pada kompetensi guru bidang studi yang lebih spesifik pada pembelajaran 5. Pemanfaatan SDA, Ketahanan Pangan, Industri dan Migrasi. Pembelajaran ini dikembangkan dari modul PKB dan Modul PKP yang penulis juga terlibat didalamnya, juga Modul PPG yang ditulis oleh Dra. Ita Zain Mardiana, M. Kes. Ada beberapa kompetensi guru bidang studi yang akan dicapai pada pembelajaran ini, kompetensi yang akan dicapai pada pembelajaran ini adalah guru P3K mampu:

1. Menganalisis sebaran dan pengelolaan sumber daya kehutanan, pertambangan, kelautan, dan pariwisata sesuai prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan
2. Menganalisis ketahanan pangan nasional, penyediaan bahan industri, serta potensi energi baru dan terbarukan di Indonesia

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Dalam rangka mencapai kompetensi guru bidang studi, maka dikembangkanlah indikator - indikator yang sesuai dengan tuntutan kompetensi guru bidang studi. Indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai dalam pembelajaran 5. Pemanfaatan SDA, Ketahanan Pangan, Industri dan Migrasi adalah sebagai berikut.

1. Menjelaskan pengertian sumber daya alam, mengklasifikasikan sumber daya alam, mengidentifikasi Sumber daya alam kehutanan dan pertanian.
2. Menganalisis sebaran sumber daya kehutanan, pertambangan, kelautan, dan pariwisata sesuai prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan.
3. Menganalisis Sumber Daya Pariwisata di Indonesia.
4. Menganalisis ketahanan pangan nasional, penyediaan bahan industry, serta potensi energy baru dan terbarukan di Indonesia.
5. Menganalisis pengaruh mobilitas penduduk terhadap pembangunan.

## **C. Uraian Materi**

### **1. Potensi Sumber Daya Alam**

#### **a. Pengertian dan Peranan Sumberdaya Alam**

Sumberdaya alam (biasa disingkat SDA) adalah segala sesuatu yang berasal dari alam yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Yang tergolong di dalamnya tidak hanya komponen biotik, seperti hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme, tetapi juga komponen abiotik, seperti minyak bumi, gas alam, berbagai jenis logam, air, dan tanah.

#### **b. Penggolongan Sumber Daya Alam**

Terdapat keanekaragaman persebaran SDA yang bisa digunakan oleh manusia melalui berbagai pemanfaatan. SDA dapat diklasifikasikan menurut berbagai kriteria. Berdasarkan bentuk yang bisa dimanfaatkan, SDA di bumi dapat digolongkan sebagai berikut:

- 1) SDA materi, yakni apabila yang dimanfaatkan oleh manusia berupa materi SDA itu. Misalnya keanekaragaman jenis tambang mineral magnetik, bauksit, timah, hematit, kapur, kwarsa, pasir, siderit, limonit mampu dilebur menjadi bijih besi ataupun baja. Sektor mineral Indonesia merupakan penyumbang potensial bagi perekonomian nasional. Sektor ini terdiri dari banyak komoditas, seperti mineral logam, banyak mineral industri dan batuan.
- 2) SDA hayati, merupakan SDA dalam wujud makhluk hidup, baik berupa hewan maupun tumbuhan. SDA tumbuhan dinamakan SDA nabati dan hewan dinamakan SDA hewani.
- 3) SDA energi, yakni apabila materi tersebut digunakan oleh manusia untuk tenaga penggerak alat, mesin, listrik atau sejenisnya, yang terkandung dalam SDA tersebut.
- 4) SDA ruang, merupakan lahan atau tempat yang dibutuhkan manusia untuk hidup. Manusia membutuhkan ruang untuk membangun rumah, mengolah makanan, memelihara padang rumput untuk hewan peliharaan,

mengembangkan industri untuk menyediakan barang, dan mendukung industri dengan menciptakan desa dan kota. Sama pentingnya, manusia perlu melindungi kawasan hutan belantara, padang rumput, lahan basah, gunung, pantai, dan lain sebagainya sebagai upaya melindungi keanekaragaman hayati yang sangat berharga.

5) SDA Waktu, sebagai sumber daya alam, waktu tidak berdiri sendiri melainkan terikat dengan pemanfaatan sumber daya alam lainnya.

Berdasarkan proses pembentukan, SDA dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

1) SDA yang dapat diperbarui.

Disebut demikian, karena alam mampu mengadakan pembentukan baru dalam waktu relatif cepat, secara reproduksi atau siklus.

a) Perbaruan dengan reproduksi. Hal ini terjadi pada sumber daya alam Hayati, karena hewan dan tumbuhan dapat berkembang biak sehingga jumlahnya selalu bertambah.

b) Perbaruan dengan adanya siklus. beberapa SDA, misalnya air dan udara terjadi dalam proses yang melingkar membentuk siklus.

2) SDA yang tidak dapat diperbarui.

SDA ini terdapat dalam jumlah relatif statis karena tidak ada penambahan atau waktu pembentukan yang lama. Contoh: bahan mineral, batu bara dll. berdasarkan daya pakai dan nilai konsumtifnya, SDA ini dibagi menjadi dua golongan, yaitu: (1) SDA yang tidak cepat habis. Karena nilai konsumtifnya kecil, dan (2) SDA yang cepat habis, karena nilai konsumtif barang tersebut relatif tinggi.

Menurut cara terbentuknya bahan galian, SDA dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

1) Bahan galian magmatik. Bahan galian yang terbentuk dari pendinginan magma di dalam bumi.

2) Bahan galian pegmatik. Bahan galian yang terbentuk dari dalam diaterma dan bentuk-bentuk intrusi lain, contohnya tambang timah putih di Bangka-Belituing

- 3) Bahan galian hasil sedimentasi, yaitu bahan galian yang terkonsentrasi karena terendapkan di sekitar sungai atau dasar genangan air yang diawali dari proses pelapukan batuan.
- 4) Bahan galian hasil pengayaan sekunder. Bahan galian yang terbentuk dan terakumulasi akibat proses pelapukan dan pelarutan yang intensif.
- 5) Bahan galian hasil metamorfosis kontak. Bahan galian yang berada disekitar magma. Karena bersentuhan dengan magma, maka berubah menjadi mineral yang memiliki nilai ekonomi lebih tinggi.
- 6) Bahan galian *hydrothermal*, yaitu bahan galian yang terbentuk melalui resapan magma cair yang membeku terakhir melalui celah-celah struktur lapisan bumi. Misalnya bijih perak dan emas yang terbentuk di dekat permukaan bumi sebagai akibat terbawa oleh cairan magma melewati celah-celah, setelah cairan magma menguap, bijih perak dan emas tertinggal di dalam gang.

Berdasarkan nilai ekonomisnya atau nilai kegunaannya, SDA dapat diklasifikasikan sebagai berikut. (1) Sumber daya alam ekonomis tinggi yaitu sumber daya alam yang cara mendapatkannya memerlukan biaya besar. Contohnya mineral logam mulia, seperti emas dan perak. (2) Sumber daya alam ekonomis rendah, yaitu sumber daya alam yang cara mendapatkannya dengan biaya murah dan tersedia dalam jumlah yang cukup banyak. Contohnya pasir, batu, dan gamping. (3) Sumber daya alam nonekonomis, adalah sumber daya alam yang cara mendapatkannya tanpa mengeluarkan biaya atau tanpa pengorbanan dan tersedia dalam jumlah tidak terbatas. Contohnya sinar matahari, udara, temperatur, dan angin.

### **c. Potensi dan Pemanfaatan Sumberdaya Alam (SDA) di Indonesia**

#### 1) Air

Laporan Kementerian ESDM (*Ministry of Energy and Mineral Resources Republic of Indonesia*. 2017), di Indonesia Pemanfaatan Air sebagai energi listrik dinamakan PLTA. PLTA singkatan dari Pembangkit Listrik Tenaga Air.

#### 2) Angin

Angin merupakan sumber daya yang terbaharukan dan selalu ada. Energi yang dihasilkan angin jauh lebih bersih dari residu yang dihasilkan oleh bahan bakar lain pada umumnya. Implementasi potensi angin di Indonesia

yang dapat dijadikan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) ada di Samas Yogyakarta

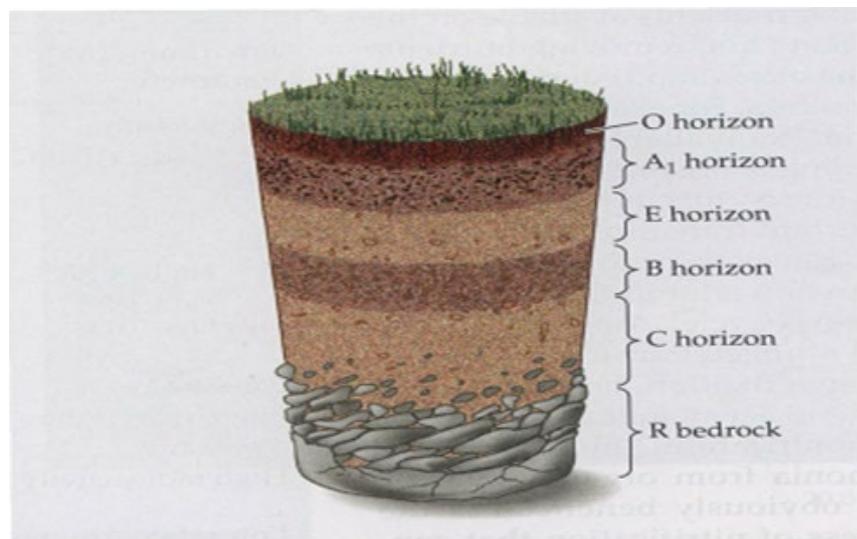
### 3) Geothermal

Geothermal atau panas bumi dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik.

### 4) Tanah

Tanah (*Soil*) terbentuk dari campuran hasil pelapukan batuan, bahan organik, bahan anorganik, air, dan udara. Tanah termasuk salah satu sumber daya alam nonhayati yang penting untuk menunjang pertumbuhan penduduk dan sebagai sumber makanan bagi berbagai jenis makhluk hidup. Pertumbuhan tanaman pertanian dan perkebunan secara langsung terkait dengan tingkat kesuburan dan kualitas tanah. Lapisan Tanah Atas (*Top Soil*) tersusun atas: Horizon O (Humus)

Tersusun dari Serasah atau sisa-sisa tanaman (Oi) dan Bahan Organik Tanah (BOT) hasil Dekomposisi serasah (Oa). Horizon A Tersusun dari bahan mineral dengan kandungan bahan organik tinggi sehingga berwarna agak gelap.



Gambar 44 Profil Tanah (sumber: Hidayat, 2011)

Beberapa persebaran tanah di Indonesia antara lain:

- a) Tanah *podzolit*; Berasal dari pelapukan batuan yang mengandung kuarsa. Persebarannya: Sumatera, Kalimantan dan Papua.

- b) Tanah Aluvial; Berasal dari endapan lumpur sungai. Persebarannya: Sumatera bagian timur, Jawa bagian utara dan Kalimantan bagian selatan.
  - c) Tanah Organosol; Berasal dari bahan induk organik seperti gambut dan rumput rawa. Persebarannya: Pasang surut timur sumatera dan pantai Kalimantan Barat
  - d) Tanah Kapur; Berasal dari batuan kapur. Persebarannya: Pegunungan Kendung, Blora dan Pegunungan Sewu.
  - e) Tanah Vulkanis (Andosol); Terbentuk dari pelapukan batuan-batuan vulkanis. Persebarannya: Sumatera, Jawa, Bali dan wilayah yang memiliki gunung api.
  - f) Tanah Pasir Terbentuk dari batu pasir yang telah lapuk. Persebarannya: antai barat Sumatera Barat, JawaTimur, Sulawesi dan Yogyakarta.
  - g) Tanah Humus, Terbentuk dari tumbuh-tumbuhan yang telah membusuk. Persebarannya: Meliputi kawasan hutan Indonesia
  - h) Tanah Laterit, Terbentuk dari tanah yang banyak mengandung zat besi dan aluminium. Persebarannya: Jakarta, Banten, Kalimantan Barat dan Pacitan.
- 5) Hasil tambang
- Hasil tambang merupakan sumberdaya alam yang banyak terdapat di Indonesia yaitu; minyak bumi, batubara, bijih besi, tembaga, bauksit, gas alam, emas dan perak, marmer, belerang, yodium, nikel, mangan, timah, aluminium, fosfat, dan kaolin.

## 2. Ketahanan Pangan

### a. Pengertian Ketahanan Pangan

Definisi ketahanan pangan terus mengalami perkembangan sejak adanya *Conference of Food and Agriculture* tahun 1943 yang mencanangkan konsep *secure, adequate and suitable supply of food for everyone*. Setidaknya, terdapat lima organisasi internasional yang memberikan definisi mengenai ketahanan pangan yang saling

melengkapi satu sama lain. Berbagai definisi ketahanan pangan tersebut antara lain adalah sebagai berikut:

*First World Food Conference (1974), United Nations (1975), FAO (Food and Agricultural Organization), 1992, International Conference in Nutrition (FAO/WHO, 1992), Hasil Lokakarya Ketahanan Pangan Nasional (DEPTAN, 1996), dan FIVIMS (Food Security and Vulnerability Information and Mapping Systems, 2005).* Semua definisi ketahanan pangan secara eksplisit memuat ketersediaan, keterjangkauan, konsumsi, berorientasi rumah tangga, individu untuk hidup sehat, dan produktif.

Untuk Indonesia, ketahanan pangan dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 tahun 2012 mengenai pangan didefinisikan sebagai kondisi terpenuhinya pangan bagi rumah tangga yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, merata, dan terjangkau. Ketahanan pangan juga disebutkan dalam undang-undang tersebut sebagai tanggung jawab pemerintah dan masyarakat. Untuk mencapai ketahanan pangan tersebut maka pemerintah menyelenggarakan, membina, dan atau mengoordinasikan segala upaya atau kegiatan untuk mewujudkan cadangan pangan nasional.

Ketahanan pangan merupakan isu pokok dalam pemenuhan kesejahteraan masyarakat karena akan menentukan kestabilan ekonomi, sosial, dan politik dalam suatu negara. Bahwa hidup mati sebuah bangsa ditentukan kemampuan bangsa ini menyediakan kebutuhan pangan bagi rakyatnya. Pemenuhan kebutuhan pangan menjadi tantangan tersendiri bagi Indonesia yang merupakan negara kepulauan. Luas wilayah Indonesia secara geografis menjadi penyebab adanya perbedaan kondisi tanah dan kecocokan terhadap jenis-jenis tanaman termasuk tanaman pangan.

#### **b. Kondisi Ketahanan Pangan Indonesia**

Sumber daya wilayah Indonesia sangat dipengaruhi oleh aspek geografis baik fisik maupun social secara keruangan, kelingkungan,

maupun kewilayahan. Sebagai Negara kepulauan yang luas dengan jumlah pulau yang banyak, memiliki sumberdaya darat (*land resource*) dan laut (*marine resource*) yang perlu dikelola secara terintegrasi. Aspek klimatologi, geologi/geomorfologis, hidrologis, biotis dan manusia yang secara kultural sangat beragam.

Keberagaman budaya/kultur sejatinya merupakan dinamika adaptif manusia terhadap lingkungan. Kondisi Indonesia yang terdiri daratan dan lautan selama ratusan tahun telah membentuk karakter bangsa Indonesia sebagai petani dan nelayan/pelaut. Pangan merupakan bagian dari kultur/budaya yang merupakan perwujudan adaptasi manusia terhadap lingkungan dan merupakan komponen dasar mewujudkan SDM yang berkualitas. Nenek moyang bangsa Indonesia yang hidupnya di darat, mencukupi kebutuhan makanan dengan bercocok tanam berbagai jenis tanaman sesuai makanan pokoknya seperti: padi, jagung, kedelai, singkong, umbi-umbian, dan sagu. Sedangkan yang hidup di pesisir, selain bercocok tanam juga menjadi nelayan dengan mencari ikan di laut di daerah sekitar tempat tinggalnya, untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Besarnya jumlah penduduk Indonesia saat ini sebanyak 255.461,7 juta jiwa BPS (2015) menimbulkan permasalahan ketahanan pangan. Kurangnya pasokan dalam negeri membuat pemerintah membuka kran impor untuk memenuhinya. Namun pemerintah melihat impor merupakan satu-satunya alternatif dan mengabaikan potensi dalam negeri. Potensi dalam negeri terlantar, terlihat dari dibiarkannya alih fungsi lahan pertanian sebagai akibat petani yang tidak berdaya. Sistem pangan Nasional Indonesia dapat disekemakan sebagai berikut:



Gambar 45 Skema Sistem Pangan Nasional  
Sumber : Badan Ketahanan Pangan, 2012

Tantangan pemerintah saat ini bukan hanya ketahanan pangan dalam negeri ataupun swasembada. Namun juga menciptakan produk pertanian yang unggul dan sanggup bersaing di pasar ekspor. Hal itu menuntut kita agar berjiwa kreatif dengan mencurahkan segala tenaga, waktu, dan pikiran untuk mencapai tujuan, yaitu negara memiliki ketahanan pangan dan mampu menciptakan produk pertanian yang unggul.

Kementerian pertanian tupoksinya bagaimana terus menerus bersama petani untuk meningkatkan produksinya, setiap tahun diupayakan terus menerus tanpa putus agar produk pertanian meningkat. Secara klasik ada dua pendekatan yaitu ekstensifikasi dan intensifikasi dengan berbagai masalah dan kendalanya. Sejatinya produksi beras itu meningkat tetapi terus berkejaran dengan pertambahan penduduk sehingga ketahanan pangan selalu terancam.

Terkait dengan kebijakan, dibutuhkan kebijakan komprehensif, yang mampu menjadi solusi permasalahan ketahanan pangan. Ketahanan pangan bukan hanya cukupnya pangan tetapi juga bagaimana mensejahterakan petani. Semakin hari lahan semakin sulit, desa semakin mengepung sawah, permukiman terus menerus berkompetisi peruntukan lahan dengan pertanian, sehingga penguasaan lahan pertanian semakin hari semakin sempit. Lahan yang sudah sempit sebaiknya digunakan untuk komoditas yang kompetitif.

### **c. Problematika Pangan Indonesia**

Ada beberapa faktor yang terindikasi sebagai penyebab performa sektor pertanian di Indonesia masih belum berkembang sesuai yang diharapkan, yaitu antara lain:

#### 1) Kendala produksi

Kementerian Pertanian sering merilis data bahwa setiap tahun terdapat sekitar 110.000 hektare lahan pertanian yang beralih fungsi menjadi lahan non-pertanian. Jumlah sawah baru yang dicetak pemerintah (dengan dukungan dana APBN) hanya mencapai 20.000 hingga 40.000 hektare per tahun, tidak sebanding dengan lahan sawah yang terkonversi. Akibatnya, produksi pangan semakin terbatas dibandingkan dengan permintaan yang terus meningkat. Beberapa produk pangan strategis seperti beras, kedelai, bawang merah, cabai, daging sapi, dan buah-buahan segar semakin langka di pasaran. Di sisi lain, permintaan masyarakat terus bertambah seiring dengan penambahan jumlah penduduk.

#### 2) Subsidi pangan masih belum efektif

Setiap tahun Pemerintah mengalokasikan anggaran subsidi (antara lain pangan, benih, pupuk, dan kredit tani). Tujuannya untuk mendorong peningkatan produksi pangan, mengurangi impor pangan, meringankan biaya produksi petani, serta mengupayakan terwujudnya swasembada pangan. Pemerintah juga memberikan bantuan beras (subsidi) kepada golongan rakyat miskin untuk memenuhi hak dan pemenuhan kebutuhan pangan rakyat, tetapi masih belum tepat sasaran.

#### 3) Ketergantungan Pangan Impor kian Meningkat

Ada dugaan bahwa pengaruh globalisasi dengan ideologi neoliberalisme telah memaksakan petani dan Negara membuat pilihan yang tidak nyaman dan saling bertentangan. Pakar ekonomi pertanian, Francis Wahono (2011), menilai bahwa pilihan kebijakan dan praktik pemerintah banyak yang melantarkan rakyat, termasuk petani. Praktik impor beras misalnya, kadang zero tariff. Contoh lainnya misalnya perseroanisasi Bulog, izin masuk bibit transgenetik, sertifikasi tanah dan privatisasi air, harga pangan yang diserahkan kepada mekanisme

pasar membuat Indonesia kurang giat mendorong produksi dan sebaliknya semakin bergantung pada pangan impor.

4) Petani sulit mengakses sumber-sumber pembiayaan yang murah. Salah satu persoalan yang dihadapi petani (terutama petani tanaman pangan, peternak dan nelayan) adalah akses terhadap permodalan. Untuk membantu permodalan para petani, pemerintah memperkenalkan dan mengimplementasikan suatu skim pembiayaan yang disebut KUR (Kredit Usaha Rakyat). Salah satu sasaran dari program KUR adalah para petani dan para nelayan. Namun, dalam praktiknya, dana KUR sedikit sekali yang diserap oleh sektor pertanian.

#### **d. Perubahan Iklim dan Ketahanan Pangan**

Perubahan iklim dimasa depan dapat diproyeksikan dengan menggunakan model sistem iklim sirkulasi udara global GCMs (*Global Circulation Models*). Beberapa model GCMs memprediksikan jika konsentrasi CO<sub>2</sub> meningkat dua kali lipat maka akan terjadi peningkatan suhu sebesar 2 – 4 °C dan peningkatan curah hujan sebesar 0 - 800 mm/tahun. Perubahan yang terjadi adalah peningkatan curah hujan di sebagian besar wilayah Indonesia bagian selatan, relatif tetap didaerah ekuator dan terjadi penurunan curah hujan di bagian utara wilayah Indonesia.

Selanjutnya, peningkatan konsumsi bahan bakar khususnya bahan bakar fosil seperti batubara dan minyak bumi di Indonesia diprediksikan akan menyebabkan konsentrasi CO<sub>2</sub> meningkat. Prediksi pengembangan energi Indonesia menggunakan model MERGE – *Model for Evaluating the Regional and Global Effects of Greenhouse Gas Reduction Policies* – yang dikembangkan pertama kali oleh Manne et.al. (1995) dan untuk kasus energi Indonesia dikembangkan oleh (Susandi, 2004). Pada skenario dasar, emisi dan konsentrasi karbon di Indonesia akan meningkat hingga pertengahan abad. Tapi jika pengurangan emisi dilakukan oleh negara-negara Annex I (skenario Protokol Kyoto/PK), maka emisi dan konsentrasi karbon akan terus meningkat hingga tahun 2060.

Sebagai Negara kepulauan, Indonesia sangat rentan terhadap dampak ganda perubahan iklim. Meskipun kepastian mengenai besarnya bahaya masih belum dapat dipastikan, namun beberapa yang diperkirakan akan sangat signifikan adalah:

1) Kenaikan temperatur yang tidak terlalu tinggi

Kenaikan temperatur rata-rata tahunan di Indonesia telah mengalami kenaikan  $0,3^{\circ}$  C (pengamatan sejak tahun 1990). Tahun 1998 merupakan tahun terpanas dalam abad ini, dengan kenaikan hamper  $1^{\circ}$  C (di atas rata-rata antara tahun 1961-1990).

2) Curah hujan yang lebih tinggi

Diperkirakan akibat perubahan iklim, Indonesia akan mengalami kenaikan curah hujan 2 – 3 persen per tahun, serta musim hujan yang lebih pendek (lebih sedikit jumlah hari hujan dalam setahun), yang menyebabkan resiko banjir yang meningkat. Hal ini akan mempengaruhi keseimbangan air di lingkungan dan mempengaruhi pembangkit listrik tenaga air dan suplay air minum.

3) Kenaikan permukaan air laut

Daerah populasi padat (10 m dpl) akan dipengaruhi oleh kenaikan permukaan laut. Ada kurang lebih 40 juta jiwa penduduk Indonesia myang bermikim di daerah tsb.

4) Ketahanan Pangan

Perubahan iklim akan mengubah curah hujan, penguapan, limpasan air, dan kelembaban tanah, yang akan mempengaruhi produktivitas pertanian. Kesuburan tanah akan berkurang 2–8 persen dalam jangka panjang yang akan berakibat pada penurunan produksi tahunan padi sebesar 4 persen, kedelai sebesar 10 persen, dan jagung sebesar 50 persen.

5) Peningkatan berjangkitnya penyakit yang dibawa air dan vector.

### 3. Industri (Sumber Daya Pariwisata)

Sumber daya wisata dapat diartikan sebagai unsur-unsur lingkungan alam atau yang telah diubah oleh manusia yang dapat memenuhi keinginan wisatawan. Hal yang membuat suatu wisata menjadi tujuan utama

wisatawan karena atraksi yang dipertunjukkan dan kondisi daerah tujuan wisata itu sendiri.

#### **a. Daerah Tujuan Wisata**

Menurut Oke A. Yoeti (2008: 48), suatu Daerah Tujuan Wisata (DTW) harus mempunyai tiga syarat daya tarik untuk menjadi tempat wisata, yaitu: (1) ada sesuatu yang dapat dilihat (*something to see*), (2) ada sesuatu yang dapat dikerjakan (*something to do*), (3) ada sesuatu yang dapat dibeli (*something to buy*).

Hal-hal yang dapat menarik orang untuk berkunjung ke suatu daerah tujuan wisata (DTW) antara lain:

- 1) Benda-benda yang tersedia dan terdapat di alam semesta (*natural amenities*), misalnya: iklim, bentuk tanah dan pemandangan, hutan belukar (*the sylvan elements*), fauna dan flora, serta pusat-pusat kesehatan (*health center*).
- 2) Hasil ciptaan manusia (*man made supply*), misalnya: momentum sejarah, sisa peradaban masa lalu, acara tradisional serta rumah ibadah.
- 3) Tata cara hidup masyarakat (*the way of life*), misalnya upacara keagamaan.

#### **b. Potensi Pariwisata Indonesia**

##### 1) Potensi Pariwisata Alam

Pariwisata alam adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan wisata alam, termasuk pengusaha obyek dan daya tarik wisata alam serta usaha-usaha yang terkait di bidang tersebut. Indonesia mempunyai banyak sekali obyek wisata alam. Hal tersebut karena bentuk negara Indonesia berupa kepulauan dengan rangkaian Pengunungan Sirkum Mediterania dan Sirkum Pasifik melahirkan obyek wisata alam yang sangat beragam. Obyek dan daya tarik wisata alam tersebut meliputi obyek wisata alam pantai, danau, taman nasional, dan gunung.

##### 2) Potensi Pariwisata Budaya

Indonesia memiliki beraneka ragam suku bangsa sehingga budayanyapun sangat beragam. Setiap daerah memiliki keunikan dan ciri khas masing-masing. Budaya dari adat-istiadat setiap suku seperti tari-tarian, rumah adat, ukiran, alat musik, pakaian, upacara pernikahan, upacara kematian, dan upacara kehidupan lainnya memiliki daya tarik wisatawan tersendiri untuk dinikmati keindahannya. Contoh wisata budaya Indonesia yaitu pertunjukkan tarian Reog Ponorogo (Jawa Timur), pertunjukkan alat musik angklung (Jawa Barat), tari Kecak (Bali) dan tari Saman (Aceh).

### 3) Potensi Pariwisata Sejarah

Indonesia sangat kaya akan peninggalan sejarah, peninggalan benda-benda kuno, dan bangunan candi peninggalan masa lalu yang merupakan obyek menarik bagi wisatawan dalam negeri maupun luar negeri untuk berkunjung. Hal tersebut dikarenakan Indonesia telah melalui beberapa zaman yaitu zaman pra-sejarah, zaman Majapahit, zaman Islam, dan zaman Kolonialisme yang mengakibatkan banyak sekali peninggalan- peninggalan kuno yang diwarisi, seperti candi, makam, benteng, tempat pengasingan, istana kerajaan, monumen maupun museum. Daya tarik dari wisata sejarah meliputi nilai sejarah, keindahan dan keunikan bentuk benda-benda peninggalan kuno, nilai patriotisme, serta nilai-nilai perjuangan yang telah dilalui oleh Bangsa Indonesia. Contoh obyek wisata sejarah Indonesia yaitu wisata Candi Borobudur, Candi Prambanan, Monumen Nasional dan lainnya.

## 4. Migrasi

### a. Pengertian Migrasi

Menurut Mantra (2015); mobilitas penduduk dapat dibagi menjadi 2 bentuk yaitu mobilitas permanen atau migrasi dan mobilitas non permanen atau mobilitas sirkuler. Migrasi adalah perpindahan penduduk dari suatu wilayah lain dengan maksud untuk menetap di daerah tujuan. Sedangkan migrasi sirkuler ialah gerak penduduk dari suatu tempat ke tempat lain tanpa ada maksud untuk menetap. Migrasi sirkuler inipun bermacam macam jenisnya

ada yang ulang alik, periodik, musiman, dan jangka panjang. Migrasi sirkuler dapat terjadi antara desa desa, desa kota dan kota kota.

### **b. Transisi Mobilitas**

Zeinlinsky (1971) membuat hipotesa transisi mobilitas. Tren transisi mobilitas ini sejajar dengan tren transisi demografi. Terdapat perubahan pokok dalam bentuk maupun intensitas mobilitas keruangan pada berbagai tahap transisi. Ada lima tahap transisi demografi (Mantra, 1993) :

- 1) Masyarakat tradisional, dimana tingkat fertilitas dan tingkat mortalitas sama-sama tinggi, sehingga pertumbuhan penduduk rendah;
- 2) Permulaan Transisi Demografi, dimana tingkat fertilitas tetap bahkan cenderung naik, dan tingkat mortalitas sudah mulai turun. Hal ini mengakibatkan tingkat pertumbuhan penduduk meningkat;
- 3) Akhir Transisi Demografi, dimana tingkat fertilitas dan tingkat mortalitas menurun dan tingkat pertumbuhan penduduk mulai menurun;
- 4) Masyarakat modern, dimana tingkat fertilitas dan tingkat mortalitas sama-sama rendah, sehingga tingkat pertumbuhan penduduk rendah;
- 5) Masyarakat super modern pada masa yang akan datang, dimana tingkat fertilitas sudah benar-benar dapat dikontrol, dan tingkat mortalitas rendah dan stabil.

### **c. Jenis-jenis Migrasi**

Mantra menjelaskan ada beberapa bentuk perpindahan tempat (mobilitas) yaitu:

- 1) Perubahan tempat yang bersifat rutin, misalnya orang yang pulang balik kerja (*recurrent movement*).
- 2) Perubahan tempat yang tidak bersifat sementara, seperti perpindahan tempat tinggal bagi para pekerja musiman.
- 3) Perubahan tempat tinggal dengan tujuan menetap dan tidak kembali ke tempat semula (*non recurrent movement*).

Migrasi ditinjau dari segi politik dan administrative ada tiga yaitu:

- 1) Emigrasi atau *Migrasi Extern* atau *International Migration* yaitu perpindahan penduduk yang melampaui batas Negara, misalnya dari Indonesia ke Singapura.
- 2) Migrasi Intern atau *Internal Migration* yaitu perpindahan penduduk yang melampaui batas administrasi daerah tetapi masih termasuk dalam satu Negara.
- 3) Migrasi local atau *Local Migration* yaitu perpindahan penduduk. Tetapi masih dalam satu daerah administrasi yang sama.

Pengelompokan lain dalam migrasi ini menyebutkan bahwa migrasi Internal dan migrasi Internasional disebut: *Long distance movement*, sedangkan yang migrasi lokal disebut *short distance movement*.

Ditinjau dari pertimbangan individu ada dua yaitu:

- a) Migrasi sukarela (*voluntary migration*), yaitu mereka pindah karena kehendak sendiri, seperti migrasi spontan.
- b) Migrasi diharuskan (*forced migration*), seperti migrasi karena terkena bencana alam atau terkena proyek nasional atau bendungan, jalan dan lain-lain.

Orang yang pindah ini disebut *refugees* atau *displaced persons* dan jika migrasi itu besar-besaran disebut *exodus migration*.

Ada beberapa jenis migrasi yang perlu diketahui, yaitu:

- 1) Migrasi masuk (*in migration*) yaitu masuknya penduduk ke suatu daerah tujuan (*area of destination*).
- 2) Migrasi keluar (*out migration*) yaitu perpindahan penduduk keluar dari suatu daerah asal (*area origin*).
- 3) Migrasi *netto* (*net migration*) merupakan selisih antara jumlah migrasi masuk dan migrasi keluar. Jika migrasi yang masuk lebih besar daripada migrasi yang keluar disebut *netto positif*, sedangkan jika migrasi yang keluar lebih besar daripada migrasi yang masuk disebut *netto negatif*.
- 4) Migrasi bruto (*gross migration*) adalah jumlah migrasi masuk dan migrasi keluar.
- 5) Migrasi total (*total migration*) adalah seluruh kejadian migrasi, mencakup migrasi semasa hidup (*life time migration*) dan migrasi

pulang (*return migration*) migran total adalah semua orang yang pernah pindah

- 6) Migrasi internasional (*international migration*) adalah perpindahan penduduk dari suatu negara ke negara lain. Migrasi yang merupakan masuknya penduduk ke suatu negara disebut imigrasi (*imigration*), sedangkan jika migrasi itu merupakan keluarnya penduduk dari suatu negara disebut emigrasi (*emigration*).
- 7) Migrasi semasa hidup (*life time migration*) adalah migrasi berdasarkan tempat kelahiran, adalah mereka yang pada waktu pencacahan sensus bertempat tinggal di daerah yang berbeda dengan daerah tempat lahirnya.
- 8) Migrasi parsial (*partial migration*) adalah jumlah migran ke suatu daerah tujuan dari satu daerah asal atau dari daerah asal ke satu daerah tujuan.
- 9) Arus migrasi (*migration stream*) adalah jumlah atau banyaknya perpindahan yang terjadi dari daerah asal ke daerah tujuan dalam jangka waktu tertentu.
- 10) Urbanisasi (*urbanization*) adalah bertambahnya proporsi penduduk yang berdiam di daerah kota yang disebabkan oleh proses perpindahan penduduk ke kota dan atau akibat dari perluasan kota.
- 11) Transmigrasi (*transmigration*), istilah ini mempunyai arti yang sama dengan *resettlement* atau *settlement*. Transmigrasi adalah pemindahan dan perpindahan penduduk dari suatu daerah untuk menetap ke daerah lain yang ditetapkan di dalam wilayah Republik Indonesia guna kepentingan pembangunan negara atau karena alasan-alasan yang dipandang perlu oleh pemerintah berdasarkan ketentuan yang diatur dalam undang-undang.

- 12) Migrasi nonpermanen sikuler (tidak tetap)

Mobilitas penduduk sirkuler adalah gerak penduduk dari satu wilayah menuju wilayah lain tanpa menetap di daerah tujuan. Berdasarkan intensitas waktunya, sirkulasi dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu sebagai berikut.

- a) Sirkulasi harian adalah perpindahan dari suatu daerah ke daerah lain yang dilakukan pada pagi hari dan kembali pada sore hari atau malam harinya. Pelaku sirkulasi ini disebut dengan penglaju atau komuter.
- b) Sirkulasi mingguan adalah perpindahan penduduk dari suatu daerah ke daerah lain pada awal pekan dan akan kembali pada akhir pekan.
- b) Sirkulasi bulanan adalah perpindahan penduduk dari suatu daerah ke daerah lain yang dilakukan sebulan sekali. Sirkulasi bulanan terjadi jika jarak tempuh antar daerah. Relatif jauh sehingga dianggap tidak efektif (baik dari segi waktu maupun biaya) untuk melakukan sirkulasi harian atau mingguan.

#### **d. Faktor-faktor yang mempengaruhi Migrasi**

Menurut Everett S. Lee (Mantra, 2015), volume migrasi di suatu wilayah berkembang sesuai dengan tingkat keragaman daerah di wilayah tersebut. Di daerah asal dan di daerah tujuan, menurut Lee, terdapat faktor-faktor yang disebut sebagai:

- 1) Faktor positif (+), yaitu faktor yang memberikan nilai keuntungan jika bertempat tinggal di tempat tersebut, misal terdapat sekolah, adanya kesempatan kerja, iklim yang kondusif
- 2) Faktor negatif (-), yaitu faktor yang memberikan nilai negatif atau merugikan bila tinggal di tempat tersebut sehingga seseorang merasa ingin pindah ke tempat lain.
- 3) Faktor netral (0), yaitu yang tidak berpengaruh terhadap keinginan seorang individu untuk tetap tinggal di tempat asal atau pindah ke tempat lain.

Everett S. Lee (Mantra, 2015) arus migrasi dipengaruhi oleh 4 faktor, yaitu:

- 1) Faktor individu.
- 2) Faktor-faktor yang terdapat di daerah asal, seperti: keadaan lingkungan daerah asal, kepemilikan lahan yang terbatas, sempitnya lapangan pekerjaan di desa, terbatasnya jenis pekerjaan di desa.
- 3) Faktor di daerah tujuan, seperti: tingkat upah yang tinggi, luasnya lapangan pekerjaan yang beraneka ragam.

- 4) Rintangan antara daerah asal dengan daerah tujuan, seperti: sarana transportasi, topografi desa ke kota dan jarak desa kota.

Menurut Lee dalam (Ida Bagoes Mantra, 2015) menjelaskan tentang teori migrasi yaitu sebagai berikut:

- 1) Migrasi dan jarak, banyak migran pada jarak yg dekat, migran jarak jauh umumnya lebih banyak ke pusat perdagangan dan industri.
- 2) Migrasi bertahap, adanya arus migrasi yang terarah, adanya migrasi dari desa ke kota kecil dan ke kota besar arus migrasi terarah ke pusat-pusat industri ada perdagangan penting yang dapat menyerap para migrant. Penduduk daerah pedesaan yang langsung berbatasan dengan kota yang bertumbuh cepat itu berbondong-bondong pindah ke sana. Turunnya jumlah penduduk di desa sebagai akibat dari migrasi itu akan diganti oleh migran dari daerah-daerah terpencil. Hal ini akan terus berlangsung hingga daya tarik salah satu dari kota-kota yang bertumbuh cepat itu tahap demi tahap terasa pengaruhnya di pelosok-pelosok yang sangat terpencil.
- 3) Arus dan arus balik, setiap arus migrasi utama menimbulkan arus balik penggantinya.
- 4) Perbedaan antara desa dan kota mengenai kecenderungan melakukan migrasi. Penduduk kota kurang berminat bermigrasi, ke daerah-daerah pedesaan di suatu Negara.
- 5) Wanita melakukan migrasi pada jarak yang dekat dibanding pria.
- 6) Teknologi dan migrasi, teknologi menyebabkan arus migrasi meningkat.
- 7) Motif ekonomi merupakan dorongan utama orang melakukan migrasi

Teori Migrasi Todaro memiliki empat pemikiran dasar sebagai berikut:

- 1) Migrasi desa-kota dirangsang, terutama sekali oleh berbagai pertimbangan ekonomi yang rasional dan yang langsung berkaitan dengan keuntungan atau manfaat dan biaya-biaya relatif migrasi itu sendiri.
- 2) Keputusan untuk bermigrasi tergantung pada selisih antara tingkat pendapatan yang diharapkan di kota dan tingkat pendapatan aktual di pedesaan (pendapatan yang diharapkan adalah sejumlah pendapatan yang secara rasional bisa diharapkan akan tercapai di masa mendatang).

Besar kecilnya selisih pendapatan itu sendiri ditentukan oleh dua variabel pokok, yaitu selisih upah aktual di kota dan di desa, serta besar atau kecilnya kemungkinan mendapatkan pekerjaan di perkotaan yang menawarkan tingkat pendapatan sesuai dengan yang diharapkan.

- 3) Kemungkinan mendapatkan pekerjaan di perkotaan berkaitan langsung dengan tingkat lapangan pekerjaan di perkotaan, sehingga berbanding terbalik dengan tingkat pengangguran di perkotaan.
- 4) Laju migrasi desa-kota bisa saja terus berlangsung meskipun telah melebihi laju pertumbuhan kesempatan kerja. Kenyataan ini memiliki landasan yang rasional; karena adanya perbedaan ekspektasi pendapatan yang sangat lebar, yakni para migran pergi ke kota untuk meraih tingkat upah yang lebih tinggi yang nyata (memang tersedia). Dengan demikian, lonjakan pengangguran di perkotaan merupakan akibat yang tidak terhindarkan dari adanya ketidakseimbangan kesempatan ekonomi yang sangat parah antara daerah perkotaan dan daerah pedesaan, dan ketimpangan-ketimpangan seperti itu amat mudah ditemui di kebanyakan Negara-negara Dunia Ketiga.

Ada 2 pengelompokan faktor-faktor yang menyebabkan seseorang melakukan migrasi, yaitu faktor pendorong (*push factors*) dan faktor penarik (*pull factors*)

Faktor pendorong (di tempat asal) antara lain:

- 1) Sumber daya alam yg semakin berkurang
- 2) Menyempitnya lapangan pekerjaan karena masuknya teknologi
- 3) Adanya tekanan-tekanan atau diskriminasi politik, agama, suku dan lain-lain.
- 4) Tidak cocok lagi dengan budaya/kepercayaan di tempat asal
- 5) Alasan pekerjaan atau perkawinan yg menyebabkan tidak bisa mengembangkan karir pribadi.
- 6) Bencana alam atau adanya wabah penyakit

Faktor-faktor penarik yang terdapat di daerah tujuan:

- 1) Adanya rasa superior di tempat yang baru atau kesempatan memasuki lapangan pekerjaan
- 2) Kesempatan mendapatkan pendapatan lebih baik (alasan ekonomi)
- 3) Kesempatan mendapatkan pendidikan

- 4) Keadaan lingkungan dan keadaan hidup yang menyenangkan (iklim, perumahan, sekolah, fasilitas lain dan lain-lain)
- 5) Tarikan dari orang yg diharapkan sebagai tempat berlindung
- 6) Tersedianya berbagai fasilitas kesehatan. Di kota tersedia dokter umum, dokter spesialis, rumah sakit, poliklinik dalam jumlah yang cukup
- 7) Tersedianya fasilitas transportasi dan komunikasi.
- 8) Adanya aktifitas di kota besar sebagai daya tarik bagi orang-orang dari desa atau kota kecil

Pada umumnya faktor-faktor yang menjadikan orang bermigrasi adalah adanya keinginan untuk memperbaiki nasib dan ekonomi.

Ravenstein dalam Mantra (2015) mengemukakan beberapa perilaku migrasi penduduk, yang dikenal dengan Hukum Ravenstein yaitu:

- 1) Tempat terdekat cenderung dipilih migran sebagai daerah tujuan.
- 2) Sulitnya memperoleh pekerjaan di daerah asal.
- 3) Berita-berita dari keluarga atau saudara, dan teman yang telah bermigrasi ke daerah lain.
- 4) Informasi negatif dari daerah tujuan akan mengurangi niat penduduk untuk bermigrasi.
- 5) Pengaruh kota semakin tinggi terhadap seseorang, tingkat mobilitasnya semakin tinggi.
- 6) Semakin tinggi pendapatan seseorang, semakin tinggi frekuensi mobilitasnya.
- 7) Arah dan arus migrasi penduduk menuju ke arah asal datangnya informasi. Jadi para migran cenderung memilih daerah tempat teman atau atau sanak saudara yang bertempat tinggal di daerah tujuan.
- 8) Pola migrasi bagi seseorang maupun sekelompok orang sulit untuk diperkirakan, karena banyak dipengaruhi oleh kejadian yang mendadak seperti bencana alam, peperangan, epidemi penyakit.
- 9) Penduduk yang masih muda dan belum menikah lebih banyak melakukan mobilitas dibandingkan mereka yang berstatus kawin.
- 10) Penduduk yang berpendidikan lebih rendah biasanya lebih sedikit melaksanakan mobilitas daripada penduduk yang berpendidikan tinggi.

Menurut Mantra (2015), ada beberapa perilaku mobilitas ataupun sikap para migran terhadap masyarakat kota, yaitu:

- 1) Pelaku mobilitas pada mulanya memilih daerah tujuan sesuai dengan teman atau keluarga/sanak saudara yang bertempat tinggal di daerah tersebut.
- 2) Saat penyesuaian diri, para migran yang terdahulu membantu mereka menyediakan tempat menginap, makan, mencari pekerjaan, kekurangan uang, dan lain-lain
- 3) Kepuasan terhadap kehidupan di masyarakat baru tergantung pada hubungan social para pelaku mobilitas dengan masyarakat tersebut.
- 4) Kepuasan terhadap kehidupan di perkotaan tergantung pada kemampuan seseorang untuk mendapatkan pekerjaan dan adanya kesempatan bagi anak mereka untuk berkembang.
- 5) Setelah proses penyesuaian diri dengan kehidupan perkotaan, para mobilitas akan pindah ke tempat tinggal dan memilih daerah tempat tinggal, ini dipengaruhi oleh daerah tempat bekerja.
- 6) Fungsi kepuasan mereka dengan kehidupan perkotaan adalah keinginan untuk kembali ke daerah asal. Mereka tidak enggan bertempat tinggal pada tempat yang kondisinya serba kurang misal kumuh, asal dapat memperoleh kesempatan ekonomi yang tinggi.
- 7) Para migran cepat belajar untuk mengatasi kesulitan yang dihadapi di perkotaan.
- 8) Perilaku migran adalah perilaku antara orang kota dan orang desa.
- 9) Seorang migran adalah bi local population, walaupun telah bertempat tinggal di daerah tujuan, tetapi daerah asal mereka sebagai home pertama dan daerah tujuan sebagai home kedua.

### **e. Urbanisasi**

Dari perspektif kependudukan, sebagaimana dikemukakan oleh pakar kependudukan Paul Demeny dan Geoffrey McNicoll (2003) bahwa urbanisasi adalah sebuah proses peningkatan proporsi penduduk yang hidup di perkotaan. Dengan demikian yang dimaksud sebagai tingkat urbanisasi adalah proporsi penduduk, dari keseluruhan jumlah penduduk di sebuah negara, yang tinggal di perkotaan. Sementara itu yang dimaksud

dengan urbanisme (urbanism) adalah gaya-hidup (*the style of life*) yang biasanya ditemukan dalam di kota-kota besar.

Dalam perspektif kependudukan, proses urbanisasi dipengaruhi oleh tiga aspek yaitu:

- 1) Pertumbuhan alamiah, di daerah perkotaan itu sendiri,
- 2) Pertambahan net-migrasi, antara migrasi masuk dan keluar;
- 3) Reklasifikasi dari daerah-daerah “per-urban” di sekitar kota yang dianggap tidak lagi sebagai daerah perdesaan, dan secara administratif diputuskan untuk menjadi bagian dari wilayah perkotaan.

#### **D. Rangkuman**

SDA adalah bahan baku didapatkan dari bumi yang mencakup dalam lingkungan fisik yang digunakan untuk perumahan, pakaian, pemanasan, pendinginan, transportasi dan untuk memenuhi keinginan dan kebutuhan manusia lainnya. Klasifikasi SDA terdiri pembagian bentuk yang bisa dimanfaatkan, proses pembentukan, cara terbentuknya bahan galian, nilai ekonomisnya. Pemanfaatan SDA di Indonesia berupa air, angin, tanah, geothermal, aneka hasil tambang yang ada di Indonesia. Menurut cara terbentuknya bahan galian, SDA dapat diklasifikasikan sebagai bahan galian magmatic, bahan galian pegmatite, bahan galian hasil pengendapan, bahan galian hasil pengayaan sekunder, bahan galian hasil metamorfosis kontak, bahan galian termal. Konservasi lahan kritis dapat dilakukan secara mekanik, vegetative dan kimiawi. Pengelolaan SDA harus dilaksanakan dengan memperhatikan kelestarian lingkungan secara berkelanjutan melalui upaya prinsip pengurangan (penghematan) dan prinsip daur ulang.

Definisi ketahanan pangan terus mengalami perkembangan sejak adanya *Conference of Food and Agriculture* tahun 1943 yang mencanangkan konsep *secure, adequate and suitable supply of food for everyone*. Setidaknya, terdapat lima organisasi internasional yang memberikan definisi mengenai ketahanan pangan yang saling melengkapi satu sama lain. Untuk Indonesia, ketahanan pangan dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 tahun 2012 mengenai pangan didefinisikan sebagai kondisi terpenuhinya pangan bagi rumah tangga yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun

mutunya, aman, merata, dan terjangkau. Untuk mencapai ketahanan pangan tersebut pemerintah menyelenggarakan, membina, dan atau mengoordinasikan segala upaya atau kegiatan untuk mewujudkan cadangan pangan nasional. Proses yang terjadi di alam umumnya disertai energi atau perubahan energi. Dengan mengambil energi dari suatu sistem, manusia mampu mendorong terjadinya suatu proses yang dapat untuk menunjang kehidupan. Energi dikenal dalam berbagai bentuk, misalnya panas, mekanik, listrik, magnet, kimia, nuklir. manusia mampu merekayasa peralatan yang mampu mengkonversi energi. Permasalahan utama terkait dengan ketahanan energi di Indonesia meliputi kelangkaan energi. Proporsi konsumsi yang relative tinggi pada beberapa jenis sumber energi, Pemanfaatan energi seperti solar yang masih sulit diganti oleh sumber energi lain seperti biomasa atau batubara, Sebagian besar energi primer masih berupa bahan fosil, Realitas menunjukkan bahwa energi dari alam yang banyak dimanfaatkan Indonesia berupa minyak, gas bumi, dan batubara yang ketersediaannya terbatas dan tidak terbarukan, Efisiensi pemanfaatan energi di Indonesia masih rendah (boros energi). Bersikaplah kritis dan kreatif menghadapi permasalahan ketahanan pangan maupun energi. Tidak memanfaatkan secara berlebihan dan kecurangan. Utamakan kepentingan masyarakat, bangsa dan negara di atas kepentingan diri atau kelompoknya. Sumber daya pariwisata akan berkembang secara optimal jika tujuan wisatanya menarik dan mendorong wisatawan berkunjung. Potensi pariwisata Indonesia terdiri atas potensi alam, potensi budaya dan potensi sejarah. Migrasi adalah perpindahan penduduk dari suatu wilayah lain dengan maksud untuk menetap di daerah tujuan. Sedangkan migrasi sirkuler ialah gerak penduduk dari suatu tempat ke tempat lain tanpa ada maksud untuk menetap. Hipotesa transisi mobilitas bahwa tren transisi mobilitas ini sejajar dengan tren transisi demografi. Pengukuran Mobilitas penduduk antara lain angka mobilitas, angka migrasi masuk dan keluar, angka migrasi netto dan bruto. Di dalam membicarakan perpindahan penduduk akan selalu terkait dengan tempat/wilayah, waktu maupun yang keluar dan yang masuk. Orang yang melakukan migrasi pada umumnya bermotifkan ekonomi. Ada 2 pengelompokan faktor-faktor yang menyebabkan seseorang melakukan migrasi, yaitu faktor pendorong dan faktor penarik. Urbanisasi adalah sebuah proses peningkatan proporsi penduduk yang hidup di perkotaan. Salah satu yang mengakibatkan proporsi penduduk di perkotaan adalah migrasi dari desa ke kota.

## Pembelajaran 6. Wilayah dan Pewilayahan

### **A. Kompetensi**

Penjabaran model kompetensi yang selanjutnya dikembangkan pada kompetensi guru bidang studi yang lebih spesifik pada pembelajaran 6. Wilayah dan Pewilayahan. Pembelajaran ini dikembangkan dari modul PKB dan Modul PKP, juga Modul PPG yang ditulis oleh Dr. Wiwik Sri Utami, MP. Ada beberapa kompetensi guru bidang studi yang akan dicapai pada pembelajaran ini, kompetensi yang akan dicapai pada pembelajaran ini adalah guru P3K mampu:

1. Memahami konsep wilayah dan pewilayahan dalam perencanaan tata ruang wilayah nasional, provinsi, dan kabupaten/kota
2. Menganalisis keragaman budaya bangsa sebagai identitas nasional berdasarkan keunikan dan sebaran
3. Menganalisis struktur keruangan desa dan kota, interaksi desa dan kota, serta kaitannya dengan usaha pemerataan pembangunan

### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Dalam rangka mencapai kompetensi guru bidang studi, maka dikembangkanlah indikator-indikator yang sesuai dengan tuntutan kompetensi guru bidang studi. Indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai dalam pembelajaran 6. Wilayah dan Pewilayahan adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis struktur keruangan desa dan kota, interaksi desa dan kota, serta kaitannya dengan usaha pemerataan pembangunan.
2. Menghitung kekuatan interaksi keruangan.
3. Menjelaskan konsep wilayah dan pewilayahan dalam perencanaan tata ruang wilayah.
4. Menganalisis Karakteristik wilayah dan pewilayahan (regionalisasi) berdasarkan prinsip dan pendekatan geografi.
5. Menganalisis konsep pertumbuhan wilayah dalam perencanaan tata ruang wilayah.
6. Menjelaskan indikator negara maju dan negara berkembang.

7. Menganalisis keragaman budaya bangsa sebagai identitas nasional berdasarkan keunikan dan sebaran.

### C. Uraian Materi

#### 1. Interaksi Desa Kota

##### a. Hubungan Keruangan (Interaksi) Desa dan Kota

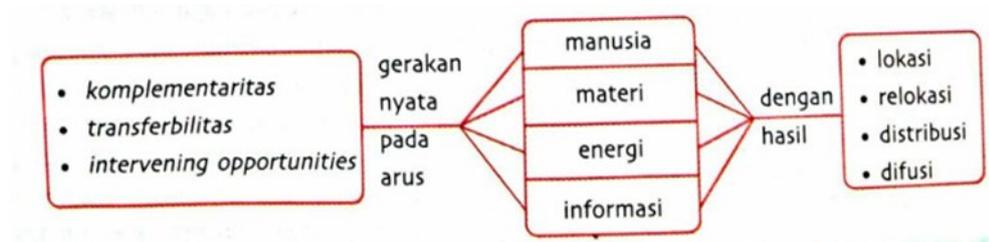
Interaksi dapat diartikan sebagai suatu hubungan timbal balik yang saling berpengaruh antardua wilayah atau lebih yang dapat menimbulkan gejala, kenampakan ataupun permasalahan baru. Interaksi keruangan meliputi hal-hal berikut ini. (1) Hubungan timbal balik antar dua wilayah atau lebih, misalnya antara kota dan desa, antara kota dan kota, antara daerah industri dan daerah pemasaran, antara daerah yang padat penduduknya dan daerah yang jarang penduduknya, serta antara suatu negara dan negara lainnya. (2) Dalam hubungan timbal balik wilayah ini terdapat proses pergerakan, yaitu; pergerakan manusia atau mobilitas, pergerakan atau perpindahan gagasan dan informasikomunikasi, serta pergerakan materi atau benda yang dinamakan transportasi. (3) Akibat hubungan antar dua wilayah tersebut maka timbul gejala, kenampakan atau permasalahan baru. Gejala-gejala tersebut sifatnya dapat menguntungkan (positif) ataupun merugikan (negatif).

##### b. Faktor-faktor yang mempengaruhi interaksi

Pola dan kekuatan interaksi antardua wilayah atau lebih sangat dipengaruhi oleh keadaan alam dan sosial daerah tersebut, serta kemudahan-kemudahan yang dapat mempercepat proses hubungan kedua wilayah itu. Menurut Edward Ullman ada tiga faktor utama yang mendasari atau mempengaruhi timbulnya interaksi antarwilayah, yaitu:

- 1) Adanya wilayah-wilayah yang saling melengkapi (*regional complementarity*);
- 2) Adanya kesempatan untuk berinteraksi (*intervening opportunity*);

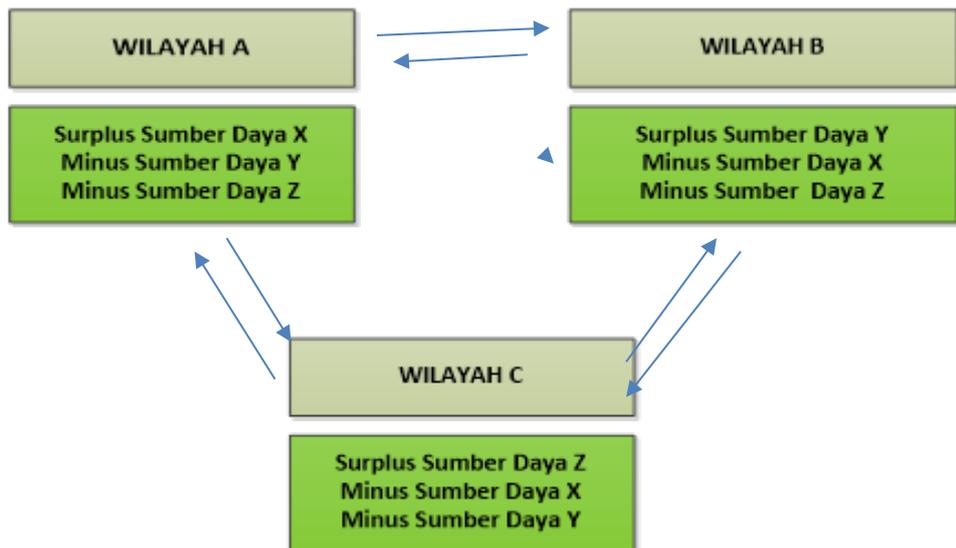
3) Adanya kemudahan transfer atau pemindahan dalam ruang (*spatial transfer ability*).



Gambar 46 Alur Pokok Interaksi Keruangan

**Regional Complementary**

Adanya wilayah yang berbeda dalam ketersediaan atau kemampuan sumberdaya menimbulkan komplementaritas regional. Di satu pihak ada wilayah yang kelebihan atau surplus sumberdaya, misalnya sumberdaya barang tambang, hasil hutan, sumber daya pertanian dan barang industri. Dilain pihak ada daerah yang kekurangan atau minus bahkan tidak memiliki sumber daya tersebut, padahal daerah tersebut sangat membutuhkannya. Keadaan ini akan mendorong terjadinya interaksi antara kedua wilayah tersebut, karena keduanya saling membutuhkan, yaitu sebagai produsen dan konsumen. Perhatikan Gambar 47 skema komplementaris regional.



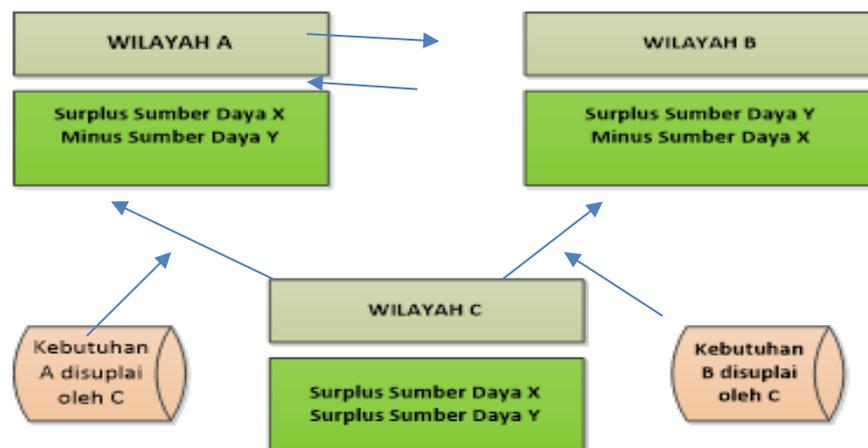
Gambar 47 Regional Complementary

## ***Intervening Opportunity***

Kesempatan berinteraksi (*intervening opportunity*) dapat diartikan sebagai suatu kemungkinan perantara yang dapat menghambat timbulnya interaksi antarwilayah. Untuk lebih jelasnya, perhatikan Gambar 48 skema melemahnya interaksi akibat *intervening opportunity*.

Berdasarkan Gambar 48 sebenarnya secara potensial antara wilayah A dan B sangat mungkin terjalin hubungan timbal balik, sebab wilayah A kelebihan sumber daya X dan kekurangan sumber daya Y, sedangkan keadaan di wilayah B sebaliknya. Namun, karena kebutuhan masing-masing wilayah itu secara langsung telah dipenuhi oleh daerah C maka interaksi antara wilayah A dan B jadi melemah.

*Intervening opportunity* dapat pula diartikan sebagai suatu hal atau keadaan yang dapat melemahkan pola interaksi antar wilayah, sebagai akibat adanya alternatif pengganti suatu sumber daya yang dibutuhkan oleh suatu daerah. Perhatikan Gambar 48 melemahnya interaksi keruangan akibat adanya sumber daya alternatif.

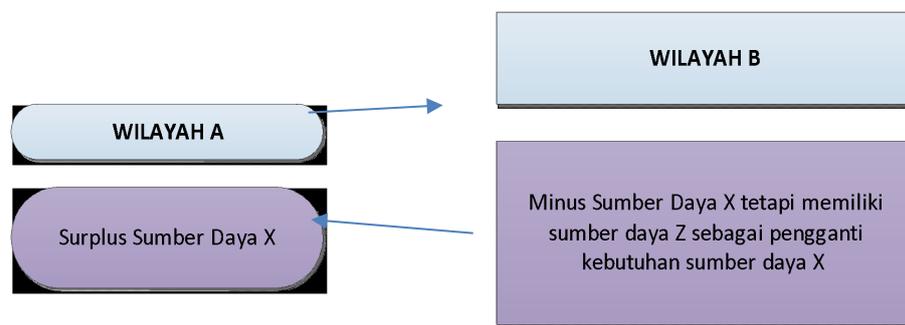


Gambar 48 *Intervening Opportunity*

## ***Spatial Transfer Ability***

Faktor terakhir yang mempengaruhi pola interaksi antarwilayah adalah kemudahan pemindahan dalam ruang (*spatial transfer ability*), baik proses pemindahan manusia, gagasan dan informasi atau pun proses pemindahan

barang. Faktor ini sangat berhubungan dengan bentuk interaksi ini antara lain: (1) Jarak mutlak dan relatif antara satu wilayah dan wilayah lainnya; (2) Biaya angkutan atau biaya transportasi yang memindahkan manusia, barang, gagasan dan informasi dari suatu tempat ke tempat lainnya; (3) Kemudahan dan kelancaran prasarana transportasi antarwilayah, seperti kondisi jalan, relief wilayah yang dilewati, dan jumlah kendaraan sebagai sarana transportasi.



Gambar 49 Spatial Transfer Ability

### c. Pengaruh Interaksi

Wujud interaksi kota dan desa yang sering terjadi adalah; (1) pergerakan barang dari desa ke kota atau sebaliknya, (2) pergerakan gagasan dan informasi, terutama dari kota ke desa, (3) pergerakan manusia dalam bentuk rekreasi, urbanisasi, ruralisasi, atau mobilitas penduduk, baik yang sifatnya sirkulasi maupun komutasi. Proses interaksi antar wilayah yang berlangsung secara terus-menerus dapat menimbulkan pengaruh bagi kedua wilayah, baik bersifat positif maupun negatif terhadap aspek-aspek ekonomi, sosial, dan budaya masyarakat.

#### 1) Pengaruh positif

- a) Tingkat pengetahuan penduduk meningkat. Pengetahuan didapat dengan masuknya SD dan SMP ke wilayah pedesaan. penduduk desa juga dapat melanjutkan sekolah ke jenjang yang lebih tinggi di kota. interaksi desa dan kota juga mempermudah informasi yang diterima penduduk desa, terutama melalui media massa.

- b) Adanya lembaga pendidikan di pedesaan dapat memberikan sumbangan yang berarti dalam meningkatkan peran serta penduduk dalam proses pembangunan.
  - c) Melalui pengembangan sarana dan prasarana transportasi yang menghubungkan kota dan desa, wilayah pedesaan akan semakin terbuka dengan tetap selektif di dalam menerima pola hidup kota. Terbukanya hubungan kota dan desa diharapkan dapat meningkatkan perekonomian penduduk.
  - d) Melalui penggunaan teknologi tepat guna ke wilayah pedesaan diharapkan dapat meningkatkan aneka produksi dan pendapatan masyarakat.
  - e) Masuknya para ahli ke daerah pedesaan akan bermanfaat bagi penduduk pedesaan, terutama dalam menciptakan berbagai peluang yang berorientasi ekonomi.
  - f) adanya hubungan yang lancar antarkota dan desa, manfaatnya tidak saja dirasakan oleh penduduk desa, tetapi juga oleh penduduk kota. Misalnya, aneka produksi pertanian dapat dipasok untuk memenuhi konsumsi wilayah kota.
- 2) Dampak negatif interaksi desa dan kota
- a) lancarnya hubungan kota dan desa dapat menyebabkan timbulnya dorongan bagi penduduk desa berusia muda untuk bekerja dikota. Bila kenyataan ini dibiarkan maka pada suatu waktu wilayah desa akan kehilangan tenaga kerja berusia produktif.
  - b) Wilayah pedesaan akan menjadi lahan yang menarik bagi orang kota sehingga tidak sedikit orang-orang membelinya untuk berbagai keperluan, misalnya untuk tempat peristirahaatan, tempat rekreasi dan lokasi industri. Bila tanpa pengaturan yang jelas dan tegas tentang peruntukan lahan pedesaan, suatu saat tidak tertutup kemungkinan akan muncul berbagai masalah sosial, seperti hilangnya kawasan hijau, menyempitnya kepemilikan lahan pertanian, serta menurunnya kemampuan lahan sebagai daerah tangkapan hujan (*catchment area*) dan peresapan air (*recharge area*).
  - c) Adanya penetrasi budaya kota yang kurang sesuai dengan tradisi pedesaan, baik secara kontak langsung maupun melalui perantara

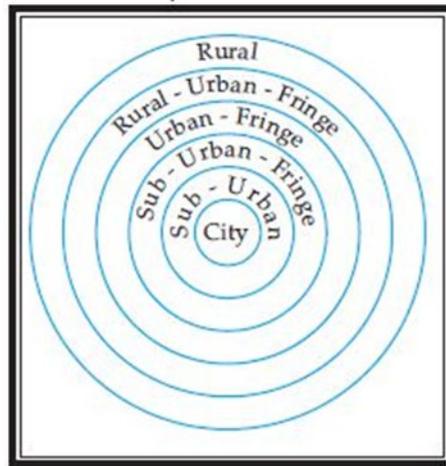
media. hal itu dapat menimbulkan “gangguan” bagi stabilitas budaya pedesaan.

- d) munculnya daerah-daerah kumuh (*slum area*) di wilayah perkotaan yang biasanya dihuni oleh penduduk desa yang gagal bersaing dalam kerasnya kehidupan kita.

#### **d. Zona Interaksi Desa dan Kota**

Suatu wilayah kota yang berinteraksi dengan wilayah pedesaan, kekuatan hubungannya sesuai dengan jarak ke pusat kota dan membentuk wilayah tertentu. Semakin jauh letak suatu daerah dari pusat kota maka semakin lemah interaksinya dengan pusat kota tersebut. Wilayah-wilayah interaksi tersebut membentuk lingkaran-lingkaran yang dimulai di pusat kota sampai ke wilayah pedesaan. Menurut Bintarto (1983), wilayah-wilayah atau zona interaksi adalah sebagai berikut.

- 1) *City* diartikan sebagai pusat kota
- 2) *Suburban* (subdaerah perkotaan), yaitu suatu wilayah yang lokasinya berdekatan dengan pusat kota. Wilayah ini merupakan tempat tinggal para penglaju. Penglaju adalah penduduk yang melakukan mobilitas harian (tanpa menginap ke kota)
- 3) *Suburban fringe* (jalur tepi subdaerah perkotaan) yaitu suatu wilayah yang dilingkari subdaerah perkotaan. Wilayah ini merupakan peralihan kota dan desa
- 4) *Urban fringe* (jalur tepi daerah perkotaan paling luas), yaitu semua batas wilayah terluar suatu kota. Wilayah ini ditandai dengan sifat-sifatnya yang mirip dengan wilayah kota, kecuali wilayah pusat kota.
- 5) *Rural urban fringe* (jalur batas desa dan kota), yaitu suatu wilayah yang terletak antara kota dan desa yang ditandai dengan pola penggunaan lahan campuran antara sektor pertanian dan nonpertanian.
- 6) *Rural* merupakan daerah pedesaan.



Keterangan:

1. City = kota
2. Suburban = sub daerah perkotaan
3. Suburban fringe = jalur tepi subdaerah
4. Urbanfringe = jalur tepi daerah perkotaan paling luar
5. Rural urban fringe = jalur batas desa-kota
6. Rural = pedesaan

Gambar 50 Skema Zona Interaksi desa dan kota

### e. Interaksi Kaitannya dengan Segi Ekonomi, Sosial dan Budaya

Terdapat berbagai konsep dalam rangka analisa keruangan untuk mengungkapkan aspek interaksi antara dua wilayah atau lebih, diantaranya adalah dengan menggunakan model Gravitasi. Sir Issac Newton telah menyumbangkan hukum fisika yang berharga berupa Hukum Gaya Tarik (Hukum Gravitasi) pada tahun 1687. Dia mengemukakan bahwa tiap massa akan memiliki gaya tarik terhadap tiap titik di sekitarnya. Karena itu, bila ada dua massa yang berhadapan satu sama lain, maka kedua massa itu akan saling menarik. Gaya tarik menarik itu berbanding lurus dengan massa-massanya dan berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya. Secara matematis gaya gravitasi dinyatakan dengan rumus:

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Keterangan

F = gaya tarik antara dua benda

G = konstanta gravitasi umum (besar nilainya adalah  $G = 6,72 \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ )

$m_1$  dan  $m_2$  = massa masing-masing benda

r = jarak antara kedua benda

Model tersebut kemudian diterapkan dalam bidang geografi untuk mengukur kekuatan interaksi keruangan antara dua wilayah atau lebih oleh W.J. Reilly (1929).

Berdasarkan teorinya dikemukakan bahwa kekuatan interaksi antara dua wilayah atau lebih dapat diukur dengan memperhatikan jumlah penduduk masing-masing wilayah dan jarak mutlak antara wilayah-wilayah tersebut, yang dinyatakan dengan rumus:

$I_{A,B} = \frac{P_A \cdot P_B}{(D_{A,B})^2}$	<b>Keterangan:</b> $I_{A,B}$ : interaksi wilayah pertumbuhan A dan B. $P_A$ : jumlah penduduk wilayah pertumbuhan A. $P_B$ : jumlah penduduk wilayah pertumbuhan B. $D_{A,B}$ : jarak antara wilayah pertumbuhan A dan kota B.
---	--

#### Contoh

Diketahui: 3 buah kota. Jumlah penduduk kota A adalah 1000 orang, kota B 2000 orang dan kota C adalah 3000 orang. Jarak kota A ke B adalah 25 km, sedangkan dari kota B ke C adalah 100 km.

Ditanyakan: manakah dari ketiga kota tersebut yang lebih besar kekuatan interaksinya, apakah antara kota A dan B atau kota B dan C?

Perbandingan kekuatan interaksi keruangan beberapa wilayah dengan menggunakan rumus Reilley dapat diterapkan apabila: (1) kondisi penduduk meliputi tingkat sosial ekonomi, tingkat pendidikan, mata pencaharian, mobilitas, keadaan budaya dan lain-lain dari tiap-tiap wilayah yang sedang dibandingkan relatif sama, (2) kondisi alam terutama bentuk wilayah atau reliefnya sama, dan (3) keadaan prasarana dan sarana transportasi yang menghubungkan wilayah-wilayah yang sedang dibandingkan interaksinya relatif sama.

Di dalam kenyataannya bisa saja interaksi antara kota B dan C lebih kuat dibandingkan dengan kota A dan B, karena kondisi wilayah yang menghubungkan B dan C merupakan daerah pedataran dan didukung prasarana jalan yang baik. Sedangkan di wilayah A dan B merupakan jalur perbukitan dengan prasarana jalan yang kurang baik. Oleh sebab itu ketiga hal di atas perlu dipertimbangkan dalam menghitung besarnya gravitasi menurut Reilly.

Selain Teori Gravitasi juga terdapat Teori Titik Henti (*the breaking point theory*) sebagai modifikasi dari Teori Gravitasi Reilley. Teori ini berusaha memberikan suatu cara dalam memperkirakan lokasi garis batas yang memisahkan wilayah-wilayah perdagangan dari dua buah kota yang berbeda ukurannya. Selain itu, juga dapat digunakan untuk memperkirakan

penempatan lokasi industri atau pelayanan-pelayanan sosial antara dua wilayah, sehingga mudah dijangkau oleh penduduk. Inti dari teori ini adalah, bahwa jarak titik henti atau titik pisah dari pusat perdagangan yang lebih kecil ukurannya adalah berbanding lurus dengan jarak antara kedua pusat perdagangan tersebut, dan berbanding terbalik dengan satu ditambah akar kuadrat jumlah penduduk dari wilayah yang penduduknya lebih besar dibagi dengan jumlah penduduk pada wilayah yang lebih sedikit penduduknya. Secara matematis dapat dinyatakan dengan rumus:

$$TH_{AB} = \frac{J_{AB}}{1 + \sqrt{\frac{P_A}{P_B}}}$$

**Keterangan:**

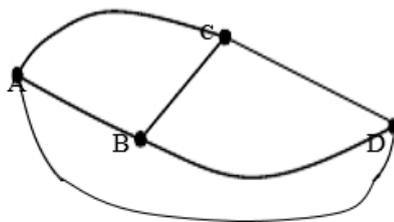
$TH_{AB}$  = jarak lokasi titik henti yang diukur dari wilayah pertumbuhan dengan jumlah penduduk lebih kecil.

$J_{AB}$  = jarak antara wilayah pertumbuhan A dan B.

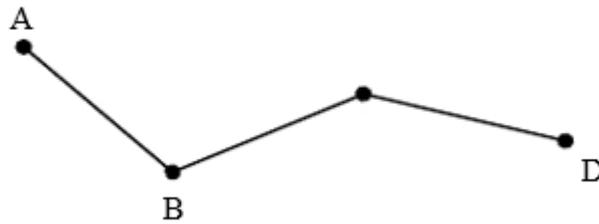
$P_A$  = jumlah penduduk wilayah pertumbuhan yang lebih besar (penduduk A).

$P_B$  = jumlah penduduk wilayah pertumbuhan yang lebih kecil (penduduk B).

Salah satu faktor yang sangat menentukan untuk terjadinya interaksi antar wilayah adalah sarana dan prasarana transportasi. Kualitasnya sangat berpengaruh terhadap kelancaran mobilitas (pergerakan) barang dan jasa dari satu tempat ke tempat lainnya. Suatu wilayah dengan wilayah lain biasanya dihubungkan oleh jalur-jalur transportasi, baik jalur transportasi darat, laut maupun udara, sehingga membentuk pola-pola jaringan tertentu di dalam ruang muka bumi (*spatial network systems*). Kompleksitas jaringan tersebut sebagai salah satu tanda kekuatan interaksi antar wilayah. Suatu kawasan yang dihubungkan oleh jaringan jalan yang kompleks tentu memiliki pola interaksi keruangan lebih tinggi dibandingkan dengan daerah lain yang hanya dihubungkan oleh satu jalur transportasi. Untuk lebih jelasnya perhatikan sketsa berikut.



Wilayah dengan konektivitas tinggi



Wilayah dengan konektivitas rendah

Untuk mengetahui kekuatan interaksi antar kota dalam suatu wilayah dilihat dari jaringan jalan digunakan rumus indeks konektivitas dikemukakan oleh K.J Kansky, sebagai berikut.

$$\beta = \frac{e}{v}$$

$\beta$  = indeks konektivitas  
 $e$  = jumlah jaringan jalan  
 $v$  = jumlah kota

## 2. Pertumbuhan Wilayah

### a. Konsep Wilayah

Wilayah adalah satu kesatuan unit geografis yang antarbagiannya mempunyai keterkaitan secara fungsional. Oleh karena itu, yang dimaksud dengan pewilayahan (penyusunan wilayah) adalah pendelineasian unit geografis berdasarkan kedekatan, kemiripan, atau intensitas hubungan fungsional antara bagian yang satu dengan bagian yang lainnya. Wilayah Pengembangan adalah pewilayahan untuk tujuan pengembangan/pembangunan/*development*.

Tujuan pembangunan terkait dengan lima kata kunci, yaitu: (1) pertumbuhan; (2) penguatan keterkaitan; (3) keberimbangan; (4) kemandirian; dan (5) keberlanjutan.

Secara umum region/wilayah dapat diartikan sebagai bagian permukaan bumi yang dapat dibedakan dalam hal-hal tertentu dari daerah sekitarnya (Bintarto, 1979). Batasan tersebut sesuai dengan pendapat Fisher (1975), yang mengemukakan bahwa suatu konsep region memandang suatu daerah sebagai suatu wilayah/tata ruang yang mempunyai ciri-ciri khas yang kurang lebih sama (homogen) dan dengan segera dapat dibedakan dari daerah-daerah lain bagi keperluan perencanaan pembangunan dan pengambilan kebijakan tertentu.

Konsep region/wilayah berubah-ubah dan mengalami perkembangan, sehingga muncul beberapa pengertian wilayah yang kadang-kadang berbeda sebagai akibat proses klasifikasi yang berbeda pula, seperti: *uniform region* dan *nodal region*.

Namun pada prinsipnya region lebih dititikberatkan sebagai suatu wilayah yang mempunyai ciri-ciri keseragaman gejala internal (*internal uniformity*) yang membedakan wilayah yang bersangkutan dari wilayah lainnya. Ciri-ciri yang merupakan internal uniformity ini dapat berupa gejala fisik, seperti keseragaman vegetasi, keseragaman iklim, relief permukaan tanah atau yang lainnya. Dapat pula berupa gejala non fisik, seperti bentuk aktivitas dalam perekonomian, adat istiadat, bentuk pemerintahan, pola permukiman dan lain-lainnya. Region dengan dasar *internal uniformity* ini biasanya disebut dengan formal region.

### **b. Klasifikasi Wilayah**

Semula penggolongan wilayah hanya didasarkan pada ciri-ciri alamiah saja (*natural feature*), kemudian ditambah dengan suatu kenampakan tunggal (*single feature*), seperti iklim, topografi, vegetasi, morfologi, dan lain-lainnya. *Geographical Association* (1937) mengklasifikasikan wilayah sebagai berikut:

- 1) *Generic Region*: yaitu penggolongan wilayah menurut jenisnya yang menekankan pada jenis wilayah, seperti iklim, topografi, vegetasi, dan fisiografi. Misalnya wilayah vegetasi, dalam hal ini lebih ditekankan kepada jenis perwilayahannya saja.

- 2) *Specific Region*: yaitu merupakan wilayah tunggal, yang mempunyai ciri-ciri geografis tertentu/khusus terutama yang ditentukan oleh lokasi absolut dan lokasi relatifnya. Misalnya: (a) Wilayah Asia Tenggara merupakan wilayah tunggal yang mempunyai karakteristik geografis khusus, seperti lokasi, penduduk, bahasa, tradisi, iklim, dan lain-lainnya; (b) Wilayah Waktu Indonesia Barat (WIB), merupakan wilayah tunggal dan mempunyai ciri khusus yaitu lokasinya di Indonesia bagian barat yang dibatasi oleh waktu, berdasarkan garis bujur serta pertimbangan politis, sosial, ekonomi, aktivitas penduduk, dan budaya.
- 3) *Uniform Region*: merupakan suatu wilayah yang didasarkan atas keseragaman atau kesamaan dalam kriteria-kriteria tertentu. Contoh: wilayah pertanian yang mempunyai kesamaan yakni adanya unsur petani dan lahan pertanian, dan kesamaan itu menjadi sifat yang dimiliki oleh unsur-unsur yang membentuk wilayah (Bintarto dan Surastopo, 1979).
- 4) *Nodal Region*: merupakan suatu wilayah yang diatur beberapa pusat-pusat kegiatan yang saling dihubungkan oleh jalur transportasi antara satu dengan yang lainnya. Contoh: Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) sebagai kota yang cukup besar dan unik, mempunyai beberapa pusat kegiatan seperti pusat kebudayaan Jawa, pusat pendidikan, pusat perdagangan, pariwisata, industri kerajinan, dan lain-lainnya. Pusat-pusat kegiatan tersebut satu sama lain dihubungkan dengan jaring-jaring transportasi dan komunikasi yang membentuk suatu sistem keruangan dan kelingkungan yang terpadu sedemikian rupa sehingga membentuk suatu sistem kewilayahan.

### **c. Bentuk-bentuk Persekutuan Regional**

Berdasarkan beberapa kajian tentang perwilayahan dapat dikatakan bahwa suatu negara atau beberapa kelompok negara dengan berbagai ragam kenampakan yang khas, seperti struktur sosial, ekonomi, pertumbuhan, tingkat pendidikan penduduknya, tingkat ketergantungan ekonominya, dan lain-lainnya dapat disebut sebagai suatu region. Klasifikasi semacam ini sangat berguna, baik bagi pengkajian ilmiah maupun untuk kepentingan praktis, terutama bagi para perencana regional sebagai suatu bidang kegiatan yang sangat vital.

Atas dasar kajian tentang wilayah, maka muncul bentuk-bentuk persekutuan (perhimpunan) regional, antara lain:

- 1) Persekutuan negara-negara berdasarkan paham politik yang dianut, seperti: blok barat, blok timur, dan non blok;
- 2) Persekutuan negara-negara di bidang ekonomi, seperti: Masyarakat Ekonomi Asean/MEA, *Mashall Plan*, *Colombo Plan*, OPEC, Pasaran Bersama Eropa (*Europian Common Market/ECM*), Masyarakat Ekonomi Eropa (MEE), *Camecon (Council for Mutual Economic Assistance)*, SELA (*Sistema Economico Latioamericano*), Pasar Bebas Asia (AFTA), EEC (*Europian Economic Community*), dan *EAC (East African Community)*;
- 3) *Persekutuan negara-negara* di beberapa bidang sosial ekonomi budaya, seperti OKI (Organisasi Konferensi Islam), Kelompok Utara-Selatan, OAS (*Organization of American States*) dan lain-lainnya.

### 3. Geografi Regional Negara Maju dan Berkembang

#### a. Negara Maju dan Negara Berkembang

Berdasarkan tingkat kesejahteraannya atau tingkat kemajuan ekonomi dan teknologinya, negara dibagi menjadi tiga kelompok besar. Kelompok negara pertama, ialah kelompok negara (blok) Amerika Serikat dengan negara-negara Eropa Barat (negara-negara kapitalis). Kelompok negara kedua, ialah blok negara-negara Rusia dan Eropa Timur (kelompok negara sosialis, yang sekarang cenderung terpengaruh oleh liberalisme Amerika). Kemudian kelompok negara ketiga ialah meliputi negara-negara Amerika Latin, Afrika dan Asia kecuali Jepang, Korea Selatan, Singapura, Taiwan, dan China.

Dalam perkembangan selanjutnya kelompok negara pertama dan negara kedua disebut negara-negara maju (*developed countries*), dan kelompok negara ketiga disebut negara-negara sedang berkembang (*developing countries*), atau kadang-kadang karena kemajuannya yang cukup pesat juga disebut kelompok negara sedang berkembang yang sudah berhasil mencapai kondisi seperti di negara maju yang disebut negara-negara industri baru (*NIC/Newly Industrial Countries*).

**b. Ciri-ciri Pokok Negara Berkembang**

Ada 6 ciri pokok negara sedang berkembang (*Basic Characteristics of Developing Countries*), yaitu: (1) menghasilkan barang-barang primer, (2) menghadapi tekanan penduduk, (3) sumber daya alam belum banyak dikembangkan, (4) mempunyai penduduk yang ekonominya terbelakang, (5) kekurangan *capital*, dan (6) berorientasi pada perdagangan luar negeri.

**c. Tolok Ukur Penggolongan Negara Maju dan Berkembang**

Tolok ukur yang digunakan antara lain; (1) pendapatan nasional perkapita (PCI), (2) struktur angkatan kerja, (3) konsumsi energi perkapita, dan (4) beberapa ukuran yang lain (angka harapan hidup, tingkat gizi makanan, angka kematian bayi).

**d. Pola Pertumbuhan Ekonomi di Negara Maju dan Berkembang**

Pertumbuhan Ekonomi adalah peningkatan hasil produksi (*output*) dalam tingkatan nyata ekonomi, dan diukur melalui angka perubahan hasil produksi setiap tahunnya dalam jangka yang panjang. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi; (1) Sumber Daya Alam, (2) akumulasi modal dan teknologi sangat penting artinya bagi pertumbuhan ekonomi, (3) Sumber Daya Manusia, (4) luas pasar atau pangsa pasar barang dan jasa.

Tabel 5 Perbandingan SDA, Modal dan SDM Negara Maju dan Berkembang

No	Indikator	Negara Maju	Negara Berkembang
1	Sumber daya alam	Sumber daya alam di negara maju sedikit	Sumber daya alam di negara berkembang banyak

2	Akumulasi modal	Memiliki modal yang kuat	Modal yang dimiliki untuk pengolahan sangat sedikit
3	Sumber daya manusia	Sumber daya manusia sangat sedikit	Sumber daya manusia masih belum banyak yang bisa untuk mengelola sumber daya alam

#### e. Indikator Negara Maju dan Negara Berkembang

Menurut De Blij, terdapat tujuh parameter sebagai patokan umum di dalam mengelompokkan negara-negara sebagai negara maju atau berkembang. Ketujuh indikator tersebut adalah; (1) Pendapatan Nasional Perkapita (*Gross National Product/*GNP), (2) struktur mata pencaharian dari angkatan kerja, (3) produktifitas per-tenaga kerja, (4) penggunaan energi per-orang, (5) fasilitas transportasi dan komunikasi, (6) penduduk melek huruf, dan (7) berdasarkan aspek kependudukannya.

Suatu negara dikelompokkan ke dalam kelompok negara berkembang, jika negara tersebut memiliki ciri-ciri kependudukan sebagai berikut:

- 1) Tingkat pertumbuhan penduduk tinggi
- 2) Ketimpangan tingkat pendapatan, pendidikan dan pelayanan kesehatan. yang rendah, pendapatan yang mencolok, sehingga standar hidup pun rendah.
- 3) Angka ketergantungan penduduk tinggi.
- 4) Angka pengangguran baik nyata maupun terselubung tinggi.
- 5) Tingkat produktivitas rendah.
- 6) Ketergantungan pendapatan sangat bertumpu pada sektor pertanian dan ekspor mentah.
- 7) Pengelolaan informasi sangat terbatas dan pasar tidak sempurna.
- 8) Aspek hubungan internasionalnya sangat rapuh.

Sedangkan ciri-ciri kependudukan negara maju adalah sebagai berikut:

- 1) Tingkat pertumbuhan penduduknya rendah.
- 2) Persebaran penduduk terkonsentrasi di daerah perkotaan.

- 3) Tingkat kelahiran dan kematian penduduknya rendah
- 4) Tingkat buta huruf rendah.
- 5) Tingkat harapan hidupnya tinggi.
- 6) Pendapatan perkapitanya tinggi.
- 7) Penduduk wanita berstatus kawin di atas 19 tahun dan banyak menggunakan alat kontrasepsi.

#### **4. Keanekaragaman Budaya Nasional dan Interaksi Global**

##### **a. Pengertian Budaya/kebudayaan**

Gambaran yang utuh tentang budaya atau kebudayaan nasional, maka terlebih dahulu perlu dikuasai konsepsi tentang budaya. Secara Etimologi, budaya atau kebudayaan berasal dari bahasa Sanskerta, yaitu “buddayah” yang merupakan bentuk jamak dari kata “buddi” yang artinya budi atau akal. Dengan demikian budaya atau kebudayaan dapat diartikan sebagai hal-hal yang berkaitan dengan budi dan akal manusia.

Budaya merupakan perkembangan majemuk dari budi daya, yang berarti daya dari budi. Budaya adalah daya dari budi yang berupa cipta, rasa, dan karsa. Adapun kebudayaan menurut ilmu antropologi adalah keseluruhan sistem gagasan, tindakan dan tindakan hasil karya manusia dalam rangka kehidupan masyarakat yang dijadikan milik diri manusia dengan belajar.

Kebudayaan sangat erat hubungannya dengan kehidupan suatu masyarakat. Masyarakat adalah orang-orang yang hidup dan beraktivitas bersama dan menghasilkan kebudayaan, sehingga tidak ada masyarakat yang tidak menghasilkan kebudayaan. Demikian juga sebaliknya tidak ada kebudayaan tanpa masyarakat sebagai wadah dan pendukungnya”.

Berikut diuraikan kebudayaan lokal dan kebudayaan nasional.

##### **1) Budaya Lokal**

Budaya lokal adalah budaya yang hidup dan berkembang di daerah-daerah dan merupakan milik suku-suku bangsa yang tinggal di seluruh wilayah Indonesia. Beragamnya budaya lokal yang terdapat di seluruh wilayah Indonesia menjadi khasanah dan kekayaan bangsa Indonesia. Oleh karena itu budaya lokal akan terus dibiarkan dan dilestarikan oleh masing-masing

daerah atau suku bangsa sesuai dengan kondisi lingkungan baik fisik maupun lingkungan sosialnya.

Contoh budaya lokal antara lain, masih adanya tradisi “Selamatan” yang diadakan dalam menandai proses perkembangan hidup dan kehidupan manusia pada Suku Bangsa Jawa. Hal ini terlihat pada acara selamatan menandai masa kehamilan tujuh bulan yang disebut *Mitoni* atau *Tingkepan*, selamatan orang yang sudah meninggal dan sebagainya. Selain itu acara ritual “Garebeg Suro” dari Keraton Ngayogyakarta Hadiningrat, dan ritual “Ngaben” bagi masyarakat Suku Bangsa Bali adalah contoh dari budaya lokal yang terdapat di wilayah nusantara.

Kebudayaan Lokal Indonesia meliputi semua budaya yang terdapat di Indonesia yaitu segala puncak dan sari kebudayaan yang bernilai di seluruh kepulauan Indonesia, baik yang ada sejak lama maupun ciptaan baru yang berjiwa nasional. Peranan budaya lokal ini mempunyai peranan yang penting dalam memperkokoh ketahanan budaya bangsa, oleh karena itu Pemerintah Daerah dituntut untuk bergerak lebih aktif melakukan pengelolaan kekayaan budaya, karena budaya tumbuh dan kembang pada ranah masyarakat pendukungnya. Selain itu, bagi pemerintah pusat, Lembaga Swadaya Masyarakat, masyarakat sendiri, dan elemen lainnya haruslah mendorong atas keberlangsungan dalam pengelolaan kekayaan budaya ke depan.

### 2) Budaya Nasional

Budaya nasional adalah budaya yang diakui sebagai identitas nasional. Budaya lokal merupakan unsur pembentuk budaya nasional. Dengan demikian budaya nasional merupakan gabungan dari budaya lokal atau daerah yang ada disuatu negara. Koentjaraningrat mengatakan bahwa “kebudayaan nasional” adalah suatu kebudayaan yang didukung oleh sebagian besar warga suatu negara, dan memiliki syarat mutlak bersifat khas dan dibanggakan, serta memberikan identitas terhadap warga. Identitas budaya ini yang menandai keberadaan budaya nasional dan menjadi pembeda terhadap budaya nasional negara lain. Dengan demikian, budaya nasional Indonesia adalah budaya yang dihasilkan oleh bangsa Indonesia sejak zaman dahulu hingga kini. Budaya ini sebagai suatu karya yang dibanggakan dan memiliki kekhasan dari bangsa Indonesia dan merupakan jati diri dan identitas bangsa Indonesia yang kuat.

Pengaruh letak geografis berpengaruh terhadap keberagaman budaya Indonesia. Hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh faktor – faktor yang berkaitan dengan keadaan geografis Indonesia, antara lain letak geografis, strategis, dan ekologis.

Berdasarkan Pasal 32 UUD 1945 kebudayaan bangsa ialah kebudayaan yang timbul sebagai buah usaha budinya rakyat Indonesia seluruhnya. Kebudayaan bangsa merupakan perwujudan dari Budaya Nasional yang secara abstrak tertuang dalam system gagasan, tindakan, dan hasil karya manusia. Sedangkan perwujudan konkret dari budaya nasional adalah cara berbahasa, cara berperilaku, cara berpakaian, dan sistem peralatan untuk menjalani hidupnya.

Sifat khas yang dimaksudkan di dalam kebudayaan nasional dapat dimanifestasikan pada unsur budaya bahasa, kesenian, pakaian, dan upacara ritual. Sedangkan unsur kebudayaan lain bersifat universal tidak dapat memunculkan ciri khas, seperti teknologi, ekonomi, sistem kemasyarakatan, dan system religi. Kebudayaan nasional sesungguhnya dapat berupa sumbangan dari kebudayaan lokal. Dari sumbangan beberapa kebudayaan lokal yang tergabung menjadi satu ciri khas dan kemudian menjadi kebudayaan nasional.

Budaya nasional pada realitasnya dapat ditemukan dan terlihat dalam berbagai wujud. Koentjaraningrat (2004) dalam Bukunya yang berjudul “Kebudayaan Mentalitas dan Pembangunan”, membagi kebudayaan menjadi 4 wujud, antara lain:

- a) Artifak/benda-benda fisik, yaitu semua hasil karya manusia yang bersifat konkret dan dapat diraba/difoto.
- b) Sistem tingkah laku berupa tindakan berpola dari manusia yang merupakan penggambaran wujud tingkah laku manusia yang bersifat konkret, dapat difoto dan difilmkan.
- c) Sistem budaya yaitu sistem gagasan yang menggambarkan wujud gagasan dari kebudayaan yang berada dalam alam pikiran tiap individu, sifatnya abstrak, tidak dapat difoto dan difilmkan, hanya dapat diketahui dan dipahami.
- d) Sistem gagasan yang ideologis yang menentukan sifat dan corak pikiran, cara berpikir, serta tingkah laku manusia.

### **b. Interaksi Budaya**

Sejak jaman dahulu Indonesia merupakan suatu wilayah yang dilalui oleh para pedagang, hal ini terjadi karena Indonesia berada pada jalur perdagangan dunia. Disamping itu Indonesia juga berada di antara dua benua yaitu benua Asia dan Australia sehingga orang dari Asia yang akan ke Australia melewati wilayah Indonesia dan akan berinteraksi dengan masyarakat setempat. Adanya interaksi dengan warga asing akan menyebabkan adanya interaksi budaya. Interaksi budaya yang terjadi antara lain:

#### 1) Akulturasi

Suatu proses sosial yang ditimbulkan akibat suatu kebudayaan tertentu (asli) dihadapkan pada kebudayaan asing. Kebudayaan asing tersebut lama kelamaan diterima dan dipadukan dengan kebudayaan asli tanpa menghilangkan unsur dari budaya asli.

#### 2) Asimilasi

Pembauran dua atau lebih kebudayaan yang ditandai dengan hilangnya kebudayaan asli dan membentuk suatu kebudayaan yang baru.

#### 3) Amalgamasi

Proses penyatuan kebudayaan melalui suatu proses perkawinan.

### **c. Pengaruh Globalisasi terhadap Kebudayaan Nasional**

Budaya nasional yang merupakan identitas suatu bangsa sangat beraneka ragam. Hal ini seiring dengan banyaknya jumlah bangsa-bangsa yang tersebar di seluruh dunia. Dari keberagaman itu dapat berpengaruh terhadap eksistensi budaya nasional di masing-masing negara bangsa. Terlebih lagi pada era seperti sekarang ini, dimana setiap negara menjalin hubungan dan berinteraksi dengan negara lain di dunia.

Arus globalisasi saat ini telah menimbulkan pengaruh terhadap perkembangan budaya bangsa Indonesia. Derasnya arus informasi dan telekomunikasi ternyata menimbulkan sebuah kecenderungan yang

mengarah terhadap memudarnya nilai-nilai pelestarian budaya. Perkembangan transportasi, telekomunikasi, dan teknologi mengakibatkan berkurangnya keinginan untuk melestarikan budaya negeri sendiri. Budaya Indonesia yang dulunya ramah-tamah, gotong royong dan sopan berganti dengan budaya barat, misalnya pergaulan bebas. Di Tapanuli (Sumatera Utara) misalnya, dua puluh tahun yang lalu, anak-anak remajanya masih banyak yang berminat untuk belajar tari tor-tor dan tagading (alat musik batak). Hampir setiap minggu dan dalam acara ritual kehidupan, remaja di sana selalu diundang pentas sebagai hiburan budaya yang meriah. Saat ini, ketika teknologi semakin maju, ironisnya kebudayaan-kebudayaan daerah tersebut semakin lenyap di masyarakat, bahkan hanya dapat disaksikan di televisi dan Taman Mini Indonesi Indah (TMII).

Kebudayaan-kebudayaan daerah bila dikelola dengan baik selain dapat menjadi pariwisata budaya yang menghasilkan pendapatan untuk pemerintah baik pusat maupun daerah, juga dapat menjadi lahan pekerjaan yang menjanjikan bagi masyarakat sekitarnya.

Derasnya arus informasi, yang juga ditandai dengan hadirnya internet, turut serta menyumbang bagi perubahan cara berpakaian. Salah satu keberhasilan penyebaran kebudayaan Barat ialah meluasnya anggapan bahwa ilmu dan teknologi yang berkembang di Barat merupakan suatu yang universal. Masuknya budaya barat (dalam kemasan ilmu dan teknologi) diterima dengan baik. Pada sisi inilah globalisasi telah merasuki berbagai sistem nilai sosial dan budaya timur (termasuk Indonesia) sehingga terbuka pula konflik nilai antara teknologi dan nilai-nilai ketimuran.

#### **d. Pengaruh Globalisasi terhadap Kebudayaan Lokal**

Keanekaragaman budaya menjadi suatu kebanggaan sekaligus tantangan untuk mempertahankan serta mewarisi kepada generasi selanjutnya. Budaya lokal Indonesia sangat membanggakan karena memiliki keanekaragaman yang sangat bervariasi serta memiliki keunikan tersendiri. Seiring berkembangnya zaman, menimbulkan perubahan pola hidup masyarakat yang lebih modern. Akibatnya, masyarakat lebih memilih kebudayaan baru yang mungkin dinilai lebih praktis dibandingkan dengan budaya lokal.

Begitu banyak faktor yang menyebabkan budaya lokal dilupakan dimasa sekarang ini, misalnya masuknya budaya asing. Masuknya budaya asing adalah hal yang wajar dikarenakan suatu negara tentu akan membutuhkan input-input berupa budaya asing dengan syarat budaya itu sejalan dengan budaya kita ini, salah satu faktor yang juga berperan penting adalah kesadaran dari manusia itu sendiri. Kurangnya kesadaran dalam masyarakat tentu saja bisa menjadi hal yang fatal karena kelestarian akan budaya itu lama kelamaan akan hilang tergeser dengan seiringnya waktu.

### **e. Eksistensi Budaya Nasional di Era Globalisasi**

Pelestarian adalah suatu proses atau teknik yang didasarkan pada kebutuhan individu itu sendiri. Kelestarian tidak dapat berdiri sendiri. Oleh karena itu harus dikembangkan pula. Melestarikan suatu kebudayaan pun dengan cara mendalami atau paling tidak mengetahui tentang budaya itu sendiri. Salah satu upaya mempertahankan nilai budaya dengan mengembangkan seni budaya tersebut disertai dengan keadaan yang kita alami sekarang ini sehingga dapat menguatkan nilai-nilai budaya.

Sebagai warga negara Indonesia, kita wajib melestarikan budaya-budaya negara kita sendiri agar tidak luntur atau hilang. Contohnya seperti tarian, makanan khas, baju daerah, dan sebagainya. Karena budaya yang kita punya dapat mencerminkan kepribadian bangsa kita yaitu Indonesia. Walaupun Indonesia memiliki berbagai macam suku dan adat tetapi tetap saja itu semua merupakan satu bagian dari kebudayaan yang dimiliki oleh bangsa Indonesia.

Upaya melestarikan eksistensi budaya nasional di era globalisasi dapat dilakukan melalui dua bentuk, yaitu:

#### 1) Pengalaman budaya (*Culture Experience*)

Dengan pengalaman budaya, pelestarian budaya dilakukan dengan cara terjun langsung kedalam sebuah pengalaman kultural. Seperti misalnya, jika kebudayaan tersebut berbentuk tarian, maka masyarakat dianjurkan untuk belajar dan berlatih untuk menguasai tarian tersebut. Dengan cara demikian, maka dapat dijaga kelestarian budaya kita ini.

#### 2) Pengetahuan budaya (*Culture Knowledge*).

Pelestarian budaya melalui pengetahuan dilakukan dengan cara membentuk pusat informasi kebudayaan yang dapat difungsikan ke dalam banyak bentuk. Tujuan dari pusat informasi budaya tersebut adalah untuk sarana edukasi, juga sebagai sarana pengembangan kebudayaan itu sendiri sebagai suatu potensi kepariwisataan daerah. Dengan demikian para generasi muda dapat mengetahui tentang kebudayaannya sendiri dan dapat menikmati warisan budaya dari leluhurnya.

Selain dilestarikan dalam dua bentuk di atas, kita juga dapat melestarikan kebudayaan dengan cara mengenal dan mempelajari lebih dalam budaya itu sendiri. Dari upaya ini setidaknya kita dapat mengantisipasi terjadinya praktek pencurian kebudayaan yang dilakukan oleh negara-negara lain. Kelemahan dari masyarakat kita ini adalah mereka tidak bangga terhadap produk atau kebudayaannya sendiri. Masyarakat kita lebih bangga terhadap budaya-budaya impor yang sebenarnya tidak sesuai dan bahkan bertentangan dengan budaya kita sebagai orang Ttimur. Banyak budaya daerah di beberapa wilayah yang telah sirna dan hilang dikikis zaman. Oleh sebab itu kita harus berusaha dan mau mempelajari dan melestarikan budaya kita sendiri. Akibatnya kita baru bersuara ketika negara lain sukses dan terkenal dengan budaya yang mereka curi secara diam-diam.

Kebudayaan lokal Indonesia adalah kebudayaan yang hanya dimiliki oleh bangsa Indonesia dan setiap kebudayaan mempunyai ciri khas masing-masing. Bangsa Indonesia mempunyai kebudayaan lokal yang kaya dan beraneka ragam. Oleh sebab itu, sebagai penerus kita wajib menjaganya karena ketahanan kebudayaan lokal berada pada generasi mudanya dan jangan sampai kita terbuai apalagi terjerumus pada budaya asing karena tidak semua budaya asing sesuai dengan kepribadian bangsa Indonesia bahkan disimpulkan tidak sedikit kebudayaan asing membawa dampak negatif. Sebagai negara kepulauan pasti sulit untuk mempertahankan persatuan dan kesatuan antara masyarakat. Namun hal itu pasti bisa terwujud jika kita peduli untuk menjaga, mempelajari, serta melestarikan sehingga kebudayaan lokal yang sangat kaya di Indonesia ini tetap utuh dan tidak punah apalagi sampai dibajak atau dicuri oleh negara lain karena kebudayaan tersebut merupakan identitas suatu bangsa dan negara.

**f. Kearifan Lokal dalam Kebudayaan Nasional**

Kearifan lokal adalah tata nilai atau perilaku hidup masyarakat lokal dalam berinteraksi dengan lingkungan tempatnya hidup secara arif. Kearifan lokal berasal dari warisan nenek moyang yang menyatu dalam kehidupan manusia yang diturunkan dari generasi ke generasi. Kearifan lokal tercermin dalam religi, budaya dan adat istiadat. Kearifan lokal dibangun sebagai pedoman, pengendali, aturan dan rambu-rambu untuk berperilaku hubungannya dengan antar manusia maupun dengan alam.

Bentuk kearifan lokal dapat berupa kearifan; (1) dalam pertanian, (2) dalam tradisi dan kepercayaan, (3) dalam pemanfaatan sumberdaya alam, (4) dalam karya sastra, (5) dalam mitos, dan (6) kearifan lokal dalam seni bangunan.

**g. Upaya Pelestarian Budaya**

Ada berbagai upaya yang dapat dilakukan untuk melestarikan budaya, yaitu:

- 1) Menumbuhkan kesadaran tentang pentingnya budaya sebagai jati diri bangsa,
- 2) Ikut melestarikan budaya dengan cara berpartisipasi dalam pelaksanaannya,
- 3) Mempelajari dan melakukan sosialisasi kepada orang lain sehingga mereka tertarik untuk ikut menjaga atau melestarikannya,
- 4) Mengetahui tentang budaya zaman dahulu di daerah kita sendiri,
- 5) Mendalami kebudayaan, memperkenalkan kepada bangsa lain, mempromosikan atau yang belum tahu tentang kebudayaan kita hingga sampai ke negara lain,
- 6) Membiasakan hal-hal atau kegiatan yang dapat melestarikan budaya seperti memakai batik atau bahkan belajar membuat batik, karena pelestarian bisa terjadi karena kita telah terbiasa dengan kebudayaan tersebut,
- 7) Membuat suatu wadah khusus untuk pelestarian kebudayaan Indonesia yang menanamkan nilai kebudayaan dari yang terkecil sekalipun,

- 8) Mengadakan pementasan kebudayaan, sehingga generasi muda lebih semangat untuk memupuk keinginan untuk mendalami suatu kebudayaan,
- 9) Mengajarkan nilai-nilai kebudayaan tidak hanya kepada generasi muda tetapi lebih menekankan penerapan kebudayaan asli kepada anak-anak.

Sedangkan cara menghadapi dan melestarikan budaya Indonesia di era globalisasi dapat dilakukan sebagai berikut.

- 1) Meningkatkan iman dan takwa kepada Tuhan YME.
- 2) Menyaring budaya asing yang masuk ke negara kita harus yang sesuai dengan kepribadian bangsa.
- 3) Mencintai atau membeli produk dalam negeri sendiri.
- 4) Meningkatkan produksi dalam negeri agar dapat bersaing dengan produksi negara-negara maju.
- 5) Berusaha mengikuti perkembangan IPTEK.
- 6) Menumbuhkan semangat nasionalisme yang tangguh, misal semangat mencintai produk dalam negeri.
- 7) Menanamkan dan mengamalkan nilai-nilai Pancasila dengan sebaik-baiknya.
- 8) Menanamkan dan melaksanakan ajaran agama dengan sebaik-baiknya.
- 9) Mewujudkan supremasi hukum, menerapkan dan menegakkan hukum dalam arti sebenarnya dan seadil-adilnya.
- 10) Selektif terhadap pengaruh globalisasi di bidang politik, ideologi, ekonomi, sosial budaya bangsa. Dengan adanya langkah-langkah antisipasi tersebut diharapkan mampu menangkis pengaruh globalisasi yang dapat mengubah nilai.

#### **D. Rangkuman**

Interaksi dapat diartikan sebagai suatu hubungan timbal balik yang saling berpengaruh antardua wilayah atau lebih yang dapat menimbulkan gejala, kenampakan ataupun permasalahan baru. Bentuk interaksi antar wilayah dibedakan menjadi *regional complementary*, *intervening opportunity*, *spatial*

*transfer ability*. Berdasarkan jenisnya, interaksi keruangan dapat dibedakan menjadi empat macam, yaitu keruangan ekonomi, keruangan politik, keruangan sosial, keruangan manusia dan lingkungan.

Wujud interaksi kota dan desa yang sering terjadi antara lain pergerakan barang dari desa ke kota atau sebaliknya, pergerakan gagasan dan informasi, terutama dari kota ke desa, pergerakan manusia dalam bentuk rekreasi, urbanisasi, ruralisasi, atau mobilitas penduduk, baik yang sifatnya sirkulasi maupun komutasi. Proses interaksi antarwilayah yang berlangsung secara terus-menerus dapat menimbulkan pengaruh bagi kedua wilayah, baik bersifat positif maupun negatif terhadap aspek-aspek ekonomi, sosial, dan budaya masyarakat.

Pengaruh positif dari adanya interaksi antar wilayah antara lain tingkat pengetahuan penduduk meningkat, adanya lembaga pendidikan di pedesaan dapat memberikan sumbangan yang berarti dalam meningkatkan peran serta penduduk dalam proses pembangunan, melalui pengembangan sarana dan prasarana transportasi yang menghubungkan kota dan desa, wilayah pedesaan akan semakin terbuka dengan tetap selektif di dalam menerima pola hidup kota. Terbukanya hubungan kota dan desa diharapkan dapat meningkatkan perekonomian penduduk, melalui penggunaan teknologi tepat guna ke wilayah pedesaan diharapkan dapat meningkatkan aneka produksi dan pendapatan masyarakat, masuknya para ahli ke daerah pedesaan akan bermanfaat bagi penduduk pedesaan, terutama dalam menciptakan berbagai peluang yang berorientasi ekonomi, adanya hubungan yang lancar antarkota dan desa, manfaatnya tidak saja dirasakan oleh penduduk desa, tetapi juga oleh penduduk kota. Misalnya, aneka produksi pertanian dapat dipasok untuk memenuhi konsumsi wilayah kota.

Dampak negatif interaksi desa dan kota antara lain lancarnya hubungan kota dan desa dapat menyebabkan timbulnya dorongan bagi penduduk desa berusia muda untuk bekerja di kota. Bila kenyataan ini dibiarkan maka pada suatu waktu wilayah desa akan kehilangan tenaga kerja berusia produktif, wilayah pedesaan akan menjadi lahan yang menarik bagi orang kota sehingga tidak sedikit orang-orang membelinya untuk berbagai keperluan, adanya penetrasi budaya kota yang kurang sesuai dengan tradisi pedesaan, baik secara kontak langsung maupun melalui perantara media. Hal itu dapat menimbulkan “gangguan” bagi stabilitas budaya pedesaan, munculnya daerah-daerah kumuh (slum area) di wilayah perkotaan

yang biasanya dihuni oleh penduduk desa yang gagal bersaing dalam kerasnya kehidupan kita.

Suatu wilayah kota yang berinteraksi dengan wilayah pedesaan, kekuatan hubungannya sesuai dengan jarak ke pusat kota dan membentuk wilayah tertentu. Semakin jauh letak suatu daerah dari pusat kota maka semakin lemah interaksinya dengan pusat kota tersebut. Wilayah-wilayah interaksi tersebut membentuk lingkaran-lingkaran yang dimulai di pusat kota sampai ke wilayah pedesaan.

Pewilayahan adalah pendelineasian unit geografis berdasarkan kedekatan, kemiripan, atau intensitas hubungan fungsional antara bagian yang satu dengan bagian yang lainnya. Wilayah Pengembangan adalah pewilayahan untuk tujuan pengembangan/ pembangunan/*development*. Pengklasifikasian wilayah terdiri atas generic region, specific region, uniform region, dan nodal region. Atas dasar kajian wilayah muncul bentuk-bentuk persekutuan region.

Berdasarkan tingkat kemajuan ekonomi dan teknologinya, negara dibagi menjadi negara maju, negara sedang berkembang dan negara *Newly Industrial Countries*. Dari ketiga negara itu memiliki ciri-ciri pokok yang mendasar. Tolok ukur yang digunakan untuk mengelompokkan kategori negara maju atau berkembang antara lain adalah; (1) pendapatan nasional perkapita (PCI), (2) struktur angkatan kerja, (3) konsumsi energi perkapita, dan (4) beberapa ukuran yang lain (angka harapan hidup, tingkat gizi makanan, angka kematian bayi).

Budaya merupakan identitas bangsa yang harus dihormati dan dijaga serta perlu dilestarikan agar kebudayaan kita tidak hilang dan bisa menjadi warisan anak cucu kita kelak. Hal ini tentu menjadi tanggung jawab para generasi muda dan juga perlu dukungan dari berbagai pihak, karena ketahanan budaya merupakan salah satu identitas suatu negara. Kebanggaan bangsa Indonesia akan budaya yang beraneka ragam sekaligus mengundang tantangan bagi seluruh rakyat untuk mempertahankan budaya lokal agar tidak hilang ataupun dicuri oleh bangsa lain. Konsepsi kebudayaan Indonesia memang sangat sulit untuk menentukan kriteria yang cocok untuk masyarakat yang hidup di negara ini.

## Penutup

Modul belajar mandiri yang telah dikembangkan diharapkan dapat menjadi referensi bagi Anda dalam mengembangkan dan me-*refresh* pengetahuan dan keterampilan. Selanjutnya, Anda dapat menggunakan modul belajar mandiri sebagai salah satu bahan belajar mandiri untuk menghadapi seleksi Guru P3K.

Anda perlu memahami substansi materi dalam modul dengan baik. Oleh karena itu, modul perlu dipelajari dan dikaji lebih lanjut bersama rekan sejawat baik dalam komunitas pembelajaran secara daring maupun komunitas praktisi (Gugus, KKG, MGMP) masing-masing. Kajian semua substansi materi yang disajikan perlu dilakukan, sehingga Anda mendapatkan gambaran teknis mengenai rincian materi substansi. Selain itu, Anda juga diharapkan dapat mengantisipasi kesulitan-kesulitan dalam materi substansi yang mungkin akan dihadapi saat proses seleksi Guru P3K.

Pembelajaran-pembelajaran yang disajikan dalam setiap modul merupakan gambaran substansi materi yang digunakan mencapai masing-masing kompetensi Guru sesuai dengan indikator yang dikembangkan oleh tim penulis/kurator. Selanjutnya Anda perlu mencari bahan belajar lainnya untuk memperkaya pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan bidang studinya masing-masing, sehingga memberikan tingkat pengetahuan dan keterampilan yang komprehensif. Selain itu, Anda masih perlu mengembangkan pengetahuan dan keterampilan Anda dengan cara mencoba menjawab latihan-latihan soal tes yang disajikan dalam setiap pembelajaran pada portal komunitas pembelajaran.

Dalam melaksanakan kegiatan belajar mandiri Anda dapat menyesuaikan waktu dan tempat sesuai dengan lingkungan masing-masing (sesuai kondisi demografi). Harapan dari penulis/kurator, Anda dapat mempelajari substansi materi bidang studi pada setiap pembelajaran yang disajikan dalam modul untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan sehingga siap melaksanakan seleksi Guru P3K.

Selama mengimplementasikan modul ini perlu terus dilakukan refleksi, evaluasi, keberhasilan serta permasalahan. Permasalahan-permasalahan yang ditemukan

dapat langsung didiskusikan dengan rekan sejawat dalam komunitas pembelajarannya masing-masing agar segera menemukan solusinya.

Capaian yang diharapkan dari penggunaan modul ini adalah terselenggaranya pembelajaran bidang studi yang optimal sehingga berdampak langsung terhadap hasil capaian seleksi Guru P3K.

Kami menyadari bahwa modul yang dikembangkan masih jauh dari kesempurnaan. Saran, masukan, dan usulan penyempurnaan dapat disampaikan kepada tim penulis/kurator melalui surat elektronik (e-mail) sangat kami harapkan dalam upaya perbaikan dan pengembangan modul-modul lainnya.

## Daftar Pustaka

- Abdurrahman. 2003. Pembangunan Berkelanjutan dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam Indonesia. Makalah Seminar Pembangunan Hukum Nasional VIII. Denpasar, 14-18 Juli 2003
- Anwar, A. 2005. *Ketimpangan Pembangunan Wilayah dan Perdesaan*. P4W Press, Bogor,
- Arsana, I.M.A; 2007. *Penetapan dan Penegasan Batas Wilayah*. Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Arthur N. Strahler, Allan H. Strahler, 1993. *Modern Physical Geography. 2 ed.* New York: John Willey and Sons
- Azis, M. Furqon, 2006. *Gerak Air di Laut*. *Oseana*, Volume XXXI, Nomor 4, 9 – 21
- Bintarto, R. 1977. *Geografi Sosial*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Bintarto, R.& Hadisuwarno, Surastopo. 1991. *Metode Analisa Geografi*. Jakarta: LP3ES.
- Bosshard, R.E. 2003. *Environmental Accounting: A Case Study of its Application to a Small Business in Atlantic Canada*. Tesis: Dalhousie University Halifax. Nova Scotia.
- Budiyanto. E. 2019. *Perpetaan, Penginderaan Jauh, dan Sistem Informasi Geografi (Modul 1 PPG)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia
- Carter, N. W., 1992. *Disaster Management: A Disaster manager's Hand Book, Asian Development Bank* . Manila 414
- CERC, 1984, *Shore Protection Manual Volume I*, US Army Coastal Engineering Research Center, Washington.
- Christopherson, Robert W. 2000. *Geosystems. Sixth Edition*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Cornelis Klein, Anthony R. Philpotts. 2013. *Earth Material. Introduction to Mineralogy and Petrology*. Cambridge; Cambridge University Press
- Daljoeni, N. 1982. *Pengantar Geografi*. Bandung: Alumni.
- Danang Danarto. 2005. *Pengantar Geologi Dasar*. Surakarta: LPP UNS Press.
- Doddy Setya Graha. 1987. *Batuan dan Mineral*. Bandung: Nova

Duxbury, A; B. Alyn; C. Duxbury and K.A. Sverdrup 2002. *Fundamentals of Oceanography-4th Ed*, McGraw-Hill Publishing, New York.

Emil Salim (dalam Brata, ed., 1992: 3-4), *pembangunan berkelanjutan (sustainable development)*

[geologicalmelankolia.blogspot.com/2017/03/pembagian-skala-waktu-geologi.html](http://geologicalmelankolia.blogspot.com/2017/03/pembagian-skala-waktu-geologi.html)

Haggett, P. 2001. *Geography: A Modern Synthesis*. Prentice Hall. Essex.

Haggett, R. J. 2003. *Fundamentals of Geomorphology*. Routledge, London

Hasanudin; M. 1998. *Arus Lintas Indonesia (ARLINDO) Oseana*, Volume XXIII,

Hendarni, D., Kinteki R., 2018. *Modul Pengembangan Keprofesian berkelanjutan Geografi SMA terintegrasi Penguatan Pendidikan Karakter KK-J*. Dirjen GTK. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Hendarni, D., Rini., 2018. *Modul Pengembangan Keprofesian berkelanjutan Geografi SMA terintegrasi Penguatan Pendidikan Karakter KK-E*. Dirjen GTK. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

<http://abuzadan.staff.uns.ac.id/files/2014/02/02-Peta-Penggunaan-Lahan.jpg>  
([http://bordansedotwcmurah.blogspot.com/2014/05/tekanan-air-dan-kecepatan-aliran\\_11.html](http://bordansedotwcmurah.blogspot.com/2014/05/tekanan-air-dan-kecepatan-aliran_11.html))

<https://dokumen.tips/documents/morfometri-daerah-aliran-sungai.html>)

<http://exampariksha.com/interior-earth-geography-study-material-notes/>

<https://laikndis.wordpress.com/2012/03/23/pemekaran-lantai-samudera/>

<https://madeandi.com/2014/12/11/batas-maritim-untuk-orang-awam/>

<https://maritim.go.id/jika-perda-rzwp3k-ditetapkan-kemenko-maritim-optimis-konflik-di-34-wilayah-pesisir-segera-teratasi/>

<https://alamendah.org/2015/01/26/daftar-palung-dan-lubuk-laut-dalam-terdalam-indonesia/topografi-laut/>

<https://oceanidhor.blogspot.com/2017/10/arlindo-arus-lintas-indonesia.html>

<http://oseanografi.lipi.go.id/datakolom/39%20Djuanda.pdf>

<https://www.gurugeografi.id/2016/12/iklim-koppen-dan-sebarannya-di-bumi.html>

<https://www.geologinesia.com/2017/12/garis-wallace-dan-garis-weber.html>)

<https://www.pelajaran.co.id/2017/01/pengertian-arus-laut-jenis-jenis-dan-penyebab-terjadinya- arus-laut.html>

<https://geographyeducation.wordpress.com/2011/05/27/19/>

<https://www.gurugeografi.id/2018/04/6-zona-persebaran-fauna-di-dunia.html>

<https://id.maps-indonesia.com/iklim-indonesia-peta>

<https://jagoanilmu.net/siklus-hidrologi-beserta-gambarnya/>

<https://mistergendon95.blogspot.com/2018/09/sifat-batuan-terhadap-airtanah.html>

<http://www.lingkungan.Lovelybogor.com/wp-content/uploads/2017/05/sumber-energi-alternatif-sinar-matahari.jpg>

Hutagalung, Siti Merida; 2017. Penetapan Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI): Manfaatnya Dan Ancaman Bagi Keamanan Pelayaran Di Wilayah Perairan Indonesia. *Jurnal Asia Pacific Studies*, Volume 1 Number 1 / Januari-Juni, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta, pp. 75-91. <http://ejournal.uki.ac.id/index.php/japs/article/view/502>

Isbandi, Djoko. 1986. *Mineralogi*. Yogyakarta: Nur cahaya.

Kardono, P., Hartono, Suprajaka, (eds) 2015. *Paradigma Geomaritim, Strategi Mewujudkan Indonesia Sebagai Poros Maritim Dunia dalam Prespektif Geografi*. Badan Informasi Geospasial (BIG) dan Ikatan Geograf Indonesia (IGI), Bogor

Katili, JA dan P. Marks. 1963. *Geologi*. Jakarta: Departemen Urusan Research Nasional

Koentjaraningrat. 2004. *Kebudayaan, Mentalitas dan Pembangunan*. Jakarta: PT. Gramedia. Pustaka Utama.

Kinteki R., Swastono A., 2018. *Modul Pengembangan Keprofesian berkelanjutan Geografi SMA terintegrasi Penguatan Pendidikan Karakter KK-F*. Dirjen GTK. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Linsley Jr, R K; Kohler, M A; Paulhus, Jlh. 1975. *Hydrology For Engineers*.

Lutgens, F. & Tarbuck, T., 2013. *The Atmosphere an Introduction to Meteorology*. Pearson.

Mantra, Ida Bagus, 2015, *Demografi Umum*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.

Munir, Moch, H. 1996. *Geologi & Mineralogi Tanah*. Jakarta: PT Dunia Pustaka Jaya.

- Muzayanah. 2019. *Dinamika Atmosfer dan Hubungannya dengan Kehidupan (Modul 4 PPG)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 13 Tahun 2010 tentang Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup dan Surat Pernyataan Kesanggupan Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup
- Pratomo A., Widiastuti W., Sofyanto. 2019. *Modul Paket Unit Pembelajaran Program PKB melalui PKP Berbasis Zonasi Pembelajaran 2 Kelayakan Bumi sebagai Ruang Kehidupan*. Dirjen GTK Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Soegiarto, A. 1976. *Pedoman Umum Pengelolaan Wilayah Pesisir*. Lembaga Oseanologi Nasional, Jakarta.
- Sosrodarsono, S. dan T. Takeda. 1982. *Hidrologi untuk Pengairan*. Pradnya Paramita, Bandung.
- Suhaedi, N.F., 2007. *Penetapan Batas Laut Antara Dua Negara Pantai Dengan Menggunakan Metode Proporsionalitas*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Sumaatmadja, Nursit. 1988. *Studi Geografi Suatu Pendekatan dan Analisa Keruangan*. Bandung: Alumni.
- Supriyono, Primus., 2014. *Seri Pendidikan pengurangan Risiko Bencana Banjir*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Supriyono, Primus., 2014. *Seri Pendidikan pengurangan Risiko Bencana Gempa Bumi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Supriyono, Primus., 2014. *Seri Pendidikan pengurangan Risiko Bencana Gunung Meletus*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Supriyono, Primus., 2014. *Seri Pendidikan pengurangan Risiko Bencana Tanah Longsor*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sutedjo. A. 2019. *Dinamika Bumi dan Bencana Alam (Modul 3 PPG)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia
- Undang-Undang 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Undang-Undang Dasar 1945
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran [Upplychainindonesia.com/new/wp-content/files/Kebijakan\\_dan\\_Strategi\\_](http://Upplychainindonesia.com/new/wp-content/files/Kebijakan_dan_Strategi_)

UNFCCC, 2011. *Fact sheet: Climate change science - the status of climate change science today.*

Utami. S.W. 2019. *Wilayah dan Pewilayahan (Modul 2 PPG)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia

Yayasan SPES, *Pengembangan Berkelanjutan*, (Jakarta: PT Pustaka, Pustaka Utama, 1992)

Zelinsky, W, 1971, The Hypothesis of the Mobility Transition, *Geographical Review*, No. 2

Zuidam & Zuidam Cancelado, 1978. *Terrain Analisis Using Aerial Photograph*. ITC, Enschede

## Lampiran

# Modul Belajar Mandiri

---

## CALON GURU

Aparatur Sipil Negara (ASN)  
Pegawai Pemerintah dengan Perjanjian Kerja (PPPK)