

# BAB 1 HAKIKAT GEOGRAFI

## A. Pengertian Geografi

Istilah Geografi berasal dari bahasa Yunani **geo** yang artinya bumi dan **graphien** yang artinya pencitraan. Geografi adalah ilmu pengetahuan yang menggambarkan segala sesuatu yang ada di permukaan bumi. Beberapa definisi Geografi yang dikemukakan para ahli geografi, antara lain sebagai berikut.

### 1. Bintarto (1977)

Geografi adalah ilmu pengetahuan yang mencitrakan, menerangkan sifatsifat bumi, menganalisis gejala-gejala alam, dan penduduk, serta mempelajari corak yang khas mengenai kehidupan dan berusaha mencari fungsi dari unsurunsur bumi dalam ruang dan waktu. Di sini dijelaskan bahwa geografi tidak hanya mempelajari alam (bumi) beserta gejala-gejalanya, tetapi geografi juga mempelajari manusia beserta semua kebudayaan yang dihasilkannya.

### 2. Vernor E. Finch dan Glen Trewartha (1980)

Geografi adalah deskripsi dan penjelasan yang menganalisis permukaan bumi dan pandangannyatentang hal yang selalu berubah dan dinamis, tidak statis dan tetap. Dari pengertian di atas Vernor & Glen menitikberatkan pada aspek fisik yang ada di bumi yang selalu berubah dari masa ke masa. Contoh:

- a. Perubahan cuaca maupun iklim pada suatu tempat atau wilayah.
- b. Perubahan kesuburan tanah akibat dari proses erosi dan pelapukan yang sangat tinggi.

### 3. Hartshorne (1960)

Geografi adalah ilmu yang berkepentingan untuk memberikan deskripsi yang teliti, beraturan, dan rasional tentang sifat variabel permukaan bumi. Dalam pandangan Hartshorne, geografi adalah suatu ilmu yang mampu menjelaskan tentang sifat-sifat variabel permukaan bumi secara teliti, beraturan, dan rasional. Contoh, seorang ahli geografi setelah melakukan analisis

kewilayahan mampu membagi suatu wilayah menjadi beberapa satuan lahan yang potensial maupun lahan yang tidak potensial. Pembagian ini didasarkan pada beberapa parameter kebumian yang sesuai dengan syarat-syarat peruntukannya.

#### **4. Yeates (1963)**

Geografi adalah ilmu yang memerhatikan perkembangan rasional dan lokasi dari berbagai sifat yang beraneka ragam di permukaan bumi. Dalam pandangan Yeates, geografi adalah ilmu yang berperan dalam perkembangan suatu lokasi yang dipengaruhi oleh sifat-sifat yang ada di permukaan bumi dengan tidak mengenyampingkan alasan-alasan yang rasional.

#### **5. Alexander (1958)**

Geografi adalah studi tentang pengaruh lingkungan alam pada aktivitas manusia. Dalam pandangan Alexander inilah mulai dibahas tentang hubungan timbal balik antara aktivitas manusia serta pengaruhnya terhadap lingkungan alam. Contoh, penebangan hutan yang tidak terkendali oleh manusia mengakibatkan terjadinya kerusakan lahan dan penggundulan hutan, yang dapat menyebabkan terjadinya bencana banjir dan tanah longsor.

#### **6. Karl Ritter (1859)**

Geografi adalah suatu telaah mengenai bumi sebagai tempat hidup manusia. Dalam kajiannya, studi geografi mencakup semua fenomena yang terdapat di permukaan bumi, baik alam organik maupun alam anorganik yang terkait dengan kehidupan manusia, termasuk aktivitas manusia juga turut dibahas. Contohnya, sungai adalah bagian dari alam anorganik yang mempunyai kaitan langsung dengan kehidupan manusia.

#### **7. Von Richthoffen (1905)**

Geografi adalah studi tentang gejala dan sifat-sifat permukaan bumi serta penduduknya yang disusun berdasarkan letaknya, dan mencoba menjelaskan hubungan timbal balik antara gejala-gejala dan sifat tersebut.

#### **8. Paul Vidal de La Blace (1915)**

Geografi adalah studi tentang kualitas negara-negara, di mana penentuan suatu kehidupan tergantung bagaimana manusia mengelola alam ini.

Dari definisi-definisi di atas dapat disimpulkan bahwa pada intinya ilmu geografi terpusat pada gejala geosfer dalam kaitan hubungan persebaran dan interaksi keruangan.

Bila kita perhatikan, terdapat suatu kesan bahwa definisi geografi selalu mengalami perubahan sesuai dengan perkembangan dan tingkat keluasan ilmu geografi saat definisi itu dikemukakan. Namun, jika dicermati lebih jauh terdapat suatu kesamaan sudut pandang dari para ahli tersebut, mereka memandang permukaan bumi sebagai lingkungan yang memengaruhi kehidupan manusia, di mana manusia mempunyai pilihan untuk membangun atau merusaknya.

Persamaan pandang yang lain adalah adanya suatu perhatian dari definisi geografi yang menelaah tentang persebaran manusia dalam ruang dan keterkaitan manusia dengan lingkungannya. Jelaslah di sini bahwa kajian ilmu geografi yang paling utama adalah menelaah bumi dalam konteks hubungannya dengan kehidupan manusia.

## **B. Konsep-konsep Geografi**

### 10 Konsep Esensial Geografi

#### **10 konsep esensial geografi menurut Seminar dan Lokakarya Ahli Geografi tahun 1998**

Banyak para ahli yang memberikan konsep-konsep tentang geografi, sehingga perlu dibentuk konsep dasar bagi perkembangan geografi di Indonesia.

Untuk itu, diselenggarakan Seminar dan Lokakarya Ahli Geografi tahun 1998 yang menghasilkan kesepakatan berupa 10 konsep esensial geografi, yaitu sebagai berikut:

#### **1) Konsep lokasi**

Suatu tempat di permukaan bumi memiliki nilai ekonomi apabila dihubungkan dengan harga. Misalnya:

- a. Di daerah dingin orang cenderung berpakaian tebal.
- b. Nilai tanah atau lahan untuk pemukiman akan berkurang apabila berdekatan dengan kuburan, terminal kendaraan umum, pasar, atau pabrik karena kebisingan dan pencemaran.

#### **2) Konsep jarak**

Jarak dihubungkan dengan keuntungan yang diperoleh, sehingga manusia cenderung akan memperhitungkan jarak, Misalnya:

- a. Harga tanah akan semakin tinggi apabila mendekati pusat kota dibandingkan dengan harga tanah di pedesaan.
- b. Peternakan ayam cenderung mendekati kota sebagai tempat pemasaran, agar telur dan ayam yang dibawa ke tempat pemasaran tidak banyak mengalami kerusakan, dibandingkan apabila peternakan ditempatkan jauh dari kota.

### 3) **Konsep keterjangkauan**

Hubungan atau interaksi antartempat dapat dicapai, baik dengan menggunakan sarana transportasi umum, tradisional, atau jalan kaki. Misalnya:

- a. Keterjangkauan, Jakarta – Biak (pesawat terbang); Bandung – Jakarta (kereta api).
- b. Daerah A penghasil beras dan daerah B penghasil sandang. Kedua daerah ini tidak akan berinteraksi apabila tidak ada transportasi.
- c. Suatu daerah tidak akan berkembang apabila tidak dapat dijangkau oleh sarana transportasi.

### 4) **Konsep pola**

Bentuk interaksi manusia dengan lingkungan atau interaksi alam dengan alam, hubungannya dengan pola persebaran, seperti sebagai berikut.

- a. Pola aliran sungai terkait dengan jenis batuan dan struktur geologi.
- b. Pola pemukiman terkait dengan sungai, jalan, bentuk lahan, dan sebagainya.

### 5) **Konsep morfologi**

Bentuk permukaan bumi sebagai hasil proses alam dan hubungannya dengan aktivitas manusia. Misalnya:

- a. Bentuk lahan akan terkait dengan erosi dan pengendapan, penggunaan lahan, ketebalan lapisan tanah, ketersediaan air, dan sebagainya.
- b. Pengelompokan pemukiman cenderung di daerah datar.

### 6) **Konsep aglomerasi**

Pengelompokan penduduk dan aktivitasnya di suatu daerah, Misalnya:

- a. Masyarakat atau penduduk cenderung mengelompok pada tingkat sejenis, sehingga timbul daerah elit, daerah kumuh, daerah perumnas, pedagang besi tua, pedagang barang atau pakaian bekas, dan lain-lain.
- b. Enam puluh delapan persen industri tekstil Indonesia berada di Bandung.

### 7) **Konsep nilai kegunaan**

Manfaat suatu wilayah atau daerah mempunyai nilai tersendiri bagi orang yang menggunakannya. Misalnya:

- a. Daerah sejuk di pegunungan yang jauh dari kebisingan, seperti di Puncak antara Bogor dengan Cianjur, banyak dijadikan tempat istirahat dan rekreasi.
- b. Lahan pertanian yang subur sangat bernilai bagi petani dibandingkan bagi nelayan atau karyawan/pegawai kantor.

### 8) **Konsep interaksi dan interdependensi**

Setiap wilayah tidak dapat memenuhi kebutuhannya sendiri, tetapi memerlukan hubungan dengan wilayah lain, sehingga memunculkan adanya hubungan timbal balik dalam bentuk arus barang dan jasa, komunikasi, persebaran ide, dan lain-lain. Misalnya: gerakan orang, barang, dan gagasan dari suatu tempat ke tempat lain seperti,

- a. Pergerakan penduduk, berupa sirkulasi, komutasi (ulang-alik), dan migrasi.
- b. Pergerakan barang (sandang) dari kota ke desa; pangan dari desa ke kota.
- c. Pergerakan berita (informasi) melalui radio, televisi, surat kabar dan lain-lain, terhadap pembaca atau pemirsa.

#### 9) **Konsep differensiasi area** (struktur keruangan atau distribusi keruangan)

Suatu wilayah kaitannya dengan wilayah lain. Wilayah di permukaan bumi memiliki perbedaan nilai yang terdapat di dalamnya. Misalnya:

- a. Fenomena yang berbeda dari suatu tempat ke tempat lain, seperti:
  1. jarak dekat, jarak sedang, atau jarak jauh.
  2. pemukiman padat, sedang, atau jarang
- b. Pertanian sayuran dihasilkan di daerah pegunungan; perikanan laut atau tambak di pantai; dan padi di daerah yang relatif datar.

#### 10) **Konsep keterkaitan keruangan** (proses keruangan)

Suatu wilayah dapat berkembang karena adanya hubungan dengan wilayah lain, atau adanya saling keterkaitan antarwilayah dalam memenuhi kebutuhan dan sosial penduduknya. Misalnya, jika dikaji melalui peta, maka terdapat konservasi spasial (keterkaitan wilayah) antara wilayah A, B, C, dan D.

Sepuluh konsep tersebut, sengaja dibuat untuk penyatu bahasaan pemikiran geografi, semuanya merupakan awal dari memahami geografi. Dengan demikian, pendidikan geografi mulai dari pendidikan dasar sampai pendidikan tinggi harus mencakup sepuluh konsep tersebut, hanya materi yang diberikan sesuai dengan jenjang pendidikannya.

Sumber Waluya, Bagja. 2007. *Memahami Geografi SMA/ MA Kelas X semester 1 dan 2*. Bandung: Armico. Jakarta

### **C. Pendekatan Dalam Geografi**

#### 1. Pendekatan Keruangan

Pendekatan keruangan merupakan suatu cara pandang atau kerangka analisis yang menekankan eksistensi ruang sebagai penekanan. Eksistensi ruang dalam perspektif geografi dapat dipandang dari struktur (spatial structure), pola (spatial pattern), dan proses (spatial processess) (Yunus, 1997).

Dalam konteks fenomena keruangan terdapat perbedaan kenampakan struktur, pola dan proses. Struktur keruangan berkenaan dengan dengan elemen-elemen pembentuk ruang. Elemen-elemen tersebut dapat disimbulkan dalam tiga bentuk 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?
6. Who suffers what dan who benefits what? Bagaimana struktur

Keruangan tersebut didayagunakan sedemikian rupa untuk kepentingan manusia.

## **2. Pendekatan kelingkungan**

Pendekatan ekologi/lingkungan merupakan pendekatan berdasarkan interaksi yang terjadi pada lingkungan. Pendekatan ekologi dalam geografi berkenaan dengan hubungan kehidupan manusia dengan lingkungan fisiknya. Interaksi tersebut membentuk sistem keruangan yang dikenal dengan Ekosistem. Salah satu teori dalam pendekatan atau analisis ekologi adalah teori tentang lingkungan. Geografi berkenaan dengan interelasi antara kehidupan manusia dan faktor fisik yang membentuk sistem keruangan yang menghubungkan suatu region dengan region lainnya. Adapun ekologi, khususnya ekologi manusia berkenaan dengan interelasi antara manusia dan lingkungan yang membentuk sistem ekologi atau ekosistem.

Dalam analisis ekologi, kita mencoba menelaah interaksi antara manusia dengan ketiga lingkungan tersebut pada suatu wilayah atau ruang tertentu. Dalam geografi lingkungan, pendekatan kelingkungan memiliki peranan penting untuk memahami fenomena geofier. Dalam pendekatan ini penekanannya bukan lagi pada eksistensi ruang, namun pada keterkaitan antara fenomena geosfera tertentu dengan variabel lingkungan yang ada. Dalam pendekatan kelingkungan, kerangka analisisnya tidak mengkaitkan hubungan antara makhluk hidup dengan lingkungan alam saja, tetapi harus pula dikaitkan dengan:

- (1) fenomena yang didalamnya terliput fenomena alam beserta relik fisik tindakan manusia.
- (2) perilaku manusia yang meliputi perkembangan ide-ide dan nilai-nilai geografis serta kesadaran akan lingkungan.

Dalam sistematika Kirk ditunjukkan ruang lingkup lingkungan geografi sebagai berikut. Lingkungan geografi memiliki dua aspek, yaitu lingkungan perilaku (behavior environment) dan lingkungan fenomena (phenomena environment). Lingkungan perilaku mencakup dua aspek, yaitu pengembangan nilai dan gagasan, dan kesadaran lingkungan. Ada dua aspek penting dalam pengembangan nilai dan gagasan geografi, yaitu lingkungan budaya gagasan-gagasan geografi, dan proses sosial ekonomi dan perubahan nilai-nilai lingkungan. Dalam kesadaran lingkungan yang penting adalah perubahan pengetahuan lingkungan alam manusianya.

Lingkungan fenomena mencakup dua aspek, yaitu relik fisik tindakan manusia dan fenomena alam. Relic fisik tindakan manusia mencakup penempatan urutan lingkungan dan manusia sebagai agen perubahan lingkungan. Fenomena lingkungan mencakup produk dan proses organik termasuk penduduk dan produk dan proses anorganik.

Studi mandalam mengenai interelasi antara fenomena-fenomena geosfer tertentu pada wilayah formal dengan variabel kelingkungan inilah yang kemudian dianggap sebagai ciri khas pada pendekatan kelingkungan. Keenam pertanyaan geografi tersebut selalu menyertai setiap bentuk analisis geografi. Sistematika tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.

Kerangka umum analisis pendekatan kelingkungan dapat dicontohkan sebagai berikut.

Masalah yang terjadi adalah banjir dan tanah longsor di Ngroto Pujon Malang.

Untuk mempelajari banjir dengan pendekatan kelingkungan dapat diawali dengan tindakan sebagai berikut.

(1) mengidentifikasi kondisi fisik di lokasi tempat terjadinya banjir dan tanah longsor. Dalam identifikasi itu juga perlu dilakukan secara mendalam, termasuk mengidentifikasi jenis tanah, topografi, tumbuhan, dan hewan yang hidup di lokasi itu.

(2) mengidentifikasi gagasan, sikap dan perilaku masyarakat setempat dalam mengelola alam di lokasi tersebut.

(3) mengidentifikasi sistem budidaya yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan hidup (cara bertanam, irigasi, dan sebagainya).

(4) menganalisis hubungan antara sistem budidaya dengan hasil dan dampak yang ditimbulkan.

(5) mencari alternatif pemecahan atas permasalahan yang terjadi. ( makalah kelompok 2 XG)

### **3. Pendekatan Kewilayahan**

dalam pendekatan kewilayahan, yang dikaji tentang penyebaran fenomena, gaya dan masalah dalam keruangan, interaksi antara variabel manusia dan variabel fisik lingkungannya yang saling terkait dan mempengaruhi satu sama lainnya.

pendekatan ini merupakan pendekatan keruangan dan lingkungan, maka kajiannya adalah perpaduan antara keduanya.

#### **Kesimpulannya:**

pendekatan keruangan, kelingkungan, dan kewilayahana dalam kerjanya merupakan satu kesatuan yang utuh. pendekatan yang terpadu inilah yang disebut pendekatan geografi. jadi fenomena, gejala, dan masalah ditinjau penyebaran keruangannya, keterkaitan antara berbagai unit ekosistem dalam ruang. penerapan pendekatan geografi terhadap gejala dan permasalahan dapat menghasilkan berbagai alternatif- alternatif pemecahan masalah.

## **D. Prinsip-prinsip Geografi**

### **4 Prinsip Geografi:**

#### **1. Prinsip Persebaran**

adalah prinsip geografi yang berkenaan dengan persebaran gejala di permukaan bumi yang cenderung tersebar tidak merata.

#### **2. Prinsip Interelasi**

adalah prinsip geografi yang berkenaan dengan hubungan timbal balik (interelasi) antara gejala yang satu dan gejala yang lainnya.

#### **3. Prinsip Deskripsi**

adalah prinsip geografi yang berkenaan dengan pemaparan (deskripsi) suatu gejala di permukaan bumi baik melalui tulisan, tabel, diagram, peta, atau video.

#### **4. Prinsip Korologi (keruangan)**

adalah prinsip geografi yang berkenaan dengan kajian gejala, fakta, dan masalah geografi ditinjau dari aspek persebaran, interelasi, dan interaksinya dalam ruang (permukaan bumi) yang membentuk suatu integritas atau kesatuan tertentu.

## **E. Aspek Geografi**

**Willian Kirk** menyusun struktur lingkungan geografi menjadi 2, yaitu :

### **1. Aspek Fisikal**

Aspek fisikal geografi meliputi :

#### **a. Aspek Topologi**

Membahas hal-hal yang berkenaan dengan letak atau lokasi suatu wilayah, bentuk muka buminya, luas area dan batas-batas wilayah yang mempunyai ciri-ciri khas tertentu.

#### **b. Aspek Biotik**

Membahas karakter fisik dari manusia, hewan dan tumbuhan

#### **c. Aspek Non Biotik**

Membahas tentang tanah, air dan atmosfer (termasuk iklim dan cuaca)

### **2. Aspek NonFisik**

Aspek ini menitikberatkan pada kajian manusia dari segi karakteristik perilakunya. Pada aspek ini manusia dipandang sebagai fokus utama dari kajian geografi dengan memperhatikan pola penyebaran manusia dalam ruang dan kaitan perilaku manusia dengan lingkungannya. Beberapa kajian pada aspek ini antara lain:

#### **a. Aspek Sosial**

Membahas tentang adat, tradisi, kelompok masyarakat dan lembaga sosial.

#### **b. Aspek Ekonomi**

Membahas tentang industri, perdagangan, pertanian, transportasi, pasar dan sebagainya

#### **c. Aspek Budaya**

Membahas tentang Pendidikan, agama, bahasa, kesenian dan lain-lain.

#### **d. Aspek Politik**

Misalnya membahas tentang kepartaian dan pemerintahan.

## **F. Manfaat Ilmu Geografi**

Banyak sekali manfaat yang dapat diambil dari ilmu geografi. Secara umum manfaat geografi ialah membantu dalam memahami kondisi negara sendiri dan memahami dunia. Memahami negara sendiri karena dengan belajar geografi akan mengetahui kelebihan dan kekurangan negara sendiri, baik keadaan alamnya maupun kondisi manusianya, sehingga menumbuhkan perasaan nasionalisme. Selain itu, dalam rangka otonomi daerah, keberadaan geografi sangat diperlukan untuk mengetahui potensi daerahnya.

Memahami dunia sangat penting karena tidak bisa dipungkiri bahwa saat ini sudah memasuki era globalisasi. Apa yang terjadi di belahan bumi lain akan segera diketahui, sehingga diperlukan pengetahuan tentang geografi negara lain. Misalnya, Perang Irak, Badai Katrina di Teluk Meksiko, dan Kerusuhan di Perancis. Selain itu, dengan mempelajari geografi akan mengetahui kelemahan dan kelebihan negara lain, yang menyangkut sumber daya alamnya maupun manusianya. Misalnya, dengan belajar geografi dapat diketahui bahwa Jepang merupakan negara miskin akan sumber daya alam, tetapi dari segi penduduknya memiliki kualitas yang baik, sehingga dapat dijadikan dasar untuk merencanakan hubungan kerjasama yang saling menguntungkan dengan negara Jepang.

Kesimpulan Manfaat Geografi:



1. Memetakan Persebaran Fenomena Di Permukaan Bumi
2. Penentuan Lokasi Pertanian, Industri, dan Permukiman
3. Penentuan Lokasi Transmigrasi
4. Pengembangan Prasarana Transportasi
5. Potensi dan Pemanfaatan Sumber Daya
6. Membantu Menyelesaikan Masalah Sosial dan Kemasyarakatan

## **G. Ilmu Penunjang Geografi**

### **1. Geologi**

adalah ilmu yang mempelajari perubahan bentuk permukaan bumi akibat tenaga dari dalam bumi (endogen: vulkanisme, tektonisme, gempa bumi), termasuk struktur, komposisi dan sejarahnya.

### **2. Geomorfologi**

adalah ilmu yang mempelajari tentang bentuk-bentuk muka bumi serta perubahannya akibat tenaga dari luar (Exogen: pelapukan, erosi, sedimentasi).

### **3. Meteorologi**

adalah ilmu yang mempelajari atmosfer, yaitu tentang udara, cuaca, suhu, angin, awan, curah hujan, radiasi matahari, dan sebagainya.

### **4. Meteorologi**

sangat penting bagi informasi cuaca terutama untuk penerbangan, pelayaran, pertanian dan industri.

### **5. Hidrologi**

adalah ilmu yang mempelajari tentang air di permukaan bumi/tanah, di bawah tanah; termasuk sungai, danau, mata air, air tanah dan rawa-rawa

### **6. Klimatologi**

adalah ilmu yang mempelajari tentang iklim dan kondisi rata-rata cuaca.

### **7. Antropologi**

adalah ilmu yang mempelajari tentang manusia khususnya mengenai ciri, warna kulit, bentuk fisik, masyarakat dan kebudayaannya.

### **8. Ekonomi**

adalah ilmu yang mempelajari usaha manusia dalam memenuhi kebutuhannya.

### **9. Demografi**

adalah ilmu yang mempelajari dan menguraikan tentang penduduk. Komposisi penduduk, dan jumlah penduduk.

## **H. Ruang Lingkup Geografi**

Ruang lingkup geografi tidak dapat dilepaskan dari aspek manusia dan lingkungannya.

Hubungan manusia dan lingkungannya dapat digunakan untuk menjelaskan perbedaan wilayah dan persebaran dalam ruang.

Ruang lingkup studi geografi sangat luas, sehingga secara garis besarnya dapat dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. Geografi fisis (physical geography), yaitu geografi yang mempelajari aspek-aspek fisik seperti batuan, mineral, relief muka bumi, atmosfer, cuaca, iklim, air serta tumbuhan dan hewan.
2. Geografi sosial, yaitu geografi yang mempelajari aspek-aspek sosial, politik, ekonomi dan budaya (anthropogeography)

Menurut Rhoads Murphey dalam bukunya “The Scope of geography”, mengemukakan tentang tiga pokok ruang lingkup studi geografi, yaitu :

1. Interaksi antarmanusia dengan lingkungan fisik yang merupakan salah satu keanekaragaman wilayah.
2. Persebaran dan keterkaitan penduduk di bumi dengan sejumlah aspek keruangan.
3. Kajian terhadap region dan analisis dari region yang mempunyai ciri khusus.

Menurut Hagget (1968), ruang lingkup geografi dibagi menjadi dua macam, yaitu :

1. Geografi Ortodoks, yaitu kajian tentang suatu wilayah atau region dan menganalisa bagian-bagiannya secara sistematis, misalnya untuk faktor manusia atau fisiknya saja. Geografi ortodoks dibagi menjadi geografi sistematis, geografi regional, geografi teknik, dan geografi filsafat.
2. Geografi terintegrasi (terpadu), yaitu suatu pendekatan dengan mengintegrasikan elemen-elemen geografi sistematis (yang terdiri atas geografi fisik dan geografi manusia) dengan geografi regional (yang terdiri atas geografi regional dan geografi kultur). Tiap analisis digolongkan menjadi dua segi, yaitu segi teori dan segi aplikasi.

## **I. Objek Studi Geografi**

Objek studi geografi dapat dibedakan atas dua macam, yaitu objek material dan objek formal.

### **a. Objek Material Geografi**

Objek material merupakan sasaran atau isi suatu kajian. Adapun yang termasuk objek kajian geografi adalah fenomena geosfer terdiri dari atmosfer, cuaca dan iklim, litosfer (lapisan batuan), hidrosfer (lapisan air), biosfer (lapisan kehidupan flora dan fauna), pedosfer (mempelajari ttg tanah) dan antroposfer (lapisan kehidupan manusia yang merupakan “tema sentral” diantara sfera-sfera lainnya).

### **b. Objek Formal Geografi**

Objek formal adalah metode atau pendekatan yang digunakan dalam mengkaji suatu masalah. Metode atau pendekatan objek formal geografi meliputi beberapa aspek, yakni aspek keruangan (spasial), kelingkungan (ekologi), kewilayahan (teritorial), dan aspek waktu (temporal).

Dalam mengkaji suatu permasalahan geografi, geografi fisis dan geografi manusia tidak dapat dipisahkan. Bahkan masing-masing cabang geografi saling membutuhkan dan saling melengkapi. Oleh karena itu, kajian geografi akan menyimpang dari tujuannya apabila tidak terjadi konsep penyatuan dalam mengkaji permasalahan.

## **D. Cabang-Cabang Ilmu Geografi**

Objek kajian dalam geografi sangat luas, karena meliputi segala sesuatu yang ada di dalam bumi, di permukaan bumi, dan di ruang angkasa. Untuk memudahkan mempelajari geografi, maka disederhanakan menjadi tiga cabang, yaitu geografi regional, geografi fisik, dan geografi manusia.

#### **a. Geografi Regional**

Geografi Regional adalah geografi yang mempelajari kewilayahan atas dasar luas dan sempitnya wilayah tersebut. Objek studinya dimulai dari yang paling luas sampai yang paling sempit. Wilayah tersebut yaitu :

- i. Realm Geography (benua)
- ii. Province Geography (kumpulan negara dalam benua)
- iii. Regional Geography (negara)
- iv. Group Geography (kumpulan daerah dalam negara)
- v. Unit Geography (daerah kecil dalam negara)

#### **b. Geografi Fisik**

Geografi fisik adalah geografi yang mempelajari tentang unsur-unsur alam asli. Geografi fisik meliputi :

1. Geomorfologi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang bentuk muka bumi.
2. Klimatologi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang iklim.
3. Biogeografi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang kehidupan di bumi.
4. Oseanografi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang lautan.
5. Geografi tanah, yaitu ilmu yang mempelajari tentang tanah.
6. Geofisika, yaitu ilmu yang mempelajari tentang sifat-sifat fisik bumi.
7. Geologi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang lapisan batu-batuan pembentuk muka bumi secara keseluruhan, mulai dari dahulu sampai sekarang.
8. Hidrologi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang air tanah.
9. Meteorologi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang atmosfer/cuaca
10. Geografi matematik, yaitu ilmu yang mempelajari tentang luas, letak dan besar.
11. Geografi sumber daya, yaitu ilmu yang mempelajari tentang mineral dan barang tambang yang terdapat di bumi.
12. Ekologi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang adaptasi manusia dengan lingkungan baik fisik maupun biologis.
13. Astronomi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang perbintangan, misal untuk pertanian.
14. Zoologi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang hewan

#### **c. Geografi Manusia**

Geografi manusia adalah ilmu yang mempelajari hubungan dan pengaruh timbal balik antara alam dengan manusia. Geografi manusia meliputi :

1. Antropologi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang kebudayaan manusia.
2. Demografi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang susunan, jumlah, dan perkembangan penduduk.

3. Geografi sosial, yaitu ilmu yang mempelajari tentang hubungan dan pengaruh timbal balik antara alam dengan manusia.
4. Geografi desa-kota, yaitu ilmu yang mempelajari tentang desa dan kota.
5. Geografi ekonomi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang keadaan ekonomi di suatu tempat.
6. Geografi politik, yaitu ilmu yang mempelajari tentang politik di beberapa wilayah geografis.
7. Geografi sejarah, yaitu ilmu yang mempelajari tentang sejarah di suatu wilayah geografis.
8. Geografi militer, yaitu ilmu yang mempelajari tentang aspek militer ditinjau dari kondisi geografisnya.
9. Paleontologi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang fosil.
10. Arkeologi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang kepurbakalaan.
11. Sosiologi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang kemasyarakatan.

## **BAB 2 Tata Surya dan Pembentukan Bumi**

### **A. PROSES PEMBENTUKAN BUMI**

Bumi bukanlah benda di jagat raya yang muncul dengan sendirinya dalam bentuk yang sempurna. Bumi terbentuk melalui proses yang panjang dan terus berkembang hingga terbentuk sekarang ini. Para ilmuwan berpendapat bahwa proses pembentukan Bumi sudah dimulai sejak bermiliar-miliar tahun yang lalu. Planet Bumi bermula dari awan raksasa yang selalu berputar di antariksa. Awan raksasa tersebut akan membentuk bola-bola yang menarik butir-butir debu dan gas. Bola-bola debu dan gas inilah awal mula terbentuknya Bumi, planet-planet, serta bulan-bulan lain.

Saat gravitasi Bumi semakin besar, gas dan debu tersebut akan termampat dan semakin lama semakin padat. Hal ini menyebabkan Bumi semakin panas dan menjadi bola berpijar. Bagian luar Bumi lambat laun mulai mendingin dan mengeras. Tetapi Bumi belum dingin sama sekali. Bagian tengah Bumi masih sangat panas. Proses pembentukan Bumi di atas hampir sama dengan pendapat Kant-Laplace yang mengemukakan bahwa Bumi ini mulai terbentuk selama bermiliar tahun yang lalu ketika dilepaskan dari matahari dalam bentuk gas pijar, yang lambat laun mendingin dan membentuk kerak batuan.

Walaupun banyak teori atau pendapat dari para ilmuwan tentang proses pembentukan Bumi, tetapi tidak seorang pun yang sungguh-sungguh mengetahui dengan pasti bagaimana dan kapan Bumi terbentuk. Ya, menjadi tantangan bagi dunia ilmu pengetahuan yang suatu saat bisa kamu pecahkan.

Proses perkembangan planet Bumi dari masa ke masa tidak dapat dipisahkan dengan sejarah terbentuknya tata surya. Hal ini dikarenakan Bumi merupakan salah satu anggota keluarga Matahari, di samping planet-planet lain, komet, asteroid, dan meteor.

Berdasarkan hipotesis nebula (teori kabut gas) yang dikembangkan oleh seorang ahli filsafat Jerman, Immanuel Kant (1755) serta ahli astronomi Prancis, Pierre Simon Marquis de Laplace (1796), diperoleh gambaran bahwa sistem tata surya berasal dari massa gas (kabut gas) yang bercahaya dan berputar perlahan-lahan.

Massa gas tersebut secara berangsur-angsur mendingin, mengecil, dan mendekati bentuk bola. Oleh karena massa gas itu berotasi dengan kecepatan yang makin lama semakin tinggi, pada bagian khatulistiwa (ekuator) mendapat gaya sentrifugal paling besar, massa tersebut akhirnya menggelembung. Akhir dari bagian yang menggelembung tersebut, ada bagian yang terlepas (terlempar) dan membentuk bola-bola pijar dengan ukuran berbeda satu sama lain. Massa gas induk tersebut akhirnya menjadi Matahari, sedang kan bola-bola kecil yang terlepas dari massa induknya pada akhirnya mendingin menjadi planet, termasuk Bumi. Pada saat terlepas dari massa induknya, planet-planet anggota tata surya masih merupakan bola pijar dengan suhu sangat tinggi. Oleh karena planet berotasi, ada bagian tubuhnya yang terlepas dan

berotasi sambil beredar mengelilingi planet tersebut. Benda tersebut selanjutnya dinamakan Bulan (satelit alam).

Menurut hasil penelitian para ahli astronomi dan geologi, Bumi terbentuk atau terlepas dari tubuh Matahari sekitar 4,5 miliar tahun yang lalu. Perkiraan kelahiran Bumi ini didasarkan atas penelaahan Paleontologi (ilmu yang mempelajari fosil-fosil sisa makhluk hidup purba di masa lampau) dan stratigrafi (ilmu yang mempelajari struktur lapisan-lapisan batuan pembentuk muka Bumi).

Ilustrasi siklus pembentukan Bumi terbagi menjadi:

- (a) Bumi masih berbentuk bola pijar;
- (b) Bumi mendingin berangsur-angsur membentuk litosfer;
- (c) pembentukan atmosfer Bumi;
- (d) Bumi terbentuk sempurna.

Pada saat terlahir sekitar 4,5 miliar tahun yang lalu, Bumi kita masih merupakan bola pijar yang sangat panas. Lama kelamaan secara berangsur-angsur Bumi kita mendingin. Akibat proses pendinginan, bagian luar Bumi membeku membentuk lapisan kerak Bumi yang disebut litosfer. Selain pembekuan kerak Bumi, pendinginan massa Bumi ini mengakibatkan terjadinya proses penguapan gas secara besar-besaran ke angkasa. Proses penguapan ini terjadi dalam jutaan tahun sehingga terjadi akumulasi uap dan gas yang sangat banyak.

Pada saat inilah mulai terbentuk atmosfer Bumi. Uap air yang terkumpul di atmosfer dalam waktu jutaan tahun tersebut pada akhirnya dijatuhkan kembali sebagai hujan untuk kali pertamanya di Bumi, dengan intensitas tinggi dan dalam waktu yang sangat lama. Titik-titik air hujan yang jatuh selanjutnya mengisi cekungan-cekungan muka Bumi membentuk bentang perairan laut dan samudra.

Seorang ahli ilmu cuaca dari Jerman yang bernama Alfred Wegener (1912), dalam teorinya yang terkenal, yaitu Teori Pengapungan Benua (**Continental Drift Theory**) mengemukakan bahwa sampai sekitar 200 juta tahun yang lalu, di Bumi baru ada satu benua dan samudra yang maha luas. Benua raksasa ini dinamakan Pangea, sedangkan kawasan samudra yang mengapitnya dinamakan Panthalasa.

Sedikit demi sedikit Pangea mengalami retakan-retakan dan pecah. Sekitar 180 juta tahun yang lalu, benua raksasa tersebut pecah menjadi dua, yaitu pecahan benua di sebelah utara dinamakan Laurasia dan di bagian selatan dinamakan Gondwana. Kedua benua itu dipisahkan oleh jalur laut sempit yang dinamakan Laut Tethys. Sisa Laut Tethys pada saat ini merupakan jalur cebakan minyak Bumi di sekitar laut-laut di kawasan Timur Tengah.

Baik di antara Laurasia maupun Gondwana kemudian terpecah-pecah lagi menjadi daratan yang lebih kecil dan bergerak secara tidak beraturan dengan kecepatan gerak berkisar antara 1–10 cm

pertahun. Dalam sejarah perkembangan planet Bumi, Laurasia merupakan cikal bakal benua-benua yang saat ini letaknya di sebelah utara ekuator (belahan Bumi utara), meliputi Eurasia, Amerika Utara, dan pulau-pulau kecil di sekitarnya. Adapun Gondwana merupakan cikal bakal benua-benua di belahan Bumi selatan, meliputi Amerika Selatan, Afrika, Sub Benua India, Australia, dan Antartika.

Berikut rincian Proses Pembentukan Bumi :

#### 1. Teori Apungan Benua (*Continental Drift*)

Dikemukakan oleh Alfred Wegener(1910). Wegener berpendapat bahwa 225 juta tahun yang lalu di Bumi hanya terdapat satu benua yaitu Pangea. Dengan adanya tenaga tektonik bumi, pangea terpisah menjadi dua benua, Laurasia di utara dan Gondwana di selatan. Dua benua tersebut dipisahkan oleh suatu lautan besar yaitu Tethys. Kedua benua tersebut terus bergerak sehingga membentuk benua-benua seperti sekarang. Teori apungan benua didukung oleh bukti sebagai berikut:

1. Pantai di bagian timur Amerika Selatan dan pantai barat Afrika terlihat memiliki potongan yang cocok satu sama lain.
2. Batuan yang terdapat di Amerika Selatan dan di Afrika memiliki jenis dan umur batuan yang sama.
3. Struktur batuan induk di tepi lautan Atlantik di Afrika, Amerika Utara, dan Eropa memiliki potongan dengan bentuk yang cocok satu sama lain.
4. Adanya garis kontur pantai Timur Benua Amerika Utara dan Amerika Selatan dengan garis kontur pantai barat Eropa dan Afrika.
5. Daratan Greenland menjauhi Eropa.
6. Kepulauan Madagaskar menjauhi Afrika.
7. Ada kegiatan seismik di Patahan San Andreas.
8. Samudera Atlantik semakin luas karena pergerakan Benua Amerika ke barat.
9. Batas Samudera Hindia semakin mendesak ke Utara.
10. Teori Lempeng Tektonik (*Plate Tectonic*)

Muncul pada tahun 1960-an yang merupakan lanjutan dari teori apungan benua. Dalam teori ini dijelaskan bahwa permukaan bumi terbentuk oleh kerak benua dan kerak samudera serta lapisan batuan teratas dari mantel bumi. Semua lapisan ini disebut lithosfer. Dibawah lapisan oini terdapat lapisan batuan cair yang disebut astenosfer. Suhu dan tekanan astenosfer sangat tinggi sehingga batuan pada lapisan ini dapat bergerak seperti cairan. Pergerakan astenosfer ini mengakibatkan lapisan diatasnya, lithosfer, ikut bergerak. Adanya pergerakan-pergerakan lithosfer ini mengakibatkan terbentuknya permukaan bumi seperti sekarang.

## **B. PROSES PEMBENTUKAN TATA SURYA**

#### 1. Teori Kabut atau Nebula (*Kant-Laplace*)

Tata surya terbentuk dari sebuah nebula atau kabut besar dan hampir bulat yang berotasi dengan kecepatan sangat lambat sehingga menyebabkan penyusutan dan membentuk sebuah cakram di bagian tengahnya. Penyusutan berlanjut hingga terbentuk Matahari di bagian pusat cakram.

Cakram berotasi lebih cepat sehingga bagian tepi-tepi cakram terlepas membentuk gelang-gelang bahan yang kemudian memadat menjadi planet-planet yang berevolusi mengitari Matahari.

## 2. Teori Planetesimal (*T.C. Chamberlain* dan *FR. Moulton*)

Dalam teori ini dijelaskan bahwa Matahari telah ada sebagai salah satu bintang. Suatu ketika sebuah bintang berpapasan dengan Matahari dengan jarak yang tak terlalu jauh sehingga terjadi tarik menarik pada permukaan Matahari maupun bintang tersebut. Akibatnya sebagian massa Matahari tertarik ke arah bintang. Pada waktu bintang tersebut menjauh, sebagian dari massa Matahari jatuh lagi ke permukaan Matahari dan sebagian lagi terhambur di luar angkasa di sekitar Matahari. Hal ini dinamakan planetesimal, dimana massa yang terhambur tersebut menjadi planet-planet yang beredar mengelilingi Matahari.

## 3. Teori Pasang Surut (*Sir James Jeans* dan *Harold Jeffreys*)

Tata surya terbentuk oleh efek pasang gas-gas Matahari akibat gaya gravitasi bintang besar yang melintasi Matahari. Gas-gas tersebut terlepas dan mengelilingi Matahari, kemudian berubah menjadi bola-bola cair yang mendingin secara perlahan dan membentuk lapisan keras menjadi planet-planet dan satelit.

## 4. Teori Proto Planet (*Carl Von Weizsacker* dan disempurnakan oleh *Gerard P. Kuiper*)

Tata surya terbentuk dari gumpalan awan gas yang jumlahnya sangat banyak. Suatu gumpalan mengalami pemampatan dan menarik partikel-partikel debu membentuk gumpalan bola. Pada saat itulah terjadi pilinan yang membuat gumpalan bola menjadi pipih menyerupai cakram. Karena bagian tengahnya berpilin lambat mengakibatkan terjadi tekanan yang menimbulkan panas dan cahaya sehingga terbentuk Matahari. Bagian tepi cakram berpilin cepat sehingga terpecah menjadi gumpalan yang lebih kecil. Gumpalan tersebut membeku menjadi planet dan satelit.

# C. PROSES PEMBENTUKAN JAGAD RAYA

## 1. Teori Keadaan Tetap (*Fred Hoyle, Herman Bondi, dan Thomas Gold*)

Alam semesta tidak berawal dan berakhir karena alam semesta selalu memuai dengan laju tetap dan materi baru terus menerus tercipta. Akibatnya dalam ruang tertentu selalu dipadati oleh materi yang berjumlah tetap. Agar alam semesta selalu dalam keadaan tetap, perlu diciptakan bahan baru secara berkesinambungan yang menimbulkan tekanan dan memaksa semesta memuai secara terus menerus. Bahan baru tersebut selanjutnya memadat menjadi galaksi untuk mengisi kekosongan yang timbul karena pemuaian.

## 2. Teori Ledakan Besar (*George Gamow*)

Alam semesta bermula dari ledakan dahsyat (*Big Bang*) dan galaksi meluas tanpa batas seperti bola raksasa yang sangat padat. Bola raksasa ini terdiri dari neutron dan tenaga pancaran yang disebut 'ylem (diucapkan 'ailem')'. Sekitar 18 milyar tahun yang lalu ylem meledak dengan dahsyat. Bola mengembang sehingga berkurang kepadatannya dan temperaturnya turun dari



milyaran derajat hingga jutaan derajat. Pada temperatur sekitar 60 juta derajat semua neutron berubah menjadi proton dan elektron. Bersamaan temperatur yang menurun, terbentuklah semua unsur yang ada di alam sekarang ini. Pada suhu sekitar 300 derajat, semua unsur berubah menjadi gas yang menjadi awal dari sebuah galaksi.

### 3. Teori Berayun

Menurut teori ini semua materi saling menjauh dan berasal dari massa yang padat. Selanjutnya materi itu gerakannya melambat kemudian berhenti dan mulai mengerut lagi akibat gaya gravitasi, lalu materi tersebut akan memadat dan meledak lagi. Dalam proses ini tidak ada materi yang rusak atau tercipta tetapi hanya berubah tatanan.

Selain teori-teori diatas, ada juga beberapa anggapan tentang jagat raya yaitu :

#### 1. Anggapan Antroposentris

Antroposentris berasal dari *anthropos* = manusia dan *centrum* = pusat yang beranggapan bahwa manusia adalah pusat segalanya. Anggapan ini di mulai sejak manusia primitif. Pada waktu manusia menyadari adanya bumi dan langit. Matahari, bulan, bintang dan bumi dianggap serupa dengan bangsa hewan, tumbuhan, dan dengan dirinya sendiri.

#### 2. Anggapan Geosentris

Anggapan GeosentrisGeosentris berasal dari kata *geo* = bumi dan *centrum* = pusat yang beranggapan bahwa bumi adalah pusat alam semesta. Anggapan ini dimulai lebih kurang abad ke-6 sebelum masehi yang di dukung oleh beberapa ahli yaitu Socrates, Plato, Aristoteles, Tales, Anaximander, dan Pythagoras.

#### 3. Anggapan Heliosentris

Heliosentris berasal dari kata *helios* = matahari dan *centrum* = pusat. Yang beranggapan bahwa pusat jagat raya adalah matahari. Ini berarti pergeseran pandangan yang menggantikan kedudukan bumi sebagai akibat majunya alat penelitian dan sifat ilmuwan yang kritis. Ahli pendukung anggapan ini adalah Nicolaus Copernicus, Plotomeus, Bruno, Galileo, Johanes Kepler, dan Isaac Newton.

## D. TATA SURYA DAN JAGAD RAYA

Tata surya merupakan susunan benda langit yang terdiri dari sebuah bintang yang disebut Matahari dan semua objek yang mengelilinginya, meliputi planet, komet, meteor, asteroid, satelit, dan sebagainya. Tata surya hanyalah satu dari jutaan bintang yang tergabung dalam kelompok bintang yang disebut galaksi.

#### 1. Planet

Merupakan anggota terpenting dalam tata surya. Planet artinya pengembara atau selalu bergerak, seolah-olah menjelajahi langit dari satu kelompok bintang ke kelompok bintang yang lain.

Cahaya planet bersumber dari pantulan cahaya Matahari yaitu Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus dan Neptunus. Planet dapat dikelompokkan berdasarkan:

1. Jarak ke Matahari

1) Asteroid sebagai pembatas

1. a) Planet dalam

Planet yang orbitnya di sebelah dalam lintasan asteroid yaitu Merkurius, Venus, Bumi dan Mars.

1. b) Planet luar

Planet yang orbitnya di sebelah luar lintasan asteroid yaitu Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.

2) Bumi sebagai pembatas

1) Planet Inferior

Planet yang orbitnya berada di dalam orbit Bumi, yaitu Merkurius dan Venus.

2) Planet Superior

Planet yang orbitnya berada di luar orbit Bumi yaitu Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.

1. Komposisi bahan penyusun (massa)

1) Planet Terrestrial

Planet-planet yang komposisi penyusunnya adalah batuan. Terdiri dari Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars.

2) Planet Jovian

Planet-planet yang berukuran besar, komposisinya adalah es dan hidrogen. Terdiri dari Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.

## **Rotasi dan Revolusi Bumi**

**Rotasi Bumi** adalah perputaran Bumi pada porosnya. Satu putaran memerlukan waktu 23 jam 56 menit (dibulatkan 24 jam). Rotasi Bumi terjadi dari barat ke timur dengan kecepatan rotasi yang tidak sama, di equator bergerak dengan cepat namun semakin ke kutub semakin lambat. Rotasi Bumi menyebabkan:

1. Pergantian siang dan malam
2. Peredaran semu benda-benda langit
3. Perbedaan waktu
4. Bentuk Bumi agak tumpul (pepat Bumi)
5. Penyimpangan arah angin.

**Revolusi Bumi** adalah peredaran Bumi mengelilingi Matahari yang memerlukan waktu selama satu tahun ( $365 \frac{1}{3}$  hari). Sesuai dengan hukum Kepler, lintasan peredaran Bumi mengelilingi Matahari berbentuk elips dan bidang lintasannya dinamakan ekliptika. Para ilmuwan telah membuktikan bahwa Bumi melakukan revolusi dengan kecepatan cahaya dan paralaks bintang. Gejala alam akibat revolusi:

1. Pergantian musim
2. Peredaran semu tahunan Matahari
3. Paralaks bintang
4. Perbedaan panjang siang dan malam.
5. Galaksi

Galaksi adalah sistem perbintangan yang sangat besar, terdiri dari bintang-bintang dan materi antar bintang. Biasanya galaksi terdiri dari milyaran bintang dengan massa antara beberapa juta sampai beberapa triliun kali dari Matahari. Kita berada dalam galaksi Bimasakti atau Milky Way (atau Jalur Susu – karena galaksi Bimasakti terlihat putih dan seperti aliran susu). Berdiameter 100.000 tahun cahaya dan Matahari adalah salah satu dari sekitar 100 miliar bintang yang terdapat di dalamnya.

Ciri-ciri galaksi:

1. Galaksi memiliki cahaya sendiri, bukan pantulan.
2. Galaksi-galaksi lain dapat terlihat berada di luar galaksi Bimasakti.
3. Jarak antar galaksi jutaan tahun cahaya.
4. Galaksi memiliki bentuk tertentu.

Bentuk Galaksi

*Hubble* mengklasifikasikan bentuk galaksi dalam tiga bentuk utama,

1) Bentuk spiral

- Populasinya 80% dari seluruh galaksi
- Memiliki struktur teratur

- Selubung bulat dan piringan dengan lengan spiral mengelilingi equator
- Variasi galaksi spiral adalah spiral berbatang.
- Contoh: galaksi Bimasakti dan Andromeda.

## 2) Bentuk elips

- Tidak ada struktur
- Warna merah dan oranye (bintang tua)
- Tak ada gas dan debu.
- Contoh: galaksi Sculptor dan Fornaks.

## 3) Bentuk tak beraturan

- Massa galaksi rendah dengan bindel bintang muda
- Saling berinteraksi atau menggabungkan
- Contoh: galaksi Magellan Besar dan Magellan Kecil.



# BAB 3 DINAMIKA LITOSFER DAN PEDOSFER

## A. Dinamika Perubahan Litosfer

- Litosfer adalah lapisan kerak bumi yang paling luar yang terdiri dari batuan
- Kevariasian bentuk muka bumi disebabkan oleh proses endogen yang berasal dari dalam bumi dan bersifat membangun, serta proses eksogenik yang berasal dari luar dan memiliki sifat merombak
- Kandungan senyawa kimia yang paling banyak dalam litosfer yaitu *oksida silikon* ( $\text{SiO}_2$ )
- Penampang bumi, lapisan-lapisannya :
  1. **Lapisan atmosfer** (lapisan udara) : Tebalnya 1000 km
  2. **Lapisan litosfer** (kulit bumi) : Tebalnya 60 km yang terdiri dari :
    - Lapisan sial (silisium-alumunium)
    - Lapisan sima (silikon-magnesium)
    - Lapisan peridotit
    - Lapisan ferrosporadis
    - lapisan litosporadis
    - Lapisan nife
- Kesimpulan :
  1. Lapisan litosfer terluar terdiri dari  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  atau sial
  2. Lapisan litosfer terdalam terdiri dari senyawa kimia  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{MgO}$  atau sima
  3. Batas antara lapisan sial dan sima di dalam permukaan bumi tidak teratur
  4. Di antara inti bumi dengan kulit bumi terdapat lapisan batuan
  5. Inti bumi dinamakan barisfer/nife. Terdiri dari susunan logam nikel dan logam ferum
- Lapisan yang menyelubungi barisfer disebut *mantel* (bersifat padat). Batas antara mantel dengan kerak bumi dinamakan *lapisan moho*
- Proses terjadinya batuan dan klasifikasinya :
  1. **Batuan beku** : Dari magma yang mengalami proses pendinginan, kemudian membeku. Berdasarkan tempat pembekuannya :
    - Batuan beku dalam : Pembekuan terjadi di dalam, jauh di bawah permukaan bumi. Proses pendinginannya sangat lambat, mengakibatkan terbentuknya hablur-hablur mineral besar-besar dan sempurna serta kompak (*struktur plutonik*). Batuan beku dalam disebut juga *batuan abisis*. Contohnya : Granit, diorit, sienit, dan gabro
    - Batuan beku korok/gang/hipabisis : Sisa magma yang masih cair meresap ke lapisan yang lebih atas dan menyusup ke sela-sela pipa-pipa gunung

api, kemudian menjadi dingin dan membeku. Proses pembekuan relatif lebih cepat, sehingga hablur-hablur yang terjadi tidak sekompak batuan beku dalam (*struktur porfiri*). Contohnya : Granit, porfiri, porfiri sienit, dan porfiri diorit

- Batuan beku luar/effusive : Magma yang mencapai permukaan bumi, kemudian membeku. Proses pembekuan cepat sekali. Sehingga dapat terbentuk hablur. Contohnya : Riolit, trahit, andesit, basalt

## 2. **Batuan sedimen :**

- Batuan beku yang tersingkap di permukaan bumi akan mengalami penghancuran (pelapukan) oleh cuaca, kemudian diangkut oleh tenaga alam seperti air, angin, atau gletser dan diendapkan di tempat lain
- Menurut proses terjadinya :
  1. Batuan klastik/mekanik : Gumpalan batu besar yang diangkut dari lereng gunung, melalui air hujan lalu diangkut oleh arus sungai dan kemudian diendapkan di daerah hilir dalam bentuk pasir yang susunan kimiawinya masih sama dengan batuan asal. Hanya proses mekanik. Co : batu breksi, batu konglomerat, pasir, tanah liat
  2. Batuan kimiawi : Terbentuk melalui proses kimiawi. Co : Batu kapur, stalaktit, dan stalakmit
  3. Batuan organis : Penumpukan (akumulasi) sisa-sisa tumbuhan dan hewan. Co : Batu karang
- Berdasarkan tenaga yang mengangkutnya (medianya) :
  1. Sedimen akuatis : Diendapkan oleh air. Co : Batu pasir, tanah liat
  2. Sedimen aeolis (aeris) : Diendapkan oleh angin (udara). Co : Tanah loss, tanah pasir
  3. Sedimen glasial : Diendapkan oleh gletser. Co : Batu-batu morena
- Berdasarkan tempat diendapkan :
  1. Sedimen teritis : Darat. Co : Batu tuf, batu pasir, tanah loss
  2. Sedimen marine : Laut. Co : Batu karang, batu garam
  3. Sedimen fluvial : Sungai. Co : Pasir, tanah liat
  4. Sedimen limnis : Danau/rawa. Co : Tanah rawa, tanag gambut
  5. Sedimen glasial : Es. Co : Batu morena

## 3. **Batuan metamorf** : Batuan hasil ubahan dari batuan asal akibat proses metamorfosis, yaitu suatu proses yang dialami batuan asal akibat tekanan dan suhu yang sama-sama meningkat. Dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- Batuan metamorf termik (kontak) : Akibat kenaikan suhu. Co : Batu pualam (marmer)
- Batuan metamorf dinamik (kinetis) : Akibat adanya tekanan dari lapisan di atasnya dalam waktu yang lama. Co : Batu tulis (sabak)
- Batuan metamorf kontak pneimotolitik : Akibat adanya penambahan suhu disertai menyusupnya unsur-unsur batuan lain (zat lain). Co : Turmalin, topas

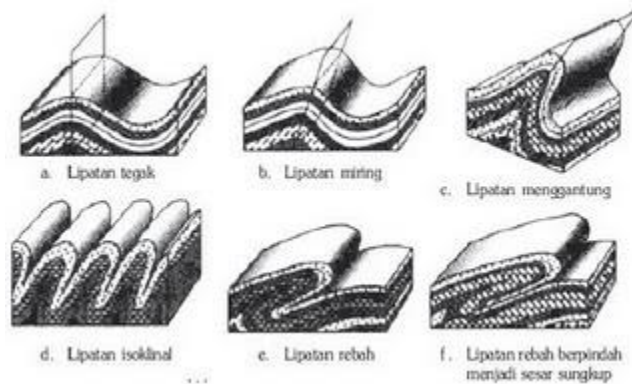
## • Tenaga endogen bermacam-macam :

1. Tektonisme
2. Vulkanisme

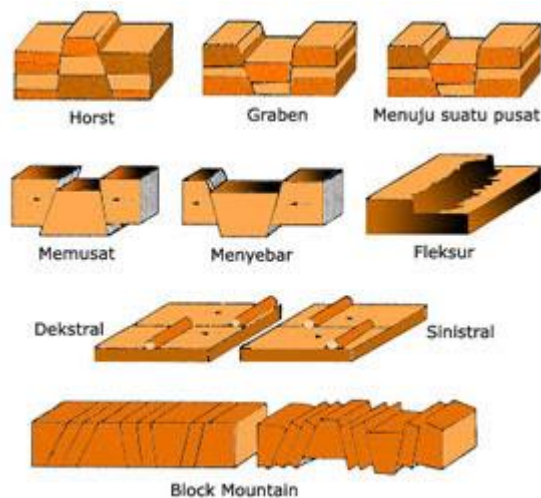
### 3. Seisme (gempa bumi)

- **Tektonisme :**

- Perubahan letak lapisan kulit bumi yang disebabkan oleh tenaga endogen dengan arah horizontal dan vertikal
- Menurut kecepatan gerakannya :
  1. Epirogenesa : Perubahan letak lapisan bumi yang gerakannya lambat pada wilayah yang luas
    - Positif : Gejala turunnya daratan sehingga seolah-olah air laut naik
    - Negatif : Gejala naiknya daratan sehingga seolah-olah air laut turun
  2. Orogenesa : Gerakan tenaga endogen yang relatif cepat dan meliputi wilayah yang relatif sempit. Terjadinya pegunungan dan lipatan
- Gerak horizontal : Bergerak 1 arah dan tertahan oleh lapisan lain akan membentuk lipatan di permukaan bumi. Puncak lipatan disebut *antiklinal*, sedangkan lembah dari lipatan disebut *sinklinal*



- Gerak vertikal : Menghasilkan bentuk muka bumi yang berupa patahan



- **Vulkanisme :**

1. Peristiwa yang berhubungan dengan pembentukan gunung berapi & pergerakan magma dari dalam perut bumi ke permukaan
2. Terdiri dari 2 macam :

- Intrusi magma : Aktivitas magma yang tidak sampai ke permukaan bumi.

Akibatnya :

1. *Batolit*, dapur magma yang luasnya lebih dari 100 km<sup>2</sup>
2. *Lakolit*, magma yang menyusup diantara 2 lapisan batuan yang menyebabkan lapisan batuan di atasnya terangkay sehingga cembung, sedangkan alasnya rata
3. *Sill*, lapisan magma tipis yang menyusup di antara batuan lapisan, bentuknya pipih
4. *Intrusi korok (gang)*, magma yang menyusup menerobos lapisan batuan
5. *Apofisis*, semacam intrusi korok, namun lebih kecil, merupakan cabang dari gang
6. *Diatrema*, magma (batuan) yang mengisi pipa letusan (pipa kawah)

- Ekstrusi magma :

1. Aktivitas magma yang sampai ke permukaan bumi, menghasilkan gunung api. Hasilnya yaitu erupsi
2. Dilihat dari bentuknya :

- Erupsi sentral : Gerakan magma yang keluar dari sebuah saluran magma. Menghasilkan bermacam-macam bentuk gunung api yaitu :

1. Gunung api perisai : Erupsi bersifat efusif, bahan yang dikeluarkan hanya berwujud cair. Hanya cembung sedikit halnya perisai. Co : G. Kilauea, G. Maunaloa
2. Gunung api maar : Erupsinya bersifat eksplosif, bahan yang dikeluarkan relatif sedikit, karena sumber magma dangkal & sempit. Berbentuk seperti cekungan dengan tanggul di sekitarnya. Co : Danau kelakah di lereng gunung lamongan
3. Gunung api strato : Akibat erupsi yang bersifat campuran antara eksplosif dan efusif yang bergantian secara terus-menerus

- Erupsi linier : Erupsi yang terjadi pada lubang yang berbentuk celah memanjang. Co : Erupsi gunung api laki di pulau Eslandia

- Erupsi areal : Erupsi yang terjadi melalui lubang yang besar karena dapur magma letaknya dekat sekali ke permukaan bumi.

3. Berdasarkan kekuatannya :

1. Erupsi efusif : Proses erupsi gunung api yang berupa ledakan lemah



2. Erupsi eksplosif : Erupsi gunung api yang berupa ledakan kuat

- Faktor yang dapat mempengaruhi tipe letusan gunung api :
  - Derajat kekentalan magma
  - Tekanan gas magnetik
  - Kedalaman dapur magma

- Jenis gunung berapi

- **Strato volcano**

Gunung api yang masih aktif di dunia, termasuk di Inonesia pada umumnya berbentuk kerucut. Ciri gunung api berbentuk kerucut adalah memiliki bentuk puncak yang runcing atau lancip seperti kerucut. Bentuk gunung api kerucut sering disebut sebagai gunung api *strato*.

Gunung api jenis ini terjadi karena saat meletus, mengeluarkan material melalui lubang kepundan yang bentuknya kental dengan letusan lemah. Pada saat terjadi letusan kuat, magma dapat terlempar ke lereng-lereng gunung. Tetapi, pada saat terjadi letusan lemah secara berulang-ulang, sebagai akibat tekanan dari dapur magma yang tenaganya kecil, maka magma tidak terlempar jauh melainkan meleleh dan membeku di sekitar lubang kepundan, sehingga membentuk kerucut dan terlihat berlapis-lapis. Contoh gunung bentuk kerucut di Indonesia adalah Gunung Merapi di perbatasan antara Jawa Tengah dengan Daerah Istimewa Yogyakarta.



Gunung merapi

- **Cinder Volcano**

Gunung api ini memiliki karakteristik lubang kepundannya yang berbentuk seperti corong/kubah dengan kemiringan lereng yang curam. Gunung api ini memiliki letusan yang sangat besar berjenis stromboli. Contoh gunung api yang bertipe ini adalah Gunung Vesuvius di Italia.



Gunung Vesuvius

- **Shield volcano**

merupakan jenis gunung api terbesar di dunia. Tipe ini terbentuk dari aliran lava basalt dan memiliki kemiringan yang landai. Gunung api ini tidak menghasilkan letusan yang besar karena magma yang dikeluarkan memiliki sifat encer. Magma basalt dengan viskositas rendah ini biasa muncul di daerah hotspot tengah samudera dan daerah batas lempeng divergen. Tipe gunung api ini lebih sering muncul di tengah samudera.



Gunung Maona Loa

- **Kaldera Volcano**

Gunung berapi jenis ini terbentuk dari ledakan yang sangat kuat yang melempar ujung atas gunung sehingga membentuk cekungan. Kaldera merupakan kawah gunung api yang sangat luas dan di dalam kompleks kawah tersebut sering muncul gunung api baru seperti Kaldera Bromo dan Yellowstone.












Gunung bromo

- **Maar Volcano**

Gunung api ini terbentuk dari erupsi eksplosif dan dikendalikan oleh dapur magma yang dangkal. Ketinggian gunung api ini rendah dan pasca letusan biasanya akan terbentuk danau yang dasarnya relatif kedap air. Contoh Maar Volcano adalah Eichholz Maar.



- Jenis tipe letusan gunung api :

LAVA	DAYA PEMBANGUN			Tipe Perret
	Tipe Hawai	Tipe Stromboli		
Cair Encer				
Cair kental		Tipe Vulkano Lemah 		
Kental	Tipe Merapi  Merapi 1920-1930	Tipe St. Vincent  St. Vincent 1902-1903	Tipe Pelee  Pelee 1902-1919	Vesuvius 1906 Krakatau 1883
Tekanan gas	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
Kedalaman magma	Sangat dalam	Dangkal	Dalam	

- Tipe hawaii : Lavanya cairan encer, tekanan gas dan dapur magmanya sangat dangkal. Berbentuk perisai
- Tipe stromboli : Lavanya cairan encer, tekanan gasnya sedang. Letusan terjadi berupa semburan gas yang membawa magma dengan disertai bom dan lapili. Co : G. Stromboli
- Tipe merapi : Lavanya kental, sumber magma sangat dangkal, tekanannya gasnya rendah
- Penyebab gunung api meletus : Tekanan di bawah tanah bertambah hingga memaksa magma naik dan keluar melalui retakan pada permukaan bumi. Magma yang memancar melalui permukaan bersama batu, debu, dan gas disebut lava
- Tanda gunung api akan meletus :
  - Suhu sekitar kawah naik
  - Sumber air banyak yang mengering
  - Sering terjadi gempa vulkanik
  - Sering terdengar suara gemuruh dari dalam gunung
- Menurut wujudnya, material yang dikeluarkan oleh letusan gunung api :
  - Padat (eflata) :
    0. *Bom* : Eflata yang berukuran besar
    1. *Lapili* : Eflata dengan ukuran kecil seperti kerikil
    2. *Pasir vulkanik* : Eflata sebesar batuan pasir
    3. *Abu vulkanik* : Eflata halus berupa debu yang dapat terbang sampai ratusan km

4. *Batu apung* : Batuan porous (berongga) berasal dari buih magma yang terlontar keluar dan cepat membeku
  - Cair :
    0. *Lava* : Aliran magma yang sampai ke permukaan bumi dan suhunya sangat tinggi
    1. *Lahar* : Lumpur panas yang merupakan campuran lava dengan air dan bercampur dengan materi-materi dipermukaan bumi
  - Gas :
    0. Gas nitrogen
    1. Gas karbondioksida
    2. Gas karbonmonoksida
  - Pengaruh menguntungkan dari erupsi gunung api :
    - Menyuburkan tanah
    - Daerah penangkapan hujan
    - Objek wisata
    - Bahan galian
  - Pengaruh merugikan dari erupsi gunung api :
    - Berbagai material, berbahaya dapat mengancam jiwa dan harta
    - Bom, lapili, dan pasir vulkanik, merusak bangunan rumah, jembatan, ladang
    - Abu vulkanik, mengganggu penerbangan, pemandangan menjadi gelap
    - Aliran lava dan lahar, merusak apa saja
    - Awan panas, membunuh penduduk, hewan, dan tumbuhan
  - Daerah gunung api :
    - Sirkum pasifik : Kep. Aleut - semenanjung kamsyatka - Kep. Jepang - Taiwan - Filipina - Sangir Talaud - Sulawesi Utara - Halmahera - Papua - Selandia baru - Peg. Andes
    - Sirkum mediterania : Laut mediterania - Peg. Atlas - Kaukasus - Himalaya - Arakan Yoma - Busur dalam dan busur luar di Indonesia
- **Gempa bumi** :
1. Gerakan/getaran di permukaan bumi yang berasal dari lapisan-lapisan bumi
  2. Berdasarkan peristiwa yang menyebabkan :
    - Gempa tektonik : Gempa yang disebabkan gerakan tektonik berupa retakan/patahan. Terkuat, areal luas
    - Gempa vulkanik : Gempa yang terjadi karena letusan gunung api. Kurang kuat, hanya terasa di daerah sekitar gunung tersebut
    - Gempa runtuh (terban) : Runtuhnya atap gua yang terdapat dalam litosfer seperti gua kapur, dan terowongan tambang
  3. Berdasarkan bentuk episentrumnya :

- Gempa linier : Berbentuk garis (linier), gempa tektonik umumnya gempa linier. Sebab "patahan" sudah tentu merupakan suatu garis
  - Gempa sentral : Berbentuk titik. Gempa vulkanik dan gempa runtuh
4. Berdasarkan letak/kedalaman hiposentrumnya :
    - Gempa dalam : 300-700 km
    - Gempa menengah : 100-300 km
    - Gempa dangkal : Kurang dari 100 km
  5. Berdasarkan jarak episentrumnya :
    - Gempa dekat (lokal) : Kurang dari 10.000 km
    - Gempa jauh : Lebih dari 10.000 km
  6. Istilah yang berkaitan dengan gempa :
    - Seismologi : Ilmu tentang gempa
    - Hiposentrum : Pusat gempa di dalam bumi
    - Episentrum : Tempat di permukaan bumi/permukaan laut tepat di atas hiposentrum. "Pusat gempa dipermukaan bumi"
    - Gelombang gempa :
      1. *Gelombang longitudinal/gelombang primer* : Gelombang gempa yang dirambatkan dari hiposentrum melalui lipatan litosfer secara menyebar dengan kecepatan antara 7-14 km per detik. Gelombang yang pertama kali tercatat pada seismograf
      2. *Gelombang transversal/gelombang sekunder* : Gelombang gempa yang dirambatkan dari hiposentrum ke segala arah dengan kecepatan 4-7 km per detik
      3. *Gelombang panjang* : Gelombang gempa yang dirambatkan dengan kecepatan kurang dari 3.5 km/detik dan merupakan gelombang merusak
    - Seismograf : Alat pencatat gempa
    - Seismogram : Hasil pencatatan gempa oleh seismograf
    - Pleistoseista : Garis pada peta yang membatasi daerah yang mengalami kerusakan terhebat di sekitar episentrum
    - Isoseista : garis yang menghubungkan titik-titik pada permukaan bumi dimana intensitas gempanya sama
    - Homoseista : Garis pada peta yang menghubungkan tempat-tempat yang mengalami/mencatat gelombang primer pada waktu yang sama
    - Makroseista : daerah di permukaan bumi yang mengalami kerusakan terberat akibat gempa, dibatasi oleh pleistoseista
  7. Alat pencatat gempa (seismograf) :
    - Seismograf horizontal
    - Seismograf vertikal
  8. Menentukan skala gempa :
    - Skala Omori : Dengan 7 tingkatan kekuatan
    - Skala Richter : Charles Francis Richter
  9. Pengaruh positif gempa bagi kehidupan :
    - Mengetahui jenis mineral yang ada di dalam bumi
    - Mengetahui struktur lapisan kulit bumi
    - Menentukan jenis konstruksi bangunan

10. Pengaruh negatif gempa bagi kehidupan :

- Bangunan roboh/ambruk
- Terjadinya kebakaran, karena terjadi sambungan pendek aliran listrik
- Terjadi banjir, karena bendungan/tanggul yang bobol
- Saluran pipa air dan gas putus
- Terjadinya tsunami (gempa di dasar laut)
- Sarana & prasarana transportasi rusak
- Distribusi barang & jasa terhambat

• Tenaga eksogen bermacam-macam :

1. Erosi
2. Sedimentasi

• **Erosi :**

1. Proses pelepasan dan pemindahan massa batuan secara alamiah dari suatu tempat ke tempat lain oleh suatu zat pengangkut yang bergerak di permukaan bumi
2. Menurut kecepatannya :
  - *Erosi geologi* : Suatu bentuk erosi dimana proses penghancuran tanah relatif seimbang dengan proses pembentukannya. Tidak menimbulkan kerusakan alam
  - *Erosi yang dipercepat* : Erosi dimana proses penghancuran tanah lebih cepat dibandingkan proses pembentukannya. Mengakibatkan tanah menjadi tidak subur, sehingga lahan kritis makin meluas
3. Menurut zat pelarutnya :
  - *Erosi air* : Disebabkan oleh air, baik di dalam tanah, permukaan maupun sungai. Dibedakan menjadi :
    1. Erosi percikan : Disebabkan percikan air hujan
    2. Erosi lembar : Terjadi pada lapisan tanah bagian atas, menyebabkan tanah menjadi tidak subur
    3. Erosi alur : Terjadi pada saat air mengalir
    4. Erosi parit : Lereng yang terkena erosi membentuk parit yang cukup dalam
  - *Erosi angin* (deflasi) : Disebabkan tenaga angin, biasa terjadi di gurun
  - *Erosi es/glasial* : Disebabkan oleh massa es yang bergerak
  - *Erosi air laur* (abrasi) : Disebabkan oleh gelombang laut (erosi morena)
4. Bentuk tanah sebagai akibat erosi :
  - *Cliff* : Pantai terjal & berdinding curam sebagai akibat abrasi
  - *Relung* : Cekung yang memiliki dinding cliff
  - *Dataran abrasi* : Hamparan wilayah daratan akibat abrasi
  - *Ngarai* : Lembah yang dalam
  - *Batu jamur* : Batu yang disebabkan erosi angin

• **Sedimentasi :**

1. Proses pengendapan batuan/tanah yang dilakukan oleh air, angin, dan es
2. Digolongkan menjadi 3 jenis :
  - *Sedimentasi fluvial* : Proses pengendapan materi yang diangkut oleh air sepanjang aliran sungai. Bentuk lahan hasil sedimentasi fluvial :
    1. Delta : Endapan pasir, lumpur, & kerikil yang terdapat di muara sungai
    2. Bantaran sungai : Daratan yang terdapat di tengah-tengah badan sungai/pada kelokan dalam sungai sebagai hasil endapan
  - *Sedimen eolis* (terrestrial) : Di daerah gurun/pantai
  - *Sedimen marin* : Proses pengendapan yang dilakukan oleh gelombang laut yang terdapat di sepanjang pantai. Bentuk alam dari sedimen marin :
    1. Beach/bisik : Bentuk deposisional umumnya pada pantai yang landai, terjadi jika swash membawa muatan sedimen
    2. Bar : Gosong pasir di pantai yang arahnya memanjang sebagai hasil pengerjaan arus laut
    3. Tombolo : Gosong pasir yang menghubungkan suatu pulau karang dengan pulau utama

## B. Dinamika Perubahan Pedosfer

- Pengertian tanah : Bagian dari lahan yang tersusun dari bahan-bahan anorganik dan organik.
- Pengertian lahan : Permukaan daratan dengan kekayaan benda-benda padat, cair dan gas.
- Komponen tanah :
  - Udara
  - Mineral
  - Bahan organik
  - Air
- Faktor yang mempengaruhi pembentukan tanah :
  1. Waktu
  2. Topografi
  3. Bahan induk
  4. Organisme
  5. Iklim
- Profil tanah :
  1. Horizon O: lapisan bahan organik.
  2. Horizon A: tanah mengalami pencucian.
  3. Horizon B: tanah mengalami penimbunan.
  4. Horizon C: Lapisan Bahan Induk Tanah.
  5. Horizon R: lapisan batuan induk.
- Untuk mengetahui tingkat kesuburan tanah ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:
  1. pH tanah



2. Kandungan mineral
  3. Bahan organik
  4. Keremahan tanah
- Manfaat tanah :
    1. Tempat tumbuh dan berkembangnya perakaran
    2. Penyedia kebutuhan primer tanaman (air, udara, dan unsur-unsur hara)
    3. Penyedia kebutuhan sekunder tanaman (zat-zat pemacu tumbuh: hormon, vitamin, dan asam-asam organik; antibiotik dan toksin anti hama; enzim yang dapat meningkatkan kesediaan hara)
    4. Sebagai habitat biota tanah, baik yang berdampak positif karena terlibat langsung atau tak langsung dalam penyediaan kebutuhan primer dan sekunder tanaman tersebut, maupun yang berdampak negatif karena merupakan hama & penyakit tanaman.
  - Jenis tanah :
    - Tanah aluvial = tanah yang terbentuk dari material halus hasil pengendapan aliran sungai. Persebaran tanah aluvial di Indonesia terdapat di
      1. pantai Timur Sumatra
      2. pantai Utara Jawa
      3. sepanjang Sungai Barito
      4. sepanjang Sungai Mahakam
      5. sepanjang Sungai Musi
      6. sepanjang Bengawan Solo.
    - Tanah andosol = tanah yang berasal dari abu gunung api. Persebarannya terdapat di: Sumatra, Jawa, Bali, Lombok, Halmahera dan Minahasa.
    - Tanah regosol = tanah berbutir kasar dan berasal dari material gunung api. Terdapat di Bengkulu, pantai Barat Sumatra, Jawa, Bali dan NTB.
    - Tanah kapur = tanah yang terjadi karena hasil pelapukan batuan kapur dan sifatnya tidak subur. Terdapat di Jawa Tengah, Aceh, dan Sulawesi Selatan.
    - Tanah litosol = tanah yang terbentuk dari batuan keras yang belum mengalami pelapukan secara sempurna.
    - Tanah argosol (tanah gambut) = tanah yang terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan yang telah mengalami pembusukan. Jenis tanah ini berwarna hitam sampai coklat. Terdapat di Kalimantan, Sumatra dan Papua.
    - Tanah grumusol = tanah yang terbentuk dari material halus berlempung. Terdapat di Jawa Tengah, Jawa Timur, Madura, Sulawesi Selatan dan Nusa Tenggara.
    - Tanah latosol = tanah yang banyak mengandung zat besi dan aluminium. Jenis tanah ini sering disebut tanah merah yang banyak dijumpai di daerah pegunungan. Tanahnya berwarna merah sampai kuning. Terdapat di Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Lampung, Kalimantan Tengah, Sumatra Barat.
  - Degradasi lahan sering disebut lahan kritis. Ciri-ciri lahan kritis:
    1. Penutup vegetasinya kurang dari 25%.
    2. Tingkat kemiringan lebih dari 15%.
    3. Terjadi gejala aerasi lembar (sheet erosion).

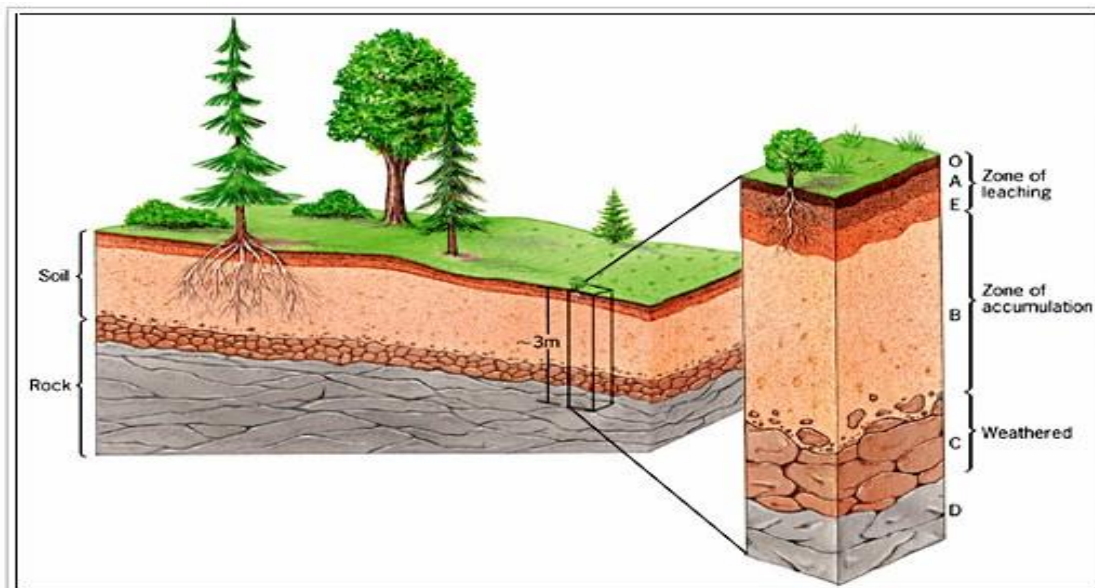
4. Terjadi gejala erosi parit (gully erosion).
- Dampak degradasi lahan terhadap kehidupan :
    1. Akibat proses erosi yang merupakan penyebab lahan tanah menjadi tidak subur, karena lapisan top soil hilang.
    2. Produktivitas pertanian menurun sehingga pendapatan petani berkurang.
    3. Terjadi banjir.
    4. Menurunnya kemampuan lahan untuk menyerap air tanah.
    5. Terganggunya ekosistem makhluk hidup.
  - Lahan Potensial dan Lahan Kritis
    - Lahan potensial adalah lahan yang secara fisis kimiawi dan ekonomi cukup menguntungkan, tetapi belum dimanfaatkan secara optimal.
    - Lahan kritis adalah lahan yang sudah tidak berfungsi lagi sebagai media pengatur tata air dan unsur pertanian yang baik.
  - Faktor Penyebab Terjadinya Lahan Kritis : Penyebab meluasnya lahan kritis atau degradasi lahan di permukaan bumi yaitu akibat proses alam dan perilaku manusia dalam memanfaatkan lingkungan.
    - Faktor penyebab lahan kritis sebagai akibat proses alam yaitu:
      1. erosi,
      2. tanah longsor,
      3. pencucian tanah.
    - Faktor penyebab lahan kritis sebagai akibat perilaku manusia misalnya:
      1. perusakan hutan,
      2. pertanian sistem ladang berpindah,
      3. kegiatan pertambangan terbuka,
      4. sistem pertanian di pegunungan yang tidak menggunakan terassering (sengkedan).
  - Upaya pencegahan dan penanggulangan lahan karitis :
    1. Reboisasi atau penghijauan adalah penghutanan kembali tanah-tanah hutan yang gundul dengan ditanami tanaman keras. Tujuan reboisasi yaitu memulihkan kembali daya serap tanah terhadap air, sehingga proses aerosi dapat diperlambat.
    2. Penghijauan adalah penanaman kembali tanah yang gundul. Jenis tanaman yang digunakan dalam progam penghijauan misalnya: turi, cengkeh, jambu monyet, petai, kayu manis, nangka , kluwih, karet dan durian.
    3. Sistem penanaman searah garis kontur (countur ploughing) adalah penanaman tanaman yang searah atau sejajar dengan garis kontur. Menurut R.L. Cook (1962) menyatakan bahwa penanaman secara kontur sangat sesuai bagi tanah-tanah yang memiliki kemiringan 3–8% akan tetapi kurang efektif pada tanah yang memiliki kemiringan kurang dari 3% atau lebih dari 8% sampai 25%.
    4. Sistem terassering atau sengkedan. Cara ini digunakan untuk mengurangi laju air yang mengalir di permukaan bumi.
    5. Lahan yang kemiringannya lebih dari 45o harus dijadikan areal hutan lindung.

6. Pembuatan lorak-lorak mati berupa lubang pada akhir guludan tanah agar air mengalir tertampung pada lubang itu dan meresap ke dalam tanah, sehingga proses erosi dapat dihindari
7. Pergiliran tanaman (croproation) adalah suatu sistem bercocok tanam pada sebidang tanah yang terdiri dari beberapa macam tanaman yang ditanam secara berturut-turut pada waktu tertentu.
8. Pemulsaan (mulching) adalah menutupi permukaan tanah dengan sisa-sisa tanaman. Sisa-sisa tanaman yang biasa digunakan untuk pemulsaan yaitu jerami. Menurut Dj. Greenland dan R. Lal dalam Soil Conservation and Managment in the Humid Tropic, New York 1977. dengan dilakukan pemulsaan konservasi air dalam tanah dapat diperbaiki, jumlah pori-pori yang dapat menginfiltrasi air meningkat dan evaporasi yang berlebihan dapat dikurangi.

- Klasifikasi Kemampuan Lahan :

- Kelas I
  1. topografi hampir datar,
  2. tingkat erosi kecil,
  3. mempunyai kedalaman efektif (solum) yang dalam,
  4. drainase baik,
  5. mudah diolah,
  6. kapasitas menahan air baik,
  7. tidak terancam banjir.
- Kelas II
  1. lereng landai,
  2. struktur tanah kurang baik,
  3. ancaman erosi lebih besar,
  4. terancam banjir.
- Kelas III
  1. lereng miring dan bergelombang,
  2. drainase kurang baik,
  3. peka terhadap erosi,
  4. kapasitas menahan air rendah.
- Kelas IV
  1. lereng miring/berbukit,
  2. kapasitas menahan air rendah,
  3. peka terhadap erosi,
  4. sering banjir.
  5. solum dangkal,
- Kelas V
  1. topografi relatif datar,
  2. tergenang air,
  3. biasanya tanah berbatu,
  4. tidak sesuai untuk lahan pertanian.
- Kelas VI

1. lereng agak curam,
  2. ancaman erosi berat,
  3. tanah berbatu-batu.
- Kelas VII
    1. terletak pada lereng curam,
    2. erosi sangat kuat,
    3. solum dangkal,
    4. untuk padang rumput/hutan produksi terbatas.
  - Kelas VIII
    1. lereng sangat curam,
    2. kapasitas menahan air rendah,
    3. berbatu-batu,
    4. harus dihutankan.



# BAB 4 DINAMIKA PERUBAHAN ATMOSFER

## A. Struktur Lapisan Atmosfer dan Pemanfaatannya

- Pengertian atmosfer : Berasal dari bahasa Yunani, yaitu atmos (uap) dan shpairo (bola/bumi). Jadi, atmosfer mempunyai pengertian selubung berwujud gas yang mengelilingi bumi
- Komposisi atmosfer : Atmosfer terdiri dari berbagai macam gas. Ketebalan atmosfer mencapai 10.000 km dari permukaan laut. Makin tinggi, lapisan udara makin tipis. Dalam keadaan kering susunan udara adalah sebagai berikut :
  - Nitrogen = 78,08%
  - Oksigen = 21%
  - Karbondioksida = 0,03%
  -

- **Lapisan-Lapisan Atmosfer**

- 1. Troposfer (0–15 km)**

Troposfer berada pada lapisan atmosfer paling bawah. Manusia dan makhluk hidup lain hidup di lapisan ini. Lapisan ini menjadi tempat akumulasi gas-gas oksigen, nitrogen, dan karbon dioksida. Uap air dan karbon dioksida yang banyak terdapat pada lapisan ini berfungsi menjaga keseimbangan panas permukaan Bumi, terutama yang ditimbulkan oleh radiasi sinar inframerah dari Matahari. Pada lapisan ini terjadi penurunan suhu seiring dengan peningkatan ketinggian karena sangat sedikit penyerapan radiasi gelombang pendek dari Matahari. Permukaan tanah memberikan panas udara di atasnya melalui konduksi, konveksi, kondensasi, dan sublimasi sehingga troposfer bagian bawah lebih panas. Gejala cuaca seperti awan, hujan, petir, topan, dan badai terjadi di lapisan troposfer. Antara troposfer dan stratosfer terdapat lapisan peralihan yang disebut tropopause. Zona ini menjadi jalur lintasan pesawat terbang.

- 2. Stratosfer (15–50 km)**

Stratosfer mempunyai dua lapisan molekul-molekul gas tipis yang tidak terdapat troposfer. Lapisan bawah mengandung bahan sulfat yang memengaruhi terjadinya hujan. Di stratosfer bagian atas terdapat lapisan ozon terbesar. Stratosfer adalah lapisan inversi, yaitu semakin tinggi dari permukaan Bumi, suhu udara akan meningkat. Kenaikan suhu ini disebabkan oleh lapisan ozon yang menyerap radiasi ultraviolet dari Matahari. Bagian stratosfer paling atas disebut stratopause, yaitu lapisan yang membatasi stratosfer dan mesosfer.

- 3. Mesosfer (50–85 km)**

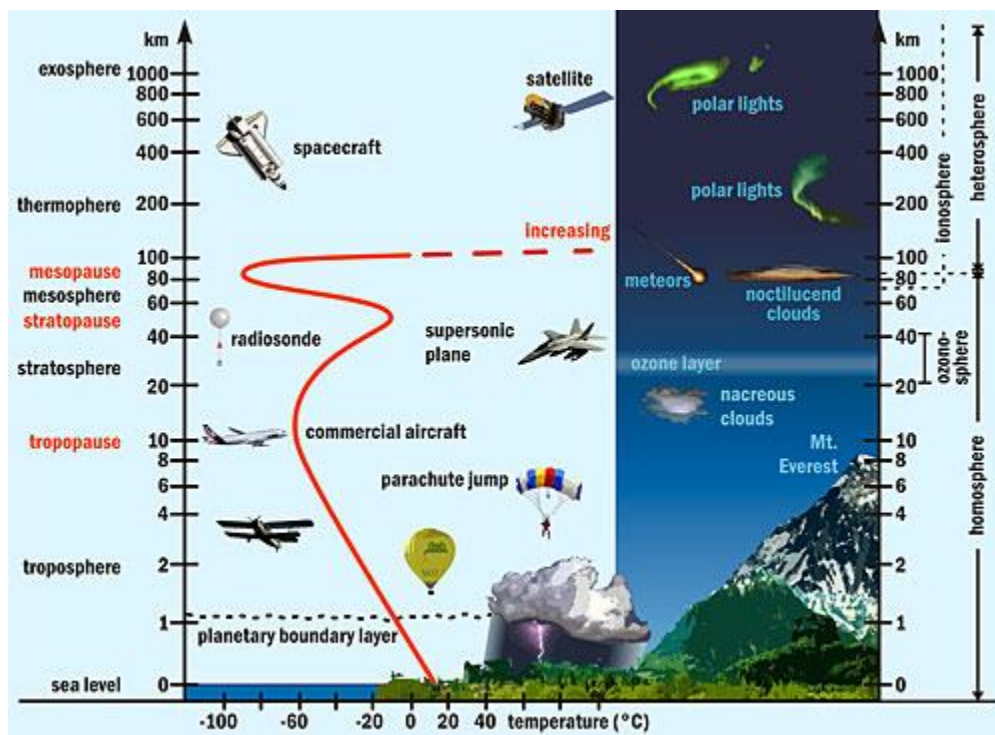
Suhu udara di lapisan mesosfer sangat dingin mencapai  $-100^{\circ}\text{C}$ . Suhu yang sangat dingin ini menyebabkan meteor-meteor dari luar angkasa yang sangat panas pecah dan berubah menjadi batuan-batuan kecil yang tidak membahayakan kehidupan di Bumi. Di mesosfer terdapat lapisan ion atau udara bermuatan listrik yang disebut lapisan D. Lapisan D terbentuk karena sinar ultraviolet pada molekul-molekul udara bertemu dengan elektron bermuatan listrik negatif. Awan sinar malam yang berasal dari uap air atau debu meteorit muncul pada lapisan ini.

- 4. Termosfer (85–500 km)**

Pada lapisan termosfer terjadi ionisasi gas-gas oleh radiasi matahari sehingga lapisan ini dikenal juga dengan *ionosfer*. Berkat adanya gas-gas yang mengalami ionisasi ini, sinyal-sinyal radio komunikasi dari permukaan Bumi dapat dipantulkan kembali ke Bumi, sehingga aktivitas komunikasi dapat terjadi. Pada lapisan ini terdapat pula sinar kutub (*aurora*) yang muncul di kala fajar atau petang.

##### 5. Eksosfer (lebih dari 500 km)

Kandungan gas utama pada lapisan eksosfer adalah hidrogen. Kerapatan udaranya semakin tipis sampai hampir habis di ambang luar angkasa. Cahaya redup yaitu cahaya *zodiakal* dan *gegenschein* muncul pada lapisan eksosfer. Cahaya ini sebenarnya merupakan pantulan sinar matahari oleh partikel debu meteorit yang jumlahnya banyak dan melayang di angkasa. Satelit-satelit buatan biasanya berada di lapisan ini.



##### Manfaat Atmosfer Bagi Kehidupan :

1. Untuk melindungi bumi dari jatuhnya batuan meteor
2. Memantulkan gelombang radio/TV
3. Filter sinar ultraviolet matahari
4. Tempat terjadinya gejala cuaca seperti hujan, angin, awan

##### Cuaca dan Iklim :

- Cuaca adalah rata-rata keadaan udara pada suatu saat di suatu tempat. Ilmu yang mempelajari cuaca dinamakan meteorologi.

- Iklim adalah keadaan rata-rata cuaca pada tempat yang luas dan dalam waktu yang lama (10–30 tahun). Ilmu yang mempelajari iklim disebut klimatologi.

○ Unsur-unsur Pembentuk Cuaca dan Iklim :

0. Suhu
1. Kelembapan
2. Curah hujan
3. Angin
4. Tekanan udara
5. Penyinaran matahari

○ **Suhu**

- panas dinginnya udara.
- Alat pengukur suhu disebut termometer.
- Pada umumnya suhu di permukaan bumi dipengaruhi oleh banyak-sedikitnya panas matahari.
- Faktor yang mempengaruhi banyak-sedikitnya panas yang diterima bumi antara lain:
  1. Sudut datang matahari
  2. Lamanya penyinaran
  3. Awan
  4. Keadaan tanah
  5. Angin dan arus laut
  6. Relief bumi.
- Pemanasan udara dibedakan atas:
  1. Langsung
    - Absorpsi: penyerapan radiasi matahari.
    - Refleksi: pemantulan sinar matahari.
    - Difusi: penghamburan sinar matahari.
  2. Tidak langsung
    - Konduksi: penerusan energi.
    - Konveksi: pemanasan udara secara vertikal.
    - Adveksi: pemanasan udara secara horizontal.
    - Turbulensi: pemanasan udara yang tidak teratur.

○ **Kelembapan**

- Kelembapan/lengas udara: jumlah uap air yang terkandung dalam udara. Alat pengukur kelembapan disebut higrometer.
- Jenis kelembapan :

- Kelembapan relatif/nisbi: perbandingan jumlah uap air yang dikandung dengan jumlah maksimal uap air yang dapat dikandung pada suhu dan tekanan yang sama.
- Kelembapan mutlak/absolut: jumlah uap air setiap 1 m<sup>3</sup> udara (gram/m<sup>3</sup>).

#### ○ **Curah hujan**

- Curah hujan: banyaknya hujan yang jatuh.
- Faktor yang mempengaruhi curah hujan di Indonesia
  0. Terletak di daerah tropis.
    1. Banyak terdapat pegunungan tinggi.
    2. Terletak di antara dua samudera.
    3. Dihembus angin muson barat.
- Jenis-jenis Hujan :
  0. Hujan Zenithal (Hujan Konveksi). Hujan yang disebabkan karena uap air naik secara vertikal. Hal ini disebabkan karena adanya pemanasan matahari dalam jumlah besar sehingga udara renggang kemudian uap air naik biasanya terjadinya di daerah tropis (equator).
  1. Hujan Orografis (Hujan Gunung). Hujan yang terjadi di lereng gunung.
  2. Hujan Frontal (Hujan Depresi). Hujan yang terjadi pada bidang front, yang mana masa udaranya panas naik ke atas massa udara dingin. Hujan frontal sering terjadi di daerah lintang sedang.
  3. Hujan Sinklonal. Hujan yang terjadi karena udara panas naik dan disertai angin siklon. Hujan siklonal terjadi di daerah sedang.
  4. Hujan Musim. Hujan yang terjadi karena angin muson yang lembab naik ke darat atau pegunungan.

#### ○ **Angin**

- Angin: udara yang bergerak dari daerah bertekanan tinggi → rendah. Alat pengukur kecepatan angin: anemometer.
- Hukum Buys Ballot: Angin bergerak dari daerah bertekanan udara maksimum ke daerah bertekanan udara minimum. di belahan bumi utara angin dibelokkan ke kanan dan di belahan bumi selatan, angin dibelokkan ke kiri. Penyimpangan ini disebabkan oleh perputaran bumi pada porosnya (rotasi bumi) yang disebut gaya coriolis.
- Gerakan udara, ada 3 (tiga), yaitu (1) konveksi adalah perpindahan udara secara vertikal, (2) adveksi, adalah gerakan udara secara horizontal dan (3) turbulensi, adalah gerakan udara yang tidak teratur

Faktor-faktor yang menyebabkan angin terjadi antara lain adalah:



- Gradien Barometris, yaitu bilangan yang menunjukkan perbedaan tekanan udara dari dua isobar yang jaraknya 111 km. Makin besar gradien barometrisnya, makin cepat tiupan anginnya.
- Lokasi, kecepatan angin di dekat khatulistiwa lebih cepat daripada angin yang jauh dari garis khatulistiwa.
- Tinggi Lokasi, semakin tinggi lokasinya semakin kencang pula angin yang bertiup. Hal ini disebabkan oleh pengaruh gaya gesekan yang menghambat laju udara. Di permukaan bumi, gunung, pohon, dan topografi yang tidak rata lainnya memberikan gaya gesekan yang besar. Semakin tinggi suatu tempat, gaya gesekan ini semakin kecil.
- Waktu, Angin bergerak lebih cepat pada siang hari, dan sebaliknya terjadi pada malam hari.
- Sebenarnya yang kita lihat saat angin berhembus adalah partikel-partikel ringan seperti debu yang terbawa bersama angin. Angin bisa kita rasakan hembusannya karena kita mempunyai indra perasa, yaitu kulit, sehingga kita bisa merasakannya.

### **C.SIFAT-SIFAT ANGIN**

Beberapa sifat angin antara lain:

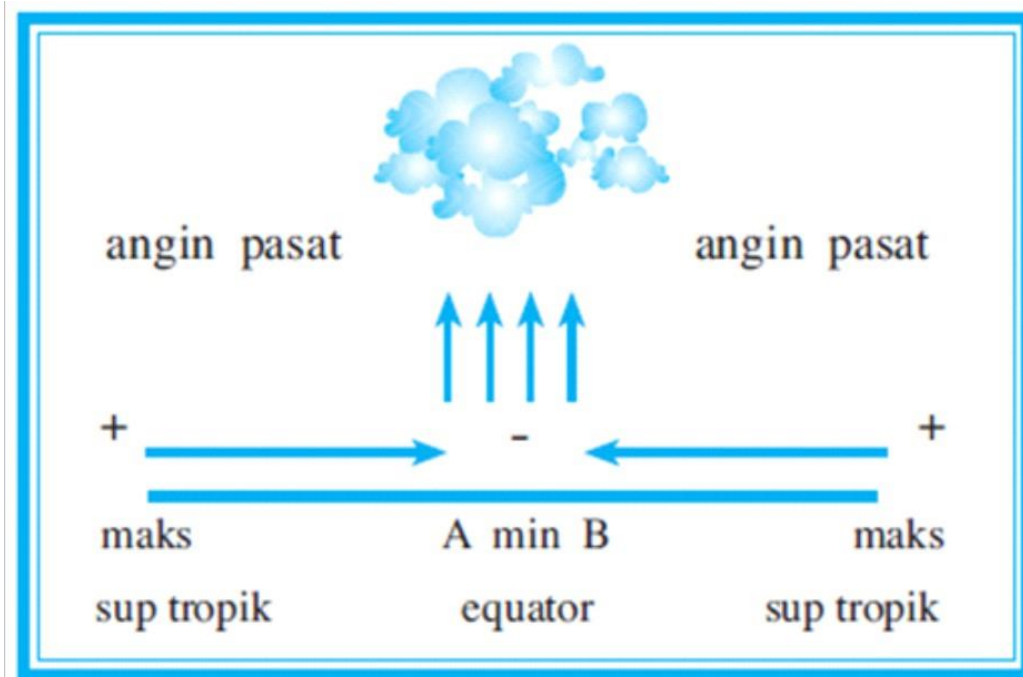
- Angin menyebabkan tekanan terhadap permukaan yang menentang arah angin tersebut.
- Angin mempercepat pendinginan dari benda yang panas.
- Kecepatan angin sangat beragam dari tempat ke tempat lain, dan dari waktu ke waktu.

### **D.KECEPATAN ANGIN**

Kecepatan angin ditentukan oleh perbedaan tekanan udara antara tempat asal dan tujuan angin dan resistensi medan yang dilaluinya.

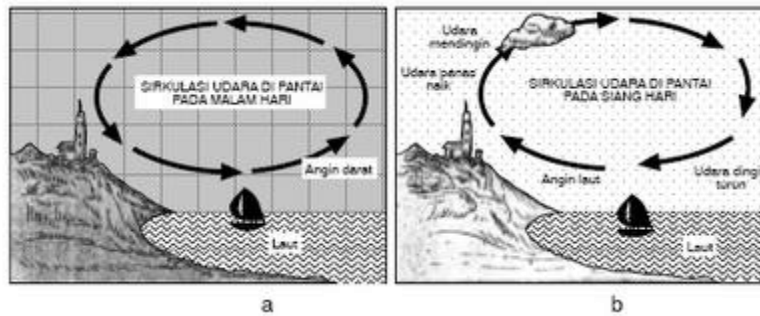
## Jenis-jenis angin :

### 0. Angin Pasat



0. Angin Pasat : Angin yang berhembus terus-menerus dari maksimum subtropik utara dan selatan menuju khatulistiwa dan berbias menurut hukum Buys Ballot.

## 1. Angin laut dan Angin Darat



Angin Darat dan Angin Laut

### a. Angin Laut

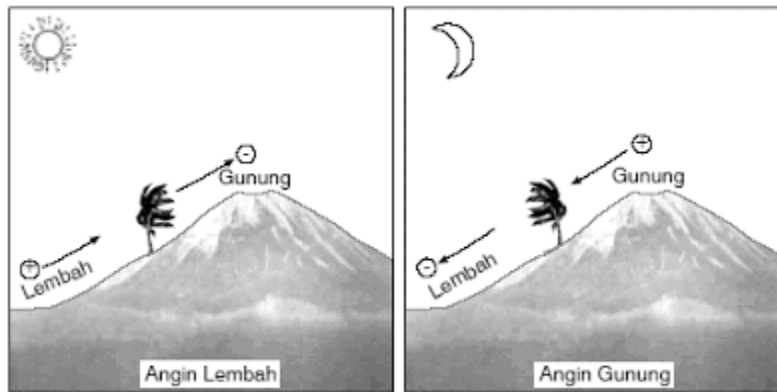
Angin laut adalah angin yang bertiup dari arah laut ke arah darat yang umumnya terjadi pada siang hari dari pukul 09.00 sampai dengan pukul 16.00. Angin ini bisa dimanfaatkan para nelayan untuk pulang dari menangkap ikan di laut.

### b. Angin Darat

Angin darat adalah angin yang bertiup dari arah darat ke arah laut, yang pada umumnya terjadi saat malam hari, dari jam 20.00 sampai dengan 06.00.

Angin jenis ini bermanfaat bagi para nelayan untuk berangkat mencari ikan dengan perahu bertenaga angin sederhana.

## 2. Angin Lembah dan Angin Gunung



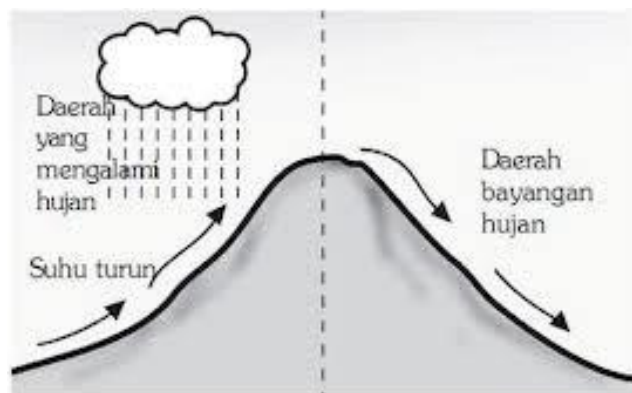
### a. Angin Lembah

Angin Lembah adalah angin yang bertiup dari arah lembah ke puncak gunung dan biasa terjadi pada siang hari.

### b. Angin Gunung

Angin Gunung adalah angin yang bertiup dari puncak gunung ke lembah gunung dan terjadi pada malam hari.

## 3. Angin Fohn



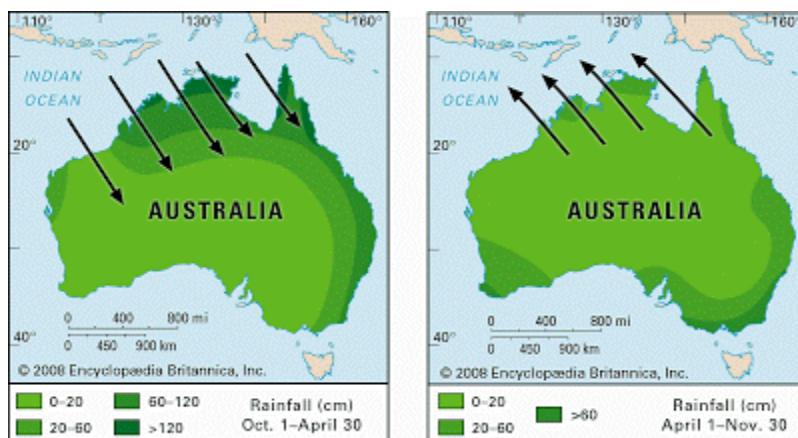
Sumber: Rafi'i, 1995

Angin Fohn (Angin Jatuh) adalah angin yang terjadi sesuai hujan Orografis. Angin yang bertiup pada suatu wilayah dengan temperatur dan kelembasan yang berbeda.

Angin Fohn terjadi karena ada gerakan massa udara yang naik pegunungan yang tingginya lebih dari 200 meter, naik di satu sisi lalu turun di sisi lain. Angin Fohn yang jatuh dari puncak gunung bersifat panas dan kering, karena uap air sudah di buang pada saat hujan orografis.

Biasanya angin ini bersifat panas merusak dan dapat menimbulkan korban. Tanaman yang terkena angin ini bisa mati dan manusia yang terkena angin ini bisa turun daya tahan tubuhnya terhadap serangan penyakit.

#### 4. Angin Muson



#### Angin Muson

Angin muson atau biasanya disebut dengan angin musim adalah angin yang berhembus secara periodik (minimal 3 bulan) dan antara periode yang satu dengan periode yang lain polanya akan berlawanan yang berganti arah secara berlawanan setiap setengah tahun.

Angin Muson terbagi atas dua macam, yaitu :

### **a. Angin Muson Barat**

Angin Musim/Muson Barat adalah angin yang mengalir dari benua Asia (musim dingin) ke Benua Australia (musim panas) dan mengandung curah hujan yang banyak di Indonesia bagian barat, hal ini disebabkan karena angin melewati tempat yang luas, seperti perairan dan samudra. Contoh perairan dan samudra yang dilewati adalah Laut China Selatan dan Samudra Hindia. Angin Musim Barat menyebabkan Indonesia mengalami musim hujan. Angin ini terjadi pada bulan Desember, Januari dan Februari, dan maksimal pada bulan Januari dengan Kecepatan Minimum 3 m/s.

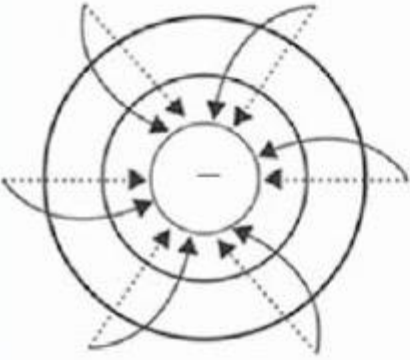
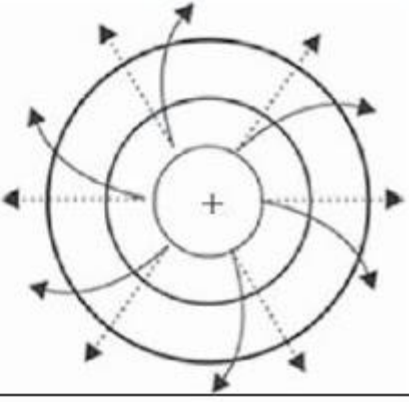
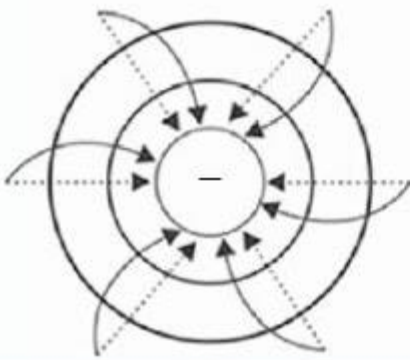
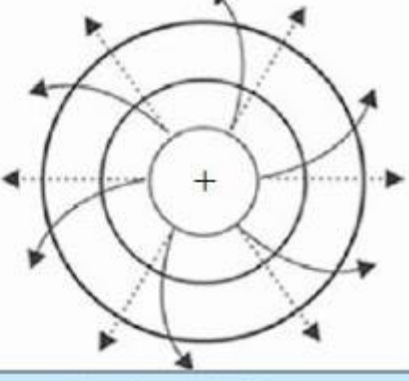
### **b. Angin Muson Timur**

Angin Musim/Muson Timur adalah angin yang mengalir dari Benua Australia (musim dingin) ke Benua Asia (Musim panas) sedikit curah hujan (kemarau) di Indonesia bagian timur karena angin melewati celah-celah sempit dan berbagai gurun (Gibson, Australia Besar, dan Victoria). Ini yang menyebabkan Indonesia mengalami musim kemarau. Terjadi pada bulan Juni, Juli dan Agustus, dan maksimal pada bulan Juli.

## **5. Angin Siklon dan Angin Antisiklon**

Angin *siklon* adalah udara yang bergerak dari beberapa daerah bertekanan udara tinggi menuju titik pusat tekanan udara rendah. Gerakan udara ini terlihat berputar dari beberapa daerah bertekanan udara tinggi yang mengelilingi daerah bertekanan udara rendah.

Adapun angin *antisiklon* bergerak dari suatu daerah sebagai pusat bertekanan udara tinggi menuju daerah bertekanan udara rendah yang mengelilinginya. Gerakan udara ini terlihat berputar menyebar ke arah daerah bertekanan udara rendah. Arah perputaran angin siklon dan antisiklon di belahan bumi utara dan belahan bumi selatan berbeda.

Belahan utara		
Belahan Selatan		
	Angin siklon	Angin antisiklon

## F.ALAT UNTUK MENGUKUR ANGIN

Alat untuk mengukur angin antara lain:

- **Anemometer**, adalah alat yang mengukur kecepatan angin.



Anemometer

- **Wind Vane**, adalah alat untuk mengetahui arah angin.



Windvane

- **Windsock**, adalah alat untuk mengetahui arah angin dan memperkirakan besar kecepatan angin, yang biasanya banyak ditemukan di bandara-bandara.



Windsock

- **Tekanan udara**
  - Tekanan udara adalah tekanan yang diberikan oleh udara (karena beratnya) kepada setiap luas 1 cm<sup>2</sup> bidang datar di permukaan bumi sampai batas atmosfer. Alat pengukur tekanan udara disebut barometer. Semakin tinggi tempat semakin kecil tekanan udaranya.



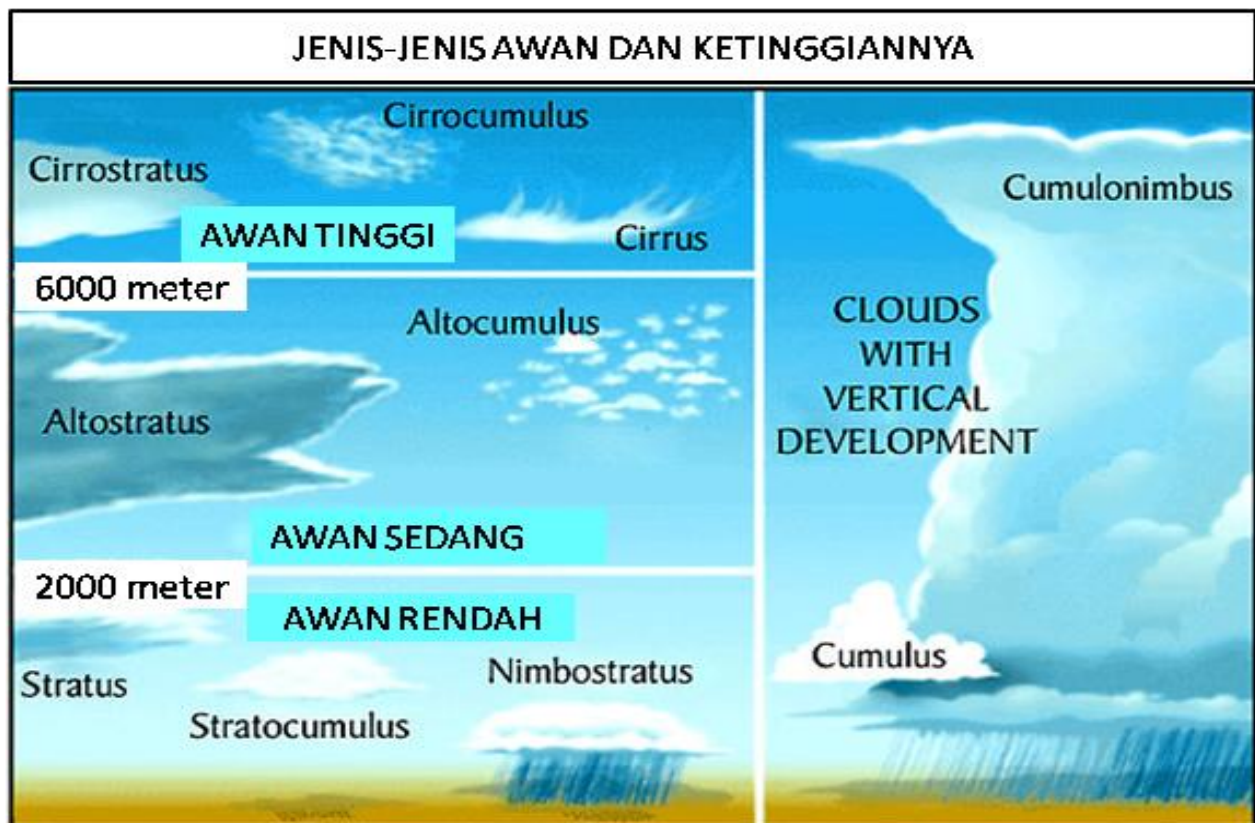
- **Penyinaran matahari**

- Penyinaran matahari: intensitas sinar matahari yang jatuh ke bumi. Alat pengukur besarnya penyinaran matahari disebut solarimeter.

- **Awan**

- Udara di sekeliling kita banyak mengandung uap air. Tidak terhitung banyaknya gelembung udara yang terbentuk oleh busa laut secara terus-menerus dan menyebabkan partikel-partikel air terangkat ke langit. Partikel-partikel yang disebut dengan aerosol inilah yang berfungsi sebagai perangkap air dan selanjutnya akan membentuk titik-titik air. Selanjutnya aerosol ini naik ke atmosfer, dan bila sejumlah besar udara terangkat ke lapisan yang lebih tinggi, maka ia akan mengalami pendinginan dan selanjutnya mengembun. Kumpulan titik-titik air hasil dari uap air dalam udara yang mengembun inilah yang terlihat sebagai awan. Makin banyak udara yang mengembun, makin besar awan yang terbentuk.

Jenis-jenis awan berdasarkan ketinggiannya dapat dilihat pada gambar berikut.



○ **Penggolongan Iklim**

▪ **Iklim Menurut Garis Lintang**

1. Iklim tropis =  $0^{\circ}$ – $23\frac{1}{2}^{\circ}$  LU/LS
2. Iklim subtropis =  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  LU/LS –  $35^{\circ}$  LU/LS
3. Iklim sedang =  $35^{\circ}$  LU/LS –  $66\frac{1}{2}^{\circ}$  LU/LS
4. Iklim dingin (kutub) =  $66\frac{1}{2}^{\circ}$  LU/LS –  $90^{\circ}$  LU/LS

▪ **Iklim Koppen**

- Iklim A = iklim hujan tropis: Suhu rata-rata bulan di atas  $18^{\circ}\text{C}$  dan Hujan tahunan tinggi. Terbagi atas:
  1. Iklim Af = iklim hujan hutan tropis.
  2. Iklim Am = iklim muson.
  3. Iklim Aw = iklim sabana.
- Iklim B = iklim kering: tidak ada surplus air dan tidak dijumpai sungai permanen. Terbagi atas:
  1. Iklim Bs = iklim stepa
  2. Iklim Bw = iklim gurun
- Iklim C = iklim hujan sedang: Bulan terdingin suhu rata-rata di bawah  $10^{\circ}\text{C}$ , tetapi di atas  $-3^{\circ}\text{C}$  dan Sekurang-kurangnya satu bulan suhu rata-rata di atas  $10^{\circ}\text{C}$ . Terbagi atas:
  1. Iklim Cw = iklim hujan sedang (musim dingin yang kering).
  2. Iklim Cf = iklim hujan sedang, basah sepanjang tahun.
  3. Iklim Cs = iklim hujan sedang, panas yang kering.
- Iklim D = iklim hujan bersalju dingin: Suhu rata-rata pada bulan terdingin di bawah  $-3^{\circ}\text{C}$  dan Suhu rata-rata bulan terpanas di atas  $10^{\circ}\text{C}$ . Terbagi atas:
  1. Iklim Df = iklim hujan bersalju, basah sepanjang tahun.
  2. Iklim Dw = iklim hujan bersalju, musim dingin.
- Iklim E = iklim kutub (es): Suhu rata-rata pada bulan terpanas di atas  $10^{\circ}\text{C}$ . Terbagi atas:
  1. Iklim ET = iklim tundra (lumut).
  2. Iklim EF = iklim es abadi.
  3. Iklim EH = iklim daerah tinggi (lebih dari 300 m).
- Penyebaran tipe iklim Koppen di Indonesia
  1. Iklim Af = Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, Kepulauan Maluku dan Irian Jaya.
  2. Iklim Am = Jawa Tengah, Jawa Barat, Sulawesi Selatan dan Tenggara, Kepulauan Arum, Kepulauan Kai dan Irian Jaya bagian selatan.
  3. Iklim Aw = sebagian Jawa Tengah bagian timur Jawa Timur dan Nusa Tenggara.
  4. Iklim Cf = Sumatra, Kalimantan, Sulawesi dan Irian Jaya.
  5. Iklim Cw = di pegunungan-pegunungan Jawa Timur dan Irian Jaya.
  6. Iklim D = di pegunungan salju Iran Jaya.

7. Iklim E = di Irian Jaya dan puncak-puncak gunung tinggi.

▪ **Iklim Menurut Junghuhn**

- Junghuhn membagi daerah pegunungan di Jawa menjadi 4 daerah:
  1. Zona panas = 0–650 m. Jenis vegetasi : jagung, padi, kelapa dan tebu.
  2. Zona sedang = 650–1500 m. Jenis vegetasi: sayur-sayuran, buah-buahan, kopi, kina, teh tembakau, coklat.
  3. Zona sejuk= 1500–2500 m. Jenis vegetasi : pinus dan cemara.
  4. Zona dingin = lebih dari 2500. Jenis vegetasi : lumut.
- Klasifikasi iklim menurut Junghuhn didasarkan pada ketinggian tempat dan vegetasi.

▪ **Klasifikasi Menurut Schmidt-Ferguson**

- Pada tahun 1951 Schmidt-Ferguson mengadakan pembagian iklim di Indonesia berdasarkan sifat basah dan keringnya bulan (curah hujan). Dalam pembagian iklim digunakan simbol huruf A-H.
- Untuk menentukan perbandingan bulan kering dan bulan basah

$$Q = \frac{\text{jumlah rata - rata bulan kering}}{\text{jumlah rata - rata bulan basah}} \times 10\%$$

digunakan rumus:

Keterangan:

1. Bulan kering = bulan yang rata-rata curah hujannya kurang dari 60 mm.
2. Bulan lembab= bulan yang rata-rata curah hujannya antara 60–100 mm.

Bulan basah = bulan yang rata-rata curah hujannya lebih dari 100 mm.

Tabel pembagian iklim Schmidt-Ferguson

Simbol	Indeks	Q (%)
A	1	0
B	2	14,33
C	3	33,33
D	4	60
E	5	100
F	6	167,5
G	7	300
H	8	700

- Iklīm Fisis
  - Iklim fisis ialah iklim suatu daerah yang dipengaruhi oleh:
    1. Permukaan bumi.
    2. Angin panas dan dingin.
    3. Arus panas dan dingin.
    4. Relief bumi.
- Perubahan Iklim Global dan Dampaknya Terhadap Kehidupan
  - Adanya perubahan kondisi iklim dunia terutama meningkatnya temperatur di bumi salah satunya disebabkan oleh aktivitas manusia yang berupa meningkatnya kadar CO<sub>2</sub> karbondioksida sebagai hasil pembakaran fosil (sisa-sisa tumbuh-tumbuhan, di samping CO<sub>2</sub>, unsur kimia yang dapat menyebabkan terjadinya green house effect (efek rumah kaca) yaitu: chloroflorocarbons (CFC), methane (CH<sub>4</sub>), nitrous oksida (N<sub>2</sub>O), ledakan nuklir dan ledakan gunung api.
  - Dampak perubahan iklim global:
    1. Menaikkan suhu permukaan bumi.
    2. Permukaan air laut naik.
    3. Kutub utara dan kutub selatan mencair.
    4. Banjir di daerah pantai.
    5. Adanya penyusupan air asin ke dalam air tanah dan sungai.

## **B. Unsur-unsur Cuaca dan Iklim**

### **C. Klasifikasi Iklim**

#### **1. Klasifikasi Iklim Schmidt Ferguson**

Pada postingan kali ini akan dijelaskan mengenai klasifikasi iklim menurut Schmidt Ferguson. Schmidt Ferguson mengklasifikasikan iklim berdasarkan ukuran bulan basah, bulan lembab dan bulan kering. Kriteria tersebut mengacu pada jumlah curah hujan yang diterima setiap daerah. Klasifikasi iklim Schmidt Ferguson dikembangkan pada tahun 1950. Schmidt adalah guru besar dan pejabat Direktur Lembaga Meteorologi dan Geofisika di Jakarta, sedangkan Ferguson adalah seorang guru besar pengelolaan hutan Fakultas Pertanian Universitas Indonesia pada waktu itu. Mereka berdua membuat klasifikasi iklim ini dengan alasan sistem klasifikasi yang telah dikenal seperti Koppen, Thornwaite dan Thornwaite kurang sesuai dengan keadaan di Indonesia khususnya mengenai teknik menilai curah hujan.

Kriteria yang digunakan untuk menentukan bulan basah, bulan lembab dan kering adalah sebagai berikut :

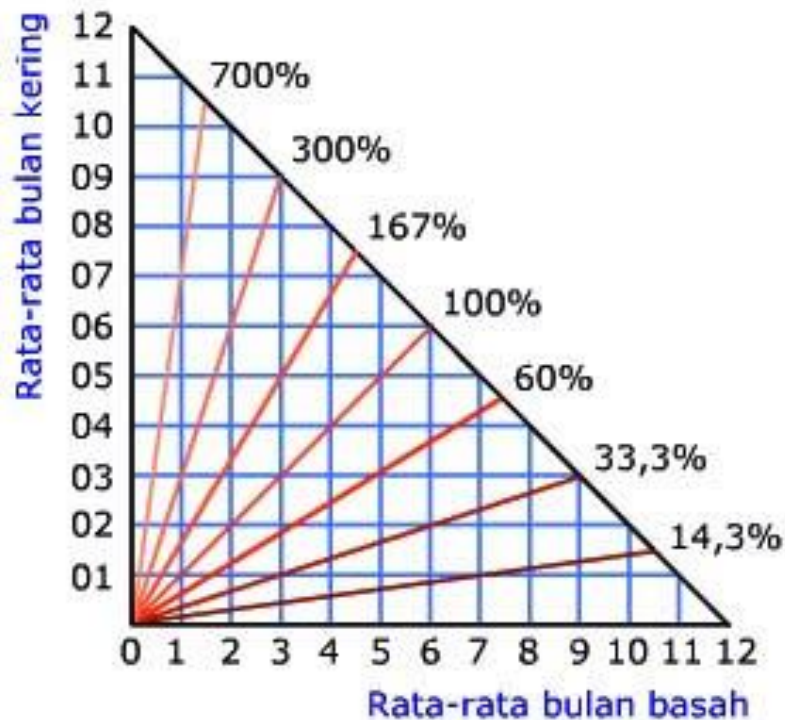
Bulan Basah (BB) : jumlah curah hujan lebih dari 100 mm/bulan.

Bulan Lembab (BL) : jumlah curah hujan antara 60-100 mm/bulan.

Bulan Kering (BK) : jumlah curah hujan kurang dari 60 mm/bulan

**Schmidt** dan **Ferguson** menentukan BB, BL dan BK tahun demi tahun selama pengamatan, yang kemudian dijumlahkan dan dihitung rata-ratanya. Penentuan tipe iklimnya mempergunakan tipe iklimnya dengan mempergunakan nilai Q yaitu:

$$Q = \frac{\text{Banyak Bulan Kering}}{\text{Banyak Bulan Basah}} \times 100\%$$



Berdasarkan besarnya nilai Q, maka tipe iklim Schmidt Ferguson digolongkan ke dalam tipe berikut :

Iklim	Nilai Q	Sifat
A	0 – 0,143	Sangat basah
B	0,143 – 0,333	Basah
C	0,333 – 0,6	Agak basah
D	0,6 – 1	Sedang
E	1 – 1,67	Agak kering
F	1,67 – 3	Kering
G	3 – 7	Sangat kering
H	> 7	Ekstrim

#### D. Pola Curah Hujan di Indonesia

#### E. Jenis-jenis Vegetasi Alam Menurut Iklim

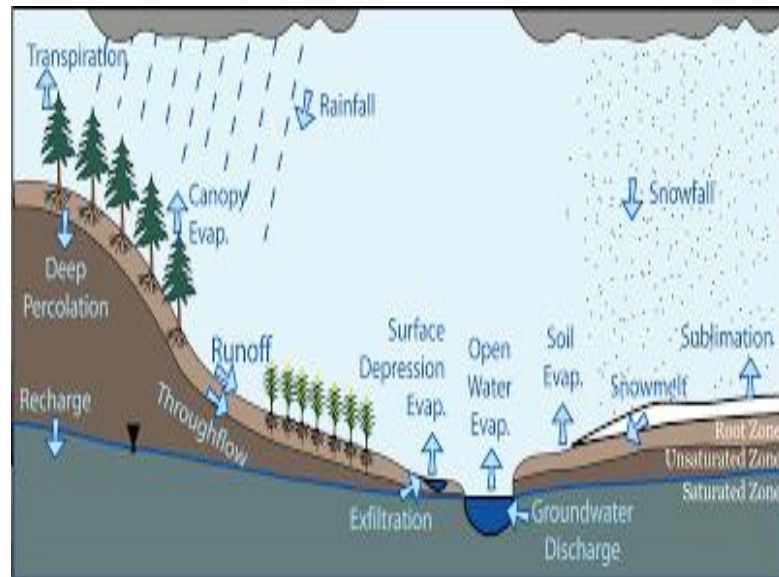
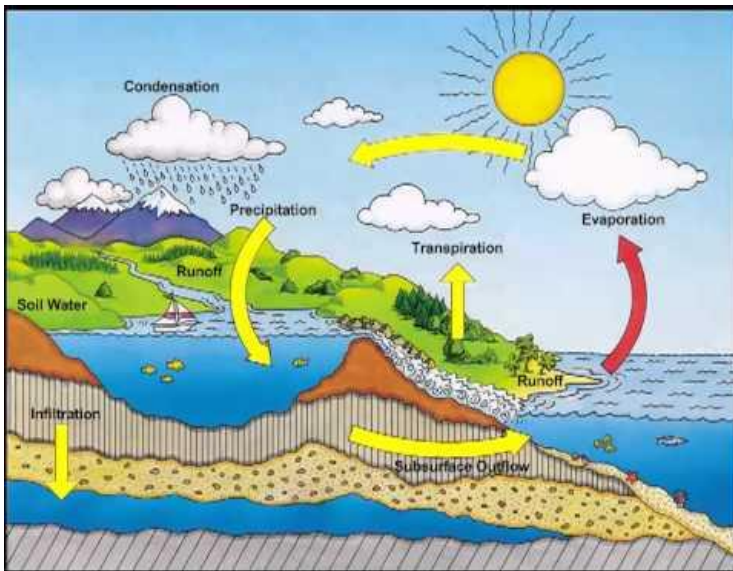
#### F. Perubahan Iklim Global

## BAB 5 DINAMIKA PERUBAHAN HIDROSFER

### 1. Pengertian Hidrosfer

Bumi tempat tinggal kita ini merupakan salah satu planet dalam sistem tata surya yang sebagian besar permukaannya tertutup oleh air. Hampir tiga perempat permukaan bumi tertutup oleh air, baik air yang ada di darat maupun yang ada di laut. Lapisan air yang menutupi permukaan bumi kita ini disebut *hidrosfer*. *Hidrosfer* adalah lapisan air yang menutupi permukaan bumi.

#### A. Siklus Air (Siklus Hidrologi)



Jumlah air di bumi ini tetap, akibat adanya sinar matahari terjadi siklus (daur) air.

Proses terjadinya siklus air dapat Anda pelajari melalui uraian berikut:

### a. Siklus air pendek

Karena terjadi pemanasan oleh sinar matahari, air di laut/lautan menguap, membubung di udara. Di udara uap air mengalami penurunan suhu karena perbedaan ketinggian (setiap naik 100 meter suhu udara turun  $0,65^{\circ}\text{C}$ ). Dengan demikian semakin ke atas suhu udara semakin rendah, sehingga terjadi proses kondensasi (pengembunan).

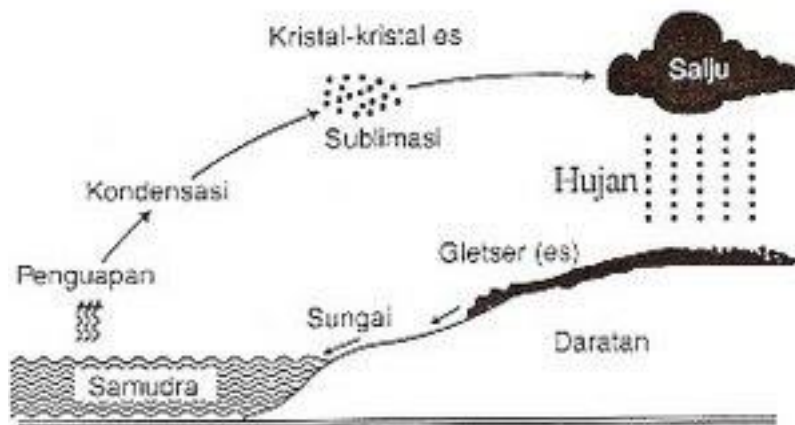
Uap air berubah menjadi butir-butir air terkumpul menjadi awan atau mendung dan akhirnya jatuh ke permukaan laut/lautan sebagai hujan.

### b. Siklus air sedang

Uap air yang berasal dari laut/lautan ditiup angin bergerak sampai di atas daratan bergabung dengan uap air yang berasal dari sungai, danau, tumbuh-tumbuhan dan benda-benda lainnya. Setelah mencapai ketinggian tertentu uap air berkondensasi membentuk butir-butir air terkumpul menjadi awan dan jatuh di atas daratan sebagai hujan.

Air hujan yang jatuh di daratan mengalir kembali ke laut melalui sungai, permukaan tanah dan melalui resapan di dalam tanah.

### c. Siklus air panjang



Uap air yang berasal dari laut/lautan setelah sampai di atas daratan karena dibawa angin bergabung dengan uap air yang berasal dari danau, sungai, rawa, tumbuh-tumbuhan dan bendabenda lainnya. Uap yang telah bergabung tersebut tidak saja berkondensasi bahkan membeku, membentuk awan yang terdiri dari kristal-kristal es. Kristal-kriatal es turun ke daratan sebagai salju, salju mencair dan mengalir sebagai gletser kemudian akhirnya kembali lagi ke laut.

#### *Unsur-unsur utama dalam siklus hidrologi :*

Unsur-unsur	Penjelasan
<i>Evaporasi</i>	penguapan dari badan air secara langsung
<i>Transpirasi</i>	penguapan air yang terkandung dalam tumbuhan
<i>Respirasi</i>	penguapan air dari tubuh hewan dan manusia
<i>Evapotranspirasi</i>	perpaduan evaporasi dan transpirasi
<i>Kondensasi</i>	proses perubahan wujud uap air menjadi titik-titik air sebagai hasil pendinginan



<i>Presipitasi</i>	segala bentuk curahan atau hujan dari atmosfer ke bumi yang meliputi hujan air, hujan es, hujan salju
<i>Infiltrasi</i>	air yang jatuh ke permukaan tanah dan meresap ke dalam tanah
<i>Perkolasi</i>	air yang meresap terus sampai ke kedalaman tertentu hingga mencapai air tanah atau <i>groundwater</i>
<i>Run off</i>	air yang mengalir di atas permukaan tanah melalui parit, sungai, hingga menuju ke laut.

## B. Perairan Darat

### 1) Air Tanah

**Air tanah** adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau bebatuan di bawah permukaan tanah.

Penyebab perbedaan kedalaman air tanah

1. Perbedaan topografi.
2. Perbedaan jenis tanah
3. Curah hujan.

Ada bermacam-macam jenis air tanah.

- 1) Menurut letaknya, air tanah dapat dibedakan menjadi dua, yaitu air tanah permukaan (*Freatik*) dan air tanah dalam.

Jenis air tanah	Penjelasan	Contoh
Air tanah permukaan ( <i>Freatik</i> )	tanah yang terdapat di atas lapisan tanah / batuan yang tidak tembus air ( <i>impermeable</i> ).	Air yang ada di sumur-sumur, sungai, danau dan rawa
Air tanah dalam	air tanah yang terdapat di bawah lapisan tanah/batuan yang tidak tembus air ( <i>impermeable</i> ).	Sumur bor atau artesis

- 2) Menurut asalnya air tanah dapat dibedakan menjadi air tanah yang berasal dari *atmosfer* (angkasa) dan air tanah yang berasal dari dalam perut bumi.

Jenis air tanah	Penjelasan
Air Vadose (meteoric)	air tanah berasal dari hujan dan pencairan salju.
air tanah <i>turbir</i>	air tanah yang tersimpan di dalam batuan sedimen
air tanah <i>juvenil</i>	air tanah yang naik dari magma bila gas-gasnya dibebaskan melalui mata air panas.

Ada 4 wilayah air tanah yaitu:

- 1) Wilayah yang masih terpengaruh udara.  
Pada bagian teratas dari permukaan bumi terdapat lapisan tanah yang mengandung air. Karena pengaruh gaya berat (*gravitasi*), air di wilayah ini akan bebas bergerak ke bawah. Tumbuh-tumbuhan memanfaatkan air pada lapisan ini untuk menopang kelangsungan hidupnya.
- 2) Wilayah jenuh air.  
Wilayah inilah yang disebut dengan wilayah kedalaman sumur. Kedalaman wilayah ini tergantung pada *topografi*, jenis tanah dan musim.



- 3) Wilayah kapiler udara.  
Wilayah ini merupakan peralihan antara wilayah terpengaruh udara dengan wilayah jenuh air. Air tanahnya diperoleh dari proses kapilerisasi (perembesan naik) dari wilayah jenuh air.
- 4) Wilayah air dalam.  
Wilayah ini berisikan air yang terdapat di bawah tanah/batuan yang tidak tembus air.

## 2). Danau

Danau merupakan suatu daratan yang cekung (basin) yang digenangi air yang cukup banyak. Air yang menggenangi danau bisa berasal dari mata air, air tanah, air sungai yang berpelepasan atau bermuara di danau tersebut atau bisa juga berasal dari air hujan.

Berdasarkan proses kejadiannya danau dibedakan menjadi 6 macam yaitu danau: Tektonik, Vulkanik, Tektono-Vulkanik, Karst, Glasial dan Waduk atau Bendungan.

Jenis Danau	Penjelasan	Contoh
<i>Tektonik</i>	danau yang terjadi akibat adanya peristiwa tektonik seperti gempa. Akibat gempa terjadi proses patahan ( <i>fault</i> ) pada permukaan tanah. Permukaan tanah yang patah mengalami pemerosotan atau ambles ( <i>subsidence</i> ) dan menjadi cekung. Selanjutnya bagian yang cekung karena ambles tersebut terisi air dan terbentuklah danau.	danau Poso, danau Tempe, danau Tondano, dan danau Towuti di Sulawesi. Danau Singkarak, danau Maninjau, dan danau Takengon di Sumatera.
<i>Vulkanik</i>	danau yang terdapat pada kawah lubang kepunden bekas letusan gunung berapi. Ketika gunung meletus batuan yang menutup kawasan kepunden rontok dan meninggalkan bekas lubang di sana. Ketika terjadi hujan lubang tersebut terisi air dan membentuk sebuah danau.	Danau Kelimutu di Flores, Kawah Bromo, danau gunung Lamongan di Jawa Timur, danau Batur di Bali danau Kerinci di Sumatera Barat serta Kawah gunung Kelud.
<i>Tektono-Vulkanik</i>	danau yang terjadi akibat proses gabungan antara proses vulkanik dengan proses tektonik. Ketika gunung berapi meletus, sebagian tanah/batuan yang menutupi gunung patah dan merosot membentuk cekungan. Selanjutnya cekungan tersebut terisi air dan terbentuklah danau.	danau Toba di Sumatera Utara
<i>Karst</i>	danau yang terdapat di daerah berbatu kapur. Danau jenis ini terjadi akibat adanya erosi atau pelarutan batu kapur. Bekas erosi membentuk cekungan dan cekungan terisi air sehingga terbentuklah danau.	Doline, Uvala
<i>Glasial</i>	danau yang terjadi karena adanya erosi <i>gletser</i> . Pencairan es akibat erosi mengisi cekungan-cekungan yang dilewati sehingga terbentuk danau.	terdapat di perbatasan antara Amerika dengan Kanada yaitu danau Superior, danau Michigan dan danau Ontario.
<i>Waduk atau Bendungan</i>	danau yang sengaja dibuat oleh manusia. Pembuatan waduk biasanya berkaitan dengan kepentingan pengadaan listrik tenaga air, perikanan, pertanian dan rekreasi.	Saguling, Cirata dan Jatiluhur, Dharma di Jawa Barat,

### 3). Rawa

Rawa atau paya-paya adalah *daerah rendah yang selalu tergenang air. Air yang menggenangi rawa bisa berupa air hujan, air sungai maupun dari sumber mata air tanah.*

Ada dua jenis rawa yaitu:

- 1) Rawa yang airnya tidak mengalami pergantian, dan
- 2) Rawa yang airnya selalu mengalami pergantian.

Rawa jenis pertama tidak memiliki pintu pelepasan air sehingga airnya selalu tergenang. Sedangkan rawa jenis kedua memiliki pintu pelepasan air sehingga airnya berganti.

Rawa yang airnya tidak mengalami pergantian memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- 1) Airnya asam atau payau, berwarna merah, kurang bagus untuk mengairi tanaman dan tidak dapat dijadikan air minum. Kadar keasaman air (pH) mencapai 4,5.
- 2) Karena airnya asam, maka tidak banyak organisme (hewan maupun tumbuhan) yang hidup.
- 3) Pada bagian dasar rawa umumnya tertutup gambut yang tebal

Sedangkan rawa yang airnya mengalami pergantian memiliki ciri-ciri yang sebaliknya yaitu:

- 1) Airnya tidak terlalu asam.
- 2) Banyak organisme yang hidup seperti cacing tanah, ikan serta tumbuh-tumbuhan rawa seperti eceng gondok, pohon rumbia dan lain-lain.
- 3) Dapat diolah menjadi lahan pertanian.

Manfaat rawa bagi manusia, antara lain :

- 1) Tumbuhan rawa seperti eceng gondok dapat dijadikan bahan baku pembuatan biogas dan barang-barang kerajinan anyaman seperti tas, dompet, hiasan dinding dan lain-lain,
- 2) Dapat dijadikan daerah pertanian pasang surut,
- 3) Sebagai lahan untuk usaha perikanan darat, dan
- 4) Dapat dikembangkan menjadi daerah wisata.

### 4). Sungai

*Sungai adalah bagian permukaan bumi yang letaknya lebih rendah dari tanah di sekitarnya dan menjadi tempat mengalirnya air tawar menuju ke laut, danau, rawa atau ke sungai yang lain.*

Berdasarkan sumber airnya sungai dibedakan menjadi tiga macam yaitu: sungai hujan, sungai *gletser* dan sungai campuran.

Jenis Sungai	Penjelasan	Contoh
<i>Sungai Hujan</i>	Sungai yang airnya berasal dari air hujan atau sumber mata air.	Sebagian besar sungai-sungai yang ada di Indonesia
<i>Sungai Gletser,</i>	sungai yang airnya berasal dari pencairan es.	Sungai Gangga di India (yang berhulu di Peg.Himalaya) dan hulu sungai Rhein di Jerman (yang berhulu di Pegunungan Alpen)
<i>Sungai Campuran</i>	sungai yang airnya berasal dari pencairan es ( <i>gletser</i> ), dari hujan, dan dari sumber mata air.	sungai Digul dan sungai Mamberamo di Papua (Irian Jaya).

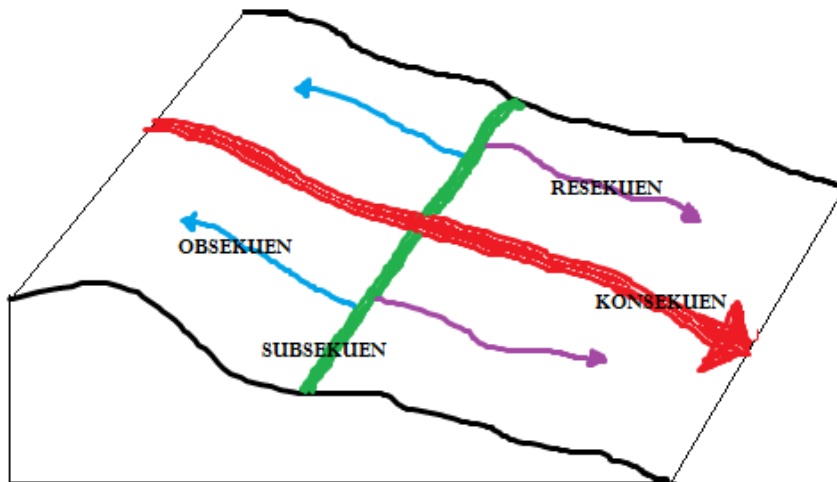
Berdasarkan debit airnya (volume airnya), sungai dibedakan menjadi 4 macam yaitu sungai permanen, sungai periodik, sungai episodik, dan sungai ephemeral.

Jenis Sungai	Penjelasan	Contoh
<i>Sungai Permanen</i>	sungai yang debit airnya sepanjang tahun relatif tetap	sungai Kapuas, Kahayan, Barito dan Mahakam di Kalimantan. Sungai Musi, Batanghari dan Indragiri di Sumatera.
<i>Sungai Periodik</i>	sungai yang pada waktu musim hujan airnya banyak, sedangkan pada musim kemarau airnya kecil.	sungai Bengawan Solo, dan sungai Opak di Jawa Tengah. Sungai Progo dan sungai Code di Daerah Istimewa Yogyakarta serta sungai Brantas di Jawa Timur.
<i>Sungai Episodik</i>	sungai yang pada musim kemarau airnya kering dan pada musim hujan airnya banyak.	Sungai Kalada di pulau Sumba
<i>Sungai Ephemeral</i>	sungai yang ada airnya hanya pada saat musim hujan. Pada hakekatnya sungai jenis ini hampir sama dengan jenis episodik, hanya saja pada musim hujan sungai jenis ini airnya belum tentu banyak.	

Berdasarkan arah alirannya, sungai dibedakan menjadi 5 jenis yaitu sungai konsekuen, sungai subsekuen, sungai obsekuen, sungai resekuen dan sungai insekuen.

Jenis Sungai	Penjelasan
<i>Sungai Konsekuen</i>	sungai yang airnya mengalir mengikuti arah lereng awal
<i>Sungai Subsekuen atau strike valley</i>	sungai yang aliran airnya mengikuti strike batuan
<i>Sungai Obsekuen</i>	sungai yang aliran airnya berlawanan arah dengan sungai konsekuen atau berlawanan arah dengan kemiringan lapisan batuan serta bermuara di sungai subsekuen
<i>Sungai Resekuen</i>	sungai yang airnya mengalir mengikuti arah kemiringan lapisan batuan dan bermuara di sungai subsekuen.
<i>Sungai Insekuen</i>	sungai yang mengalir tanpa dikontrol oleh litologi maupun struktur geologi.

Berdasarkan struktur geologinya sungai dibedakan menjadi dua yaitu sungai *anteseden* dan sungai *superposed*.



Keterangan:

- Sungai konsekuen (induk sungai): sejajar dengan kemiringan lereng.
- Sungai subsekuen (anak sungai konsekuen): tegak lurus dengan aliran konsekuen.
- Sungai obsekuen (anak sungai subsekuen): berlawanan dengan aliran konsekuen dan resekuen).
- Sungai resekuen (anak sungai subsekuen): sejajar dengan sungai konsekuen.

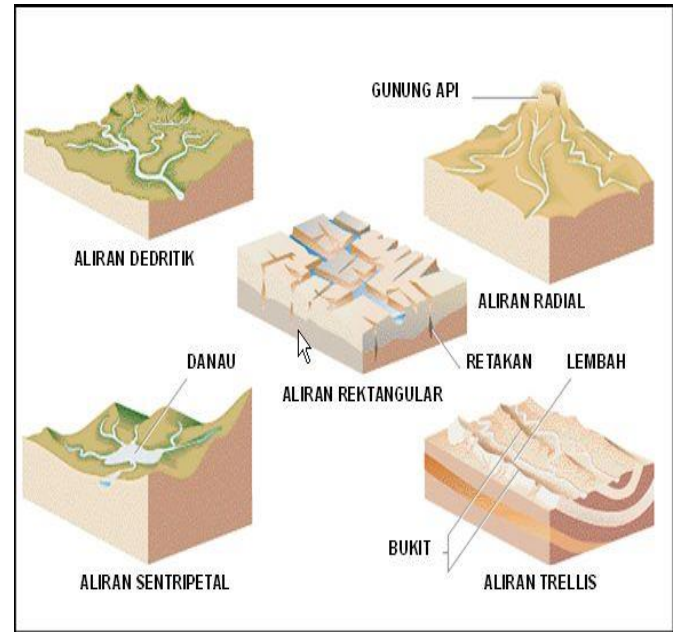
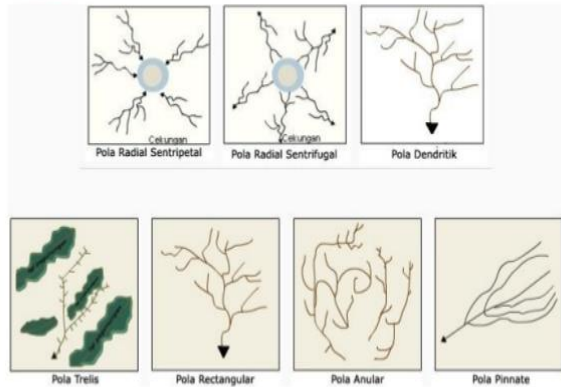
Jenis Sungai	Penjelasan
<i>Sungai Anteseden</i>	sungai yang tetap mempertahankan arah aliran airnya walaupun ada struktur geologi (batuan) yang melintang. Hal ini terjadi karena kekuatan arusnya, sehingga mampu menembus batuan yang merintanginya.
<i>Sungai Superposed</i>	sungai yang melintang, struktur dan prosesnya dibimbing oleh lapisan batuan yang menutupinya.

Berdasarkan pola alirannya sungai dibedakan menjadi 6 macam yaitu radial, dendritik, trellis, rektanguler dan pinate).

Jenis Sungai	Penjelasan
<i>Radial Sentripetal</i>	pola aliran yang mengumpul menuju ke pusat. Pola ini terdapat di daerah basin (cekungan)
<i>Radial sentrifugal</i>	pola aliran yang menyebar meninggalkan pusatnya. Pola aliran ini terdapat di daerah gunung yang berbentuk kerucut
<i>Dendritik</i>	pola aliran yang tidak teratur. Pola alirannya seperti pohon, di mana sungai induk memperoleh aliran dari anak sungainya. Jenis ini biasanya terdapat di daerah datar atau daerah dataran pantai.
<i>Trellis</i>	pola aliran yang menyirip seperti daun. Aliran di daerah lipatan
<i>Rektangular</i>	pola aliran yang membentuk sudut siku-siku atau hampir siku-siku 90°. Aliran di daerah patahan
<i>Pinate</i>	pola aliran di mana muara-muara anak sungainya membentuk sudut lancip
<i>Anular</i>	pola aliran sungai yang membentuk lingkaran. Mengalir melalui daerah berstruktur dome (kubah).

## • Pola aliran sungai

- Dendritik
- Paralel
- Radial
- Rektangular
- Anular
- Pinnate



## Bagian-bagian Sungai dan Ciri-cirinya

Bagian-bagian dari sungai bisa dikategorikan menjadi tiga, yaitu bagian **hulu**, bagian **tengah** dan bagian **hilir**.

Bagian Sungai	Ciri-ciri
<i>Hulu</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>arusnya deras,</li> <li>daya erosinya besar,</li> <li>arah erosinya (terutama bagian dasar sungai) vertikal.</li> <li>Palung sungai berbentuk V dan lerengnya cembung (<i>convecs</i>),</li> <li>kadang-kadang terdapat air terjun atau jeram</li> <li>tidak terjadi pengendapan.</li> </ul>
<i>Tengah</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>arusnya tidak begitu deras,</li> <li>daya erosinya mulai berkurang,</li> <li>arah erosi ke bagian dasar dan samping (<i>vertikal</i> dan <i>horizontal</i>),</li> <li>palung sungai berbentuk U (<i>konkaf</i>),</li> <li>mulai terjadi pengendapan (<i>sedimentasi</i>)</li> <li>mulai terjadi <i>meander</i> yaitu kelokan sungai yang mencapai 180° atau lebih.</li> </ul>
<i>Hilir</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>arusnya tenang,</li> <li>daya erosi kecil dengan arah ke samping (<i>horizontal</i>),</li> <li>banyak terjadi pengendapan,</li> <li>sering terjadi meander</li> <li>di bagian muara kadang-kadang terjadi delta serta palungnya lebar</li> </ul>

## Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai sering disebut dengan *Drainage Area*, atau *Rivers basin* atau *Watershed*.

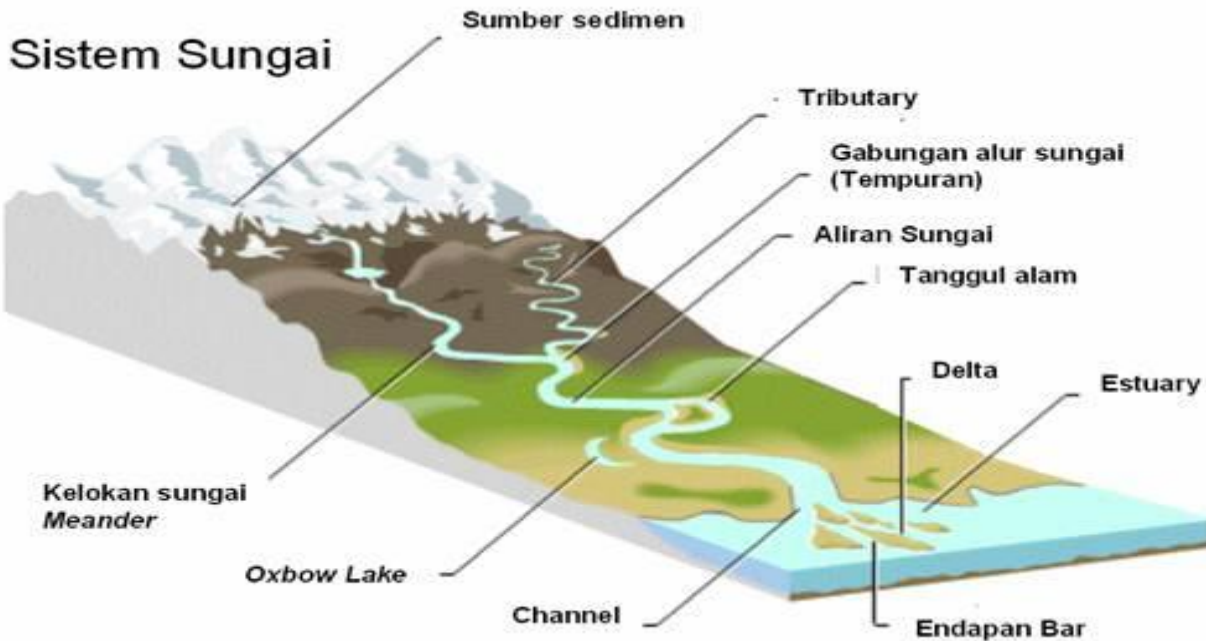
DAS adalah daerah yang berada di sekitar sungai, apabila terjadi turun hujan di daerah tersebut, airnya mengalir ke sungai yang bersangkutan.

DAS merupakan daerah di sekitar sungai tempat air hujan tertampung dan tempat di mana air hujan dialirkan ke sungai tersebut. DAS dibedakan menjadi dua yaitu DAS gemuk dan DAS kurus.

Jenis DAS	Penjelasan
DAS gemuk	suatu DAS yang luas sehingga memiliki daya tampung air yang besar. Sungai dengan DAS seperti ini, airnya cenderung meluap bila di bagian hulu terjadi hujan deras.
DAS kurus	DAS yang relatif tidak luas sehingga daya tampung airnya kecil. Sungai dengan DAS semacam ini luapan airnya tidak begitu hebat ketika bagian hulunya terjadi hujan lebat.

Cara menjaga kelestarian DAS antara lain tidak menggunduli hutan/tanaman-tanaman di areal DAS. Cara lainnya yaitu tidak mendirikan bangunan di areal DAS sebagai tempat pemukiman atau keperluan lainnya.

Kerusakan DAS	Dampak dari Kerusakan DAS
Lingkungan DAS semakin bertambah gundul, Di sekitar DAS menjadi tempat pemukiman penduduk yang padat.	air sungai meluap, sering terjadi banjir, akan terbentuk delta sungai, dataran pantai (tempat bermuaranya sungai) bertambah luas.



## C. Perairan Laut

### Jenis Laut

Menurut cara terjadinya kita mengenal adanya laut Transgresi, laut Ingresi dan laut Regresi.

Jenis Laut	Penjelasan	Contoh
<i>Laut Transgresi (laut yang meluas),</i>	terjadi karena adanya perubahan permukaan laut secara positif (secara meluas). Perubahan permukaan ini terjadi karena naiknya	laut Jawa, laut Arafuru dan laut Utara

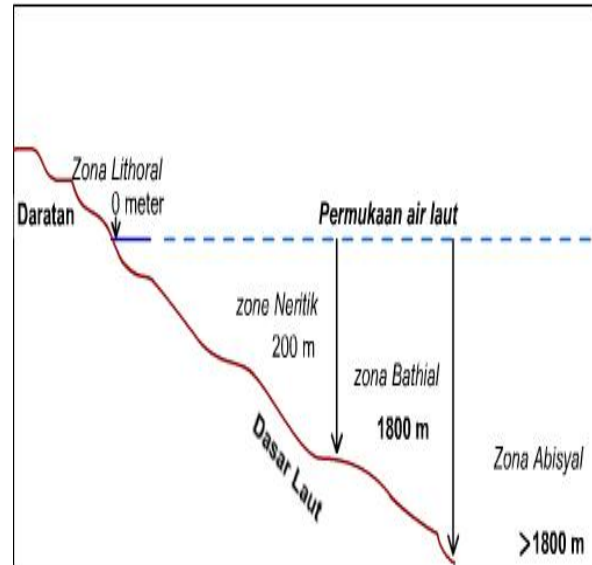
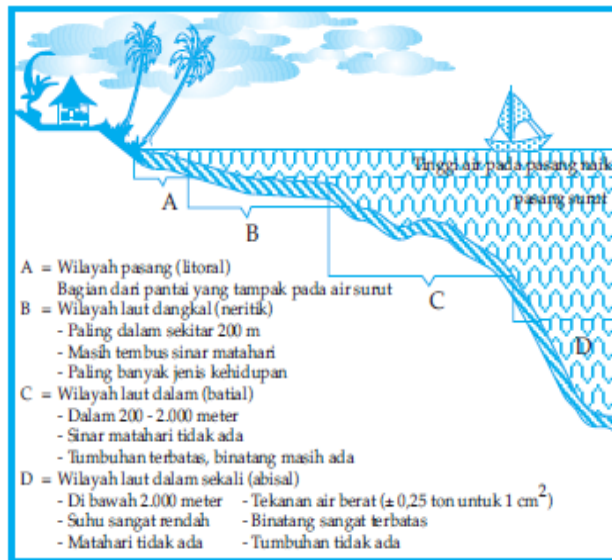
	permukaan air laut atau daratannya yang turun, sehingga bagian-bagian daratan yang rendah tergenang air laut. Perubahan ini terjadi pada zaman es.	
<i>Laut Ingresi</i>	laut yang terjadi karena adanya penurunan tanah di dasar laut. Oleh karena itu laut ini juga sering disebut laut tanah turun. Penurunan tanah di dasar laut akan membentuk lubuk laut dan palung laut. Lubuk laut atau basin adalah penurunan di dasar laut yang berbentuk bulat	palung Mindanao yang dalamnya 10.085 m, palung Sunda yang dalamnya 7.450 m, palung Jepang yang dalamnya 9.433 m serta palung Mariana yang dalamnya 10.683 m (terdalam di dunia).
<i>Laut Regresi</i>	laut yang menyempit. Penyempitan terjadi karena adanya pengendapan oleh batuan (pasir, lumpur dan lain-lain) yang dibawa oleh sungai-sungai yang bermuara di laut tersebut	Penyempitan laut banyak terjadi di pantai utara pulau Jawa

Menurut letaknya, laut dibedakan menjadi tiga yaitu laut tepi, laut pertengahan dan laut pedalaman.

Jenis Laut	Penjelasan	Contoh
<b>Laut tepi (laut pinggir)</b>	laut yang terletak di tepi benua (kontinen) dan seolah-olah terpisah dari samudera luas oleh daratan pulau-pulau atau jazirah.	Laut Cina Selatan dipisahkan oleh kepulauan Indonesia dan kepulauan Filipina.
<b>Laut pertengahan</b>	laut yang terletak di antara benua-benua. Lautnya dalam dan mempunyai gugusan pulau-pulau.	Tengah di antara benua Afrika-Asia dan Eropa, laut Es Utara di antara benua Asia dengan Amerika dan laut-laut di kepulauan Indonesia.
<b>Laut pedalaman</b>	laut-laut yang hampir seluruhnya dikelilingi oleh daratan	Laut Kaspia, laut Hitam dan laut Mati.

Berdasarkan kedalamannya laut dibedakan menjadi 4 wilayah (zona) yaitu: zona *Lithoral*, zona *Neritic*, zona *Bathyal* dan zona *Abysal*.

Jenis Laut	Penjelasan
<i>Zone Lithoral</i>	wilayah pantai atau pesisir atau <i>shore</i> . Di wilayah ini pada saat air pasang tergenang air dan pada saat air laut surut berubah menjadi daratan. Oleh karena itu wilayah ini sering juga disebut wilayah pasang-surut.
<i>Zone Epineritik</i>	Laut-laut yang memiliki kedalaman antara 0 – 50 meter. Banyak terumbu karang, padang lamun.
<i>Zone Neritik</i>	Laut yang memiliki kedalaman antara 50 – 200 m. Merupakan zone laut tempat hidup banyak organism laut karena sinar matahari masih tembus sampai ke dasar laut, sehingga memudahkan tumbuhan laut melakukan fotosintesis.
<i>Zone Bathial</i>	Laut yang memiliki kedalaman antara 200 – 2.000 m. Sudah mulai jarang organism laut
<i>Zone Abbyssal</i>	Laut yang memiliki kedalaman antara 2.000 – 5.000 m. sangat jarang organism laut. Tempat hidup predator pemakan bangkai yang dapat memancarkan cahaya sendiri. Contoh ikan angler.
<i>Zone Hadal</i>	Laut yang memiliki kedalaman lebih dari 5.000 m.



## Cara Mengukur Kedalaman Laut

Ada dua cara yang dapat ditempuh untuk mengukur kedalaman laut yaitu dengan menggunakan teknik bandul timah hitam (*dradloading*) dan teknik Gema duga atau *Echo Sounder* atau *Echolading*.

### a. Teknik Bandul Timah Hitam (*dradloading*)

Teknik ini ditempuh dengan menggunakan tali panjang yang ujungnya diikat dengan bandul timah sebagai pemberat. Dari sebuah kapal tali diturunkan hingga bandul menyentuh dasar laut. Selanjutnya panjang tali diukur dan itulah kedalaman laut.

### b. Gema duga atau Echo Sounder atau Echolading

Penggunaan teknik ini didasarkan pada hukum fisika tentang perambatan dan peantulan bunyi dalam air. Isyarat bunyi yang dikeluarkan dari sebuah peralatan yang dipasang di dasar kapal memiliki kecepatan merambat rata-rata 1600 meter per detik sampai membentur dasar laut. Setelah membentur dasar laut bunyi dipantulkan dalam bentuk gema dan ditangkap melalui sebuah peralatan yang juga dipasang di dasar kapal. Jarak waktu yang diperlukan untuk perambatan dan pemantulan dapat diterjemahkan sebagai kedalaman laut.

Rumus untuk mencari kedalaman laut melalui teknik gema duga adalah sebagai

$$d = \frac{1}{2} (V \times t)$$

berikut:

di mana d = kedalaman laut, V = kecepatan suara dalam laut dan t = waktu

Misalnya diketahui waktu yang diperlukan untuk perambatan bolak-balik (t) ada 4 detik dan kecepatan suara dalam laut (V) = 1600 m/detik, maka kedalaman laut dapat dihitung sebagai berikut:



$$d = \frac{1}{2} (V \times t)$$

$$d = \frac{1}{2} (1.600 \times 4)$$

$$d = \frac{1}{2} \times 6.400 \text{ m}$$

$$d = 3.200 \text{ m}$$

jadi kedalaman laut adalah 3.200 m

### Morfologi Dasar Laut

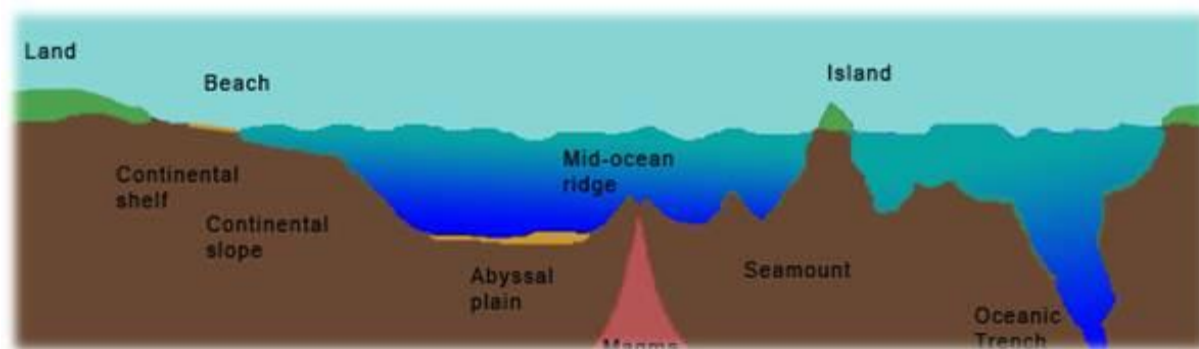
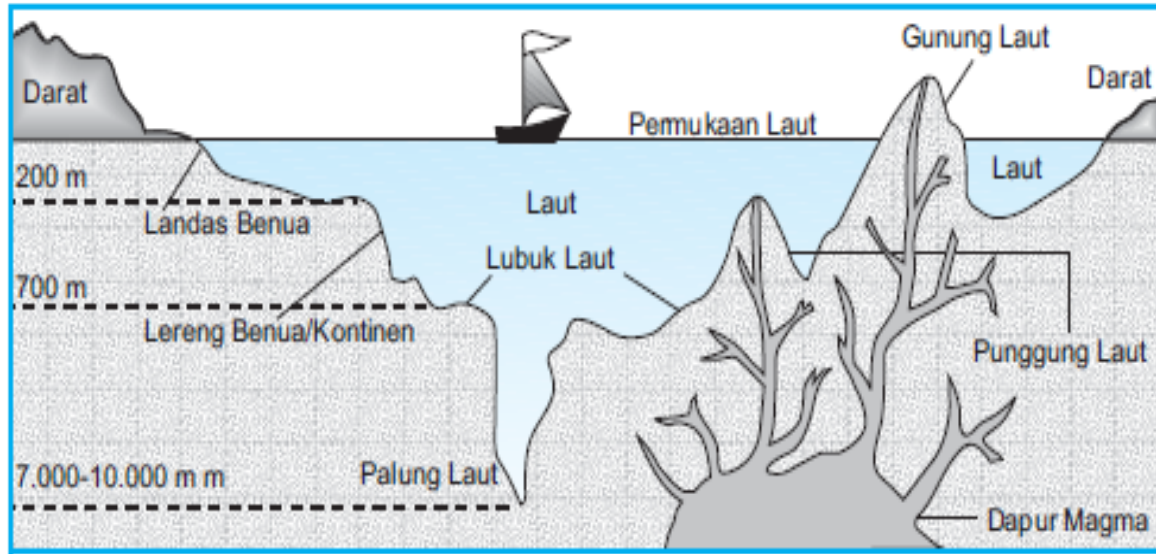
Seperti halnya bentuk muka bumi di daratan yang beraneka ragam, bentuk muka bumi di lautan juga beragam. Bedanya bentuk muka bumi di lautan tidak seruncing dan sekasar relatif di daratan. Keadaan ini akibat dari erosi dan pengupasan olah arus laut.

Bentuk-bentuk muka bumi di lautan adalah sebagai berikut :

1. **Landas kontinen (continental shelf)**, yaitu wilayah laut yang dangkal di sepanjang pantai dengan kedalaman kurang dari 200 meter, dengan kemiringan kira-kira 8,4 %. Landas kontinen merupakan, dasar laut dangkal di sepanjang pantai dan menjadi bagian dari daratan. Contohnya Dangkalan Sunda yang merupakan bagian dari Benua Asia yang terletak antara Pulau Kalimantan, Jawa dan Sumatra.
2. **Lereng benua (continental slope)**, merupakan kelanjutan dari continental shelf dengan kemiringan antara 4 % sampai 6 %. Kedalaman lereng benua lebih dari 200 meter.
3. **Dasar Samudra (ocean floor)**, meliputi:
  - a. **Deep Sea Plain**, yaitu dataran dasar laut dalam dengan kedalaman lebih dari 1000 meter.
  - b. **The Deep**, yaitu dasar laut yang terdalam yang berbentuk palung laut (trog).

Pada ocean floor terdapat relief bentukan antara lain:

Relief	Penjelasan	Contoh
<b>Gunung laut</b>	gunung yang kakinya di dasar laut sedangkan badan puncaknya muncul ke atas permukaan laut dan merupakan sebuah pulau.	Gunung Krakatau.
<b>Seamount</b>	gunung di dasar laut dengan lereng yang curam dan berpuncak runcing serta kemungkinan mempunya tinggi sampai 1 km atau lebih tetapi tidak sampai ke permukaan laut.	St. Helena, Azores da Ascension di laut Atlantik.
<b>Guyot</b>	gunung di dasar laut yang bentuknya serupa dengan seamount tetapi bagian puncaknya datar	Banyak terdapat di lautan Pasifik.
<b>Punggung laut (ridge)</b>	punggung pegunungan yang ada di dasar laut.	punggung laut Sibolga.
<b>Ambang Laut</b>	pegunungan di dasar laut yang terletak diantara dua laut dalam.	ambang laut sulu, ambang laut sulawesi.
<b>Lubuk laut (basin)</b>	dasar laut yang bentuknya bulat cekung yang terjadi karena ingresi.	dasar laut yang bentuknya bulat cekung yang terjadi karena ingresi.
<b>Palung laut (trog)</b>	lembah yang dalam dan memanjang di dasar laut terjadi karena ingresi	Palung Sunda, Palung Mindanao, Palung Mariana.



## Gerak Air Laut

Gerakan air laut yaitu: arus laut, gelombang laut, dan pasang surut air laut.

## Arus laut

Arus laut (sea current) adalah gerakan massa air laut dari satu tempat ke tempat lain baik secara vertikal (gerak ke atas) maupun secara horizontal (gerakan ke samping).

Faktor-faktor yang mempengaruhi arus laut, antara lain :

1. Gaya coriolis, yaitu gaya yang membelok arah arus dari tenaga rotasi bumi. Pembelokan itu akan mengarah ke kanan di belahan bumi utara dan mengarah ke kiri di belahan bumi selatan.
2. Angin yang bertiup
3. Perbedaan kadar garam.

Nama-nama arus yang terdapat di samudra-samudra :

### a. Di Samudera Pasifik

Letak	Nama Arus	Penjelasan
Utara Khatulistiwa	<i>Arus Khatulistiwa Utara</i>	arus panas yang mengalir menuju ke arah barat sejajar dengan garis khatulistiwa dan ditimbulkan serta didorong oleh angin pasat timur laut.
	<i>Arus Kuroshio</i>	lanjutan arus khatulistiwa utara karena setelah sampai di dekat Kepulauan Filipina, arahnya menuju ke utara. Arus ini merupakan arus panas yang mengalir dari utara Kepulauan Filipina, menyusur sebelah timur Kepulauan Jepang dan terus ke pesisir Amerika Utara (terutama Kanada). Arus ini didorong oleh angin barat.
	<i>Arus Kalifornia</i>	mengalir di sepanjang pesisir barat Amerika Utara ke arah selatan menuju ke khatulistiwa. Arus ini merupakan lanjutan arus kuroshio, termasuk arus menyimpang (pengaruh daratan) dan arus dingin.
	<i>Arus Oyashio</i>	arus dingin yang didorong oleh angin timur dan mengalir dari selat Bering menuju ke selatan dan berakhir di sebelah timur Kepulauan Jepang bertemu dengan arus Kuroshio (terhambat oleh kuroshio). Di tempat pertemuan arus dingin Oyashio dengan arus panas Kuroshio terdapat daerah perikanan yang kaya, sebab plankton-plankton yang terbawa oleh arus Oyashio berhenti pada daerah pertemuan arus panas Kuroshio yang hangat dan tumbuh subur.
Selatan Khatulistiwa	<i>Arus Khatulistiwa Selatan</i>	arus panas yang mengalir menuju ke barat sejajar dengan garis khatulistiwa. Arus ini ditimbulkan atau didorong oleh angin pasat tenggara.
	<i>Arus Humboldt atau Arus Peru</i>	lanjutan dari sebagian arus angin barat yang mengalir di sepanjang barat Amerika Selatan menyusur ke arah utara. Arus ini merupakan arus menyimpang serta didorong oleh angin pasat tenggara dan termasuk arus dingin.
	<i>Arus Australia Timur</i>	merupakan lanjutan arus khatulistiwa selatan yang mengalir di sepanjang pesisir Australia Timur dari arah utara ke selatan (sebelah timur Great Barrier Reef).
	<i>Arus Angin Barat</i>	lanjutan dari sebagian arus Australia timur yang mengalir menuju ke timur (pada lintang 30°- 40°LS) dan sejajar dengan garis ekuator. Arus ini didorong oleh angin barat.
Di sepanjang garis khatulistiwa	Arus pengisi/arus perata disebut “ <b>arus kompensasi</b> ”	Arus Khatulistiwa Utara dan Arus Khatulistiwa Selatan setelah bergerak, meninggalkan tempat yang tinggi airnya lebih rendah dari sekitarnya, sehingga segera tempat ini diisi oleh aliran air laut baru yang membentuk arus. Contohnya adalah Arus Sungsang Khatulistiwa, yang mengalir sepanjang garis khatulistiwa ke timur dan merupakan arus panas.

**b. Di Samudera Atlantik**

Letak	Nama Arus	Penjelasan
Utara Khatulistiwa	<i>Arus Khatulistiwa Utara</i>	arus panas yang mengalir menuju ke arah barat sejajar dengan garis khatulistiwa dan ditimbulkan serta didorong oleh angin pasat timur laut.
	<i>Arus Teluk Gulfstream</i>	arus menyimpang yang segera diperkuat oleh dorongan angin besar dan merupakan arus panas.

		Arus khatulistiwa utara (ditambah dengan sebagian arus khatulistiwa selatan) semula masuk ke Laut Karibia terus ke Teluk Mexiko dan keluar dari teluk ini melalui Selat Florida(sebagai Arus Florida).
	<i>Arus Tanah Hijau Timur atau Arus Greenland Timur,</i>	arus dingin yang mengalir dari laut Kutub Utara ke selatan menyusur pantai timur Tanah Hijau. Arus ini didorong oleh angin timur (yang berasal dari daerah kutub).
	<i>Arus Labrador</i>	berasal dari laut Kutub Utara yang mengalir ke selatan menyusuri pantai timur Labrador. Arus ini didorong oleh angin timur dan merupakan arus dingin, yang pada umumnya membawa “gunung es” yang ikut dihanyutkan.
	<i>Arus Canari</i>	arus menyimpang dan termasuk arus dingin. Arus ini merupakan lanjutan sebagian arus teluk yang mengubah arahnya setelah pengaruh daratan Spanyol dan mengalir ke arah selatan menyusur pantai barat Afrika Utara.
Selatan Khatulistiwa	<i>Arus Khatulistiwa Selatan</i>	arus panas yang mengalir menuju ke barat sejajar dengan garis khatulistiwa. Arus ini ditimbulkan atau didorong oleh angin pasat tenggara.
	<i>Arus Brazilia</i>	lanjutan dari sebagian arus angin barat yang mengalir ke arah selatan menyusuri pantai timur Amerika Selatan (khususnya Brazilia). Arus ini termasuk arus menyimpang dan merupakan arus panas.
	<i>Arus Benguela</i>	lanjutan dari sebagian arus angin barat, yang mengalir ke arah utara menyusuri pantai barat Afrika Selatan. Arus ini merupakan arus dingin, yang akhirnya kembali menjadi Arus Khatulistiwa Selatan.
	<i>Arus Angin Barat</i>	lanjutan dari sebagian arus Brazilia yang mengalir menuju ke timur (pada lintang 30°- 40°LS) dan sejajar dengan garis ekuator. Arus ini didorong oleh angin barat dan merupakan arus dingin.

**c. Di Samudera Hindia**

Letak	Nama Arus	Penjelasan
Utara Khatulistiwa	<i>Arus Musim Barat Daya</i>	arus panas yang mengalir menuju ke timur menyusuri Laut Arab dan Teluk Benguela. Arus ini ditimbulkan dan didorong oleh angin musim barat daya. Arus ini berjalan kurang kuat sebab mendapa hambatan dari gerakan angin pasat timur laut.
	<i>Arus Musim Timur Laut</i>	arus panas yang mengalir menuju ke barat menyusuri Teluk Benguela dan Laut Arab. Arus ini ditimbulkan dan didorong oleh angin musim timur laut.
Selatan Khatulistiwa	<i>Arus Khatulistiwa Selatan</i>	arus panas yang mengalir menuju ke barat sejajar dengan garis khatulistiwa yang nantinya pecah menjadi dua (Arus Maskarena dan Arus Agulhas setelah

		sampai di timur Madagaskar). Arus ini ditimbulkan dan didorong oleh angin pasat tenggara.
	<i>Arus Maskarena dan Arus Agulhas,</i>	arus menyimpang dan merupakan arus panas. Arus ini juga merupakan lanjutan dari pecahan Arus Khatulistiwa Selatan. Arus Maskarena mengalir menuju ke selatan, menyusuri pantai Pulau Madagaskar Timur. Arus Agulhas juga mengalir menuju ke selatan menyusuri pantai Pulau Madagaskar Barat.
	<i>Arus Angin Barat</i>	lanjutan dari sebagian arus angin barat, yang mengalir ke arah utara menyusur pantai barat Benua Australia. Arus ini termasuk arus menyimpang dan merupakan arus dingin yang akhirnya kembali menjadi Arus Khatulistiwa Selatan.

#### Peta Arus Laut Dunia

### Gelombang laut

Gelombang laut atau ombak merupakan gerakan air laut yang paling umum dan mudah kita amati. Helmholtz menerangkan prinsip dasar terjadinya gelombang laut sebagai berikut :

“Jika ada dua massa benda yang berbeda kerapatannya (densitasnya) bergesekan satu sama lain, maka pada bidang gerakannya akan terbentuk gelombang”.

Gelombang terjadi karena beberapa sebab, antara lain:

- Karena angin.** Gelombang terjadi karena adanya gesekan angin di permukaan, oleh karena itu arah gelombang sesuai dengan arah angin.
- Karena menabrak pantai.** Gelombang yang sampai ke pantai akan terjadib hempasan dan pecah. Air yang pacah itu akan terjadi arus balik dan membentuk gelombang, oleh karena itu arahnya akan berlawanan dengan arah datangnya gelombang
- Karena gempa bumi.** Gelombang laut terjadi karena adanya gempa di dasar laut. Gempa terjadi karena adanya gunung laut yang meletus atau adanya getaran/pergeseran kulit bumi di dasar laut.

Gerakan permukaan gelombang dapat dikelompokkan sebagai berikut:

Gerakan permukaan	Penjelasan
Gerak osilasi	gerak gelombang akibat molekul air bergerak melingkar. Gerak osilasi biasanya terjadi di laut lepas, yaitu pada bagian laut dalam. Adanya gelombang dibangkitkan oleh kecepatan angin, lamanya angin bertiup, luas daerah yang ditiup angin (fetch), dan kedalaman laut. Gelombang ini memiliki tinggi dan lembah gelombang. Puncak gelombang akan pecah di dekat pantai yang disebut breaker atau gelora.
Gerak translasi	gelombang osilasi yang telah pecah lalu seperti memburu garis pantai, bergerak searah dengan gerak gelombang tanpa diimbangi gerakan mundur. Gelombang ini tidak memiliki puncak dan lembah yang kemucian dikenal dengan istilah surf. Gelombang ini dimanfaatkan untuk olah raga surfing.
Gerak swash dan back swash	berbentuk gelombang telah menyentuh garis pantai. Kedatangan gelombang disebut swash, sedangkan ketika kembali disebut back swash

## Pasang Surut (Ocean Tide)

Pasang naik dan pasang surut merupakan bentuk gerakan air laut yang terjadi karena pengaruh gaya tarik bulan dan matahari terhadap bumi. Hal ini didasarkan pada hukum Newton yang berbunyi:

*Dua benda akan terjadi saling tarik menarik dengan kekuatan yang berbanding terbalik dengan pangkat dua jaraknya.*

Berdasarkan hukum tersebut berarti makin besar/jauh jaraknya makin kecil daya tariknya. Karena jarak dari bumi ke matahari lebih jauh dari pada ke jarak bulan, maka pasang surut permukaan air laut lebih banyak dipengaruhi oleh bulan.

*Ada dua macam pasang surut.*

- 1) **Pasang Purnama**, ialah peristiwa terjadinya pasang naik dan pasang surut tertinggi (besar). Pasang besar terjadi pada tanggal 1 (berdasarkan kalender bulan) dan pada tanggal 14 (saat bulan purnama).
- 2) **Pasang Perbani**, ialah peristiwa terjadinya pasang naik dan pasang surut terendah (kecil). Pasang kecil terjadi pada tanggal 7 dan 21 kalender bulan. Pada kedua tanggal tersebut posisi Matahari - bulan - B u m i membentuk sudut  $90^{\circ}$ . Gaya tarik Bulan dan Matahari terhadap Bumi berlawanan arah sehingga kekuatannya menjadi berkurang (saling melemahkan) dan terjadilah pasang terendah (rendah).

Terjadinya peristiwa pasang surut permukaan air laut sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia, antara lain: untuk kepentingan penelitian, usaha pertambangan, kepentingan militer misalnya untuk mengatur pendaratan pasukan katak, sumber energi listrik, usaha pertanian lahan pasang surut.

## B. Kualitas Air Laut

Air Laut dipermukaan bumi dapat dibedakan antara wilayah laut yang satu dengan wilayah laut yang lain. Perbedaan tersebut dapat dilihat dari suhu, kecerahan, dan salinitas.

### 1. Suhu air laut

Keadaan suhu perairan laut banyak ditentukan oleh penyinaran matahari yang disebut *proses insolation*. Pemanasan di daerah tropik/khatulistiwa akan berbeda dengan hasil pemanasan di daerah lintang tengah atau kutub. Oleh karena bentuk bumi bulat, di daerah tropis sinar matahari jatuh hampir tegak lurus, sedangkan di daerah kutub umumnya menerima sinar matahari dengan sinar yang condong. Sinar jatuh condong bidang jatuhnya akan lebih luas dari pada sinar jatuh tegak. Selain oleh kemiringan sinar jatuh, di daerah kutub banyak sinar dipantulkan kembali ke atmosfer sehingga semakin menambah dingin keadaan suhu di daerah kutub.

Namun walaupun di daerah tropis lebih panas dari kutub, daerah tropis memiliki suhu air lebih rendah dibandingkan suhu air laut di daerah subtropis. Hal ini karena faktor keawanan yang menutupi di daerah tropis banyak awan yang menutupi dibandingkan dengan di daerah subtropik. Awan banyak menyerap sinar datang dan menimbulkan nilai kelembaban udara yang tinggi. Adapun di daerah subtropik, insolation yang tinggi tidak diikuti oleh kelembaban dan keawanan sehingga di daerah ini lebih panas.

Berdasarkan kedalamannya, sinar matahari banyak diserap oleh lapisan permukaan laut hingga kedalaman antara 200 – 1000 meter suhu turun secara drastis, dan pada daerah yang terdalam bisa mencapai suhu kurang dari  $2^{\circ}\text{C}$ .

### ***Pola suhu di perairan laut pada umumnya:***

a. Makin ke kutub makin dingin.

Pada permukaan samudera, umumnya dari khatulistiwa berangsur-angsur dingin sampai ke laut-laut kutub, di khatulistiwa  $\pm 28^{\circ}\text{C}$ , pada laut-laut kutub antara  $0^{\circ}$  sampai  $2^{\circ}\text{C}$ .

b. Makin ke bawah makin dingin

Panas matahari hanya berpengaruh di lapisan atas saja. Di dasar samudera rata-rata  $2^{\circ}\text{C}$  (juga di dasar samudera daerah tropik). Sebab yang utama adalah karena air dingin yang berasal dari daerah kutub mengalir ke arah khatulistiwa.

## **2. Kecerahan Air Laut**

Kecerahan air laut ditentukan oleh kekeruhan air laut itu sendiri dari kandungan sedimen yang dibawa oleh aliran sungai. Pada laut yang keruh, radiasi sinar matahari yang dibutuhkan untuk proses fotosintesis tumbuhan laut akan kurang dibandingkan dengan air laut jernih. Air laut juga menampilkan warna yang berbeda-beda tergantung pada zat-zat organik maupun anorganik yang ada.

Ada beberapa warna-warna air laut karena beberapa sebab:

Warna air laut	Penyebab
Biru	sinar matahari yang bergelombang pendek (sinar biru) dipantulkan lebih banyak dari pada sinar lain.
Kuning	dasarnya terdapat lumpur kuning, misalnya sungai kuning di Cina.
Hijau	adanya lumpur yang diendapkan dekat pantai yang memantulkan warna hijau dan juga karena adanya plankton-plankton dalam jumlah besar.
Merah	banyaknya binatang-binatang kecil berwarna merah atau ganggang merah yang terapung-apung.
Ungu	adanya organisme kecil yang mengeluarkan sinar fosfor seperti di laut ambon.
Hitam	di dasarnya terdapat lumpur hitam seperti di laut hitam
Putih	permukaannya selalu tertutup es seperti di laut kutub utara dan selatan.

## **3. Salinitas Air Laut**

Salinitas atau kadar garam ialah banyaknya garam-garaman (dalam gram) yang terdapat dalam 1 Kg (1000 gr) air laut, yang dinyatakan dengan ‰ atau perseribu.

Salinitas umumnya stabil, walaupun di beberapa tempat terjadi fluktuasi. Laut Mediterania dan Laut Merah dapat mencapai 39 ‰ – 40 ‰ yang disebabkan banyak penguapan, sebaliknya dapat turun dengan drastis jika turun hujan.

Tinggi rendahnya kadar garam (salinitas) sangat tergantung kepada faktor-faktor berikut :

- Penguapan**, makin besar tingkat penguapan air laut di suatu wilayah, maka salinitasnya tinggi.
- Curah hujan**, makin besar/banyak curah hujan di suatu wilayah laut maka salinitas air laut itu akan rendah dan sebaliknya makin sedikit/kecil curah hujan yang turun salinitas akan tinggi.
- Banyak sedikitnya sungai yang bermuara di laut tersebut**, makin banyak sungai yang bermuara ke laut tersebut maka salinitas laut tersebut akan rendah.

## **Organisme Laut**

Banyak organism yang terdapat di laut, organisme laut dibagi dalam jenis-jenis *Plankton*, *Nekton* dan *Bentos*.

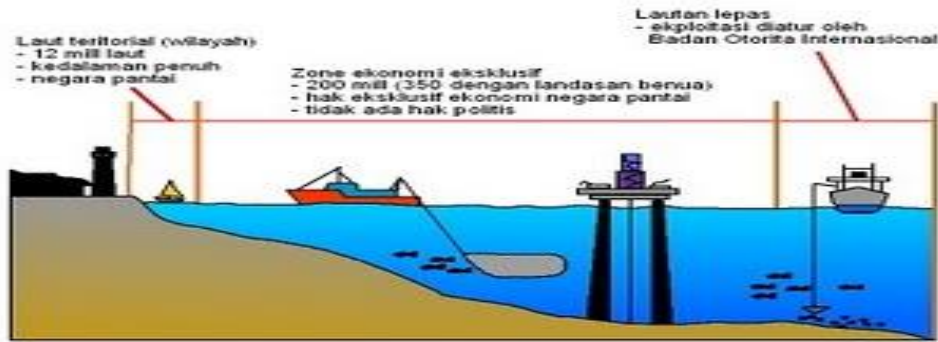
Organisme Laut	Penjelasan
<b>Plankton</b>	<p><i>Plankton</i> terdiri dari dua jenis yaitu <i>fitoplankton</i> (golongan tumbuh-tumbuhan) dan <i>zooplankton</i> (golongan hewan).</p> <p><i>Fitoplankton</i>, adalah tumbuh-tumbuhan air yang berukuran kecil, ia melayang-layang di air merupakan organisme laut yang menjadi makanan utama bagi ikan-ikan laut berukuran sedang dan kecil. Ia mampu memproduksi makanannya sendiri melalui proses fotosintesis. Contoh plankton ini yaitu Alga merah banyak terdapat di Laut Merah, Alga biru banyak terdapat di Laut Tropik, Dinophysis, Navicula dan lain-lain.</p> <p><i>Zooplankton</i>, adalah sebuah koloni (kelompok) yang terdiri dari berbagai-jenis hewan kecil yang sangat banyak jumlahnya. Contoh zooplankton misalnya Copepoda, Tomopteris, Arrow Wori, Jelly Fish (ubur-ubur) dan Crustace.</p> <p>Di samping menjadi makanan utama ikan, tumpukan bangkai plankton di laut dangkal juga merupakan bahan dasar bagi terbentuknya mineral laut seperti gas dan minyak bumi setelah mengalami proses panjang dalam jangka waktu ribuan bahkan jutaan tahun.</p>
<b>Nekton</b>	Nekton adalah hewan-hewan laut yang dapat bergerak sendiri ke sana ke mari seperti ikan-ikan laut, reptil laut, mamalia laut, cumi-cumi dan lain-lain.
<b>Bentos</b>	<p>Bentos adalah organisme yang hidup di dasar laut baik yang menempel pada pasir maupun lumpur. Bentos dibedakan menjadi dua jenis, yaitu</p> <p>Bentos sesil adalah organisme dasar laut yang tidak bergerak contoh terumbu karang, koral, dll,</p> <p>Bentos vagile adalah organisme dasar laut yang bergerak. Beberapa contoh kerang, bulu babi, bintang laut, cambuk laut dan lain-lain.</p>

### Pembagian wilayah perairan laut di Indonesia

Ada tiga hal yang akan dikupas dalam masalah ini yaitu Batas Laut Nusantara, Batas Landas kontinen dan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE).

Tentang batas perairan suatu negara telah disepakati oleh negara-negara yang tergabung dalam Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB). Sesuai dengan hasil Konferensi Hukum Laut Internasional yang telah disepakati, Indonesia memiliki tiga batas wilayah laut yaitu Batas Laut Teritorial, Batas Landas Kontinen dan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE).





Wilayah Laut	Penjelasan
<b>Batas Laut Teritorial</b>	<p>Laut Nusantara merupakan laut yang berada di antara pulau-pulau yang dibatasi oleh garis dasar pulau tersebut. Sedangkan Batas Laut Teritorial merupakan batas kedaulatan penuh negara Indonesia artinya negara-negara lain tidak diperbolehkan memasuki wilayah ini tanpa izin negara kita. Namun demikian Indonesia juga menyediakan jalur pelayaran sebagai prasarana lalu lintas damai. Di jalur ini Indonesia mempunyai hak penuh untuk memanfaatkan sumberdaya yang terkandung di dalamnya.</p> <p>Batas Laut Teritorial ini ditarik sejauh 12 mil laut dari garis pantai yang terjauh menjorok ke laut (1 mil laut = 1,852 km).</p>
<b>Batas Landas Kontinen</b>	<p>menentukan apakah dasar laut merupakan kelanjutan dari suatu benua, biasanya dilihat dari struktur batuan pembentuknya (kondisi geologi). Yang paling mudah diamati, landas kontinen memiliki kedalaman tidak boleh lebih dari 150 meter. Sedangkan Batas Landas Kontinen merupakan batas dasar laut yang sumberdaya alamnya dapat dikelola oleh negara yang bersangkutan. Batas Landas Kontinen diukur dari garis dasar ke arah luar paling jauh 200 mil laut.</p> <p>Jika terdapat 2 negara yang berdampingan dalam satu landas kontinen dengan jarak yang kurang dari 200 mil, maka untuk menentukan batas landas kontinen bagi kedua negara tersebut dilakukan dengan cara membagi dua wilayah tersebut yang sama jauhnya dari garis pantai masing-masing.</p> <p>Negara kita terletak pada 2 landas kontinen (landas kontinen Asia di bagian barat dan landas kontinen Australia di bagian timur), maka baik batas Indonesia dengan Malaysia dan Thailand (di bagian barat) serta Indonesia dengan Australia (di bagian timur) keduanya menggunakan Batas Landas Kontinen.</p> <p>Batas Landas Kontinen Indonesia dengan Malaysia dan Thailand di selat Malaka, Batas Landas Kontinen Indonesia dengan Australia di selat Arafuru. Indonesia memiliki hak penuh untuk mengelola sumber alam yang terkandung di dasar laut yang masih dalam wilayah Batas Landas Kontinen dengan tetap menghormati dan tanpa mengganggu jalur lalu lintas pelayaran damai.</p>
<b>Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE)</b>	<p>Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) adalah daerah-daerah yang berbatasan dengan laut bebas seperti sebelah selatan pulau Jawa dan sebelah barat pulau Sumatera yang berbatasan dengan Samudera Hindia atau Maluku Utara yang berbatasan dengan Samudera Pasifik.</p> <p>ZEE diukur sejauh 200 mil laut dari garis pantai yang paling jauh menjorok ke laut (garis dasar). Di wilayah ini Indonesia memiliki hak dan kesempatan yang pertama untuk mengelola sumber daya alam yang terdapat di dalamnya dengan tanpa mengganggu jalur lalu lintas damai yang terdapat di wilayah tersebut.</p> <p>Di luar ZEE adalah laut bebas yang siapapun boleh memanfaatkannya sepanjang ia mampu.</p>

## BAB 6 Dinamika Biosfer

Persebaran flora dan fauna di muka bumi dipengaruhi oleh 3 faktor utama, yaitu :

### A. Penyebab Persebaran

1. Tekanan Populasi, semakin banyak /bertambahnya populasi akan menyebabkan kebutuhan akan persediaan bahan makanan menjadi semakin sulit dipenuhi sehingga menyebabkan migrasi.
2. Persaingan, ketidakmampuan fauna dalam bersaing dalam memperebutkan wilayah kekuasaan dan bahan makanan yang dibutuhkan juga mendorong terjadinya migrasi ke daerah lain
3. Perubahan Habitat, berubahnya lingkungan tempat tinggal dapat menyebabkan ketidakmampuan dalam beradaptasi terhadap perubahan tersebut dan menjadi merasa tidak cocok untuk terus menempati daerah asal.

### B. Sarana Persebaran

1. Udara, dengan media udara fauna dapat bermigrasi dari kekuatan terbang sedangkan flora dapat menggunakan angin untuk bermigrasi dari berat-ringannya benih.
2. Air, kemampuan fauna dalam berenang terutama hewan-hewan air menyebabkan perpindahan mudah terjadi. Benih tumbuhan dapat terangkut dan berpindah tempat dengan menggunakan media aliran air sungai atau arus laut.
3. Lahan, hampir semua fauna daratan menggunakan lahan sebagai media untuk berpindah tempat.
4. Pengangkutan Manusia, baik secara sengaja ataupun tidak manusia dapat menyebabkan perpindahan flora dan fauna.

### C. Hambatan (barier) Persebaran

1. Hambatan Iklim, keadaan iklim terutama yang bersifat ekstrim dapat dapat menghambat persebaran misalnya kondisi *temperatur*, *kelembaban udara* dan *curah hujan*.
2. Hambatan Edafik (*tanah*), tanah sangat berpengaruh bagi tanaman/tumbuhan karena sangat memerlukan unsur-unsur penting dalam tanah yaitu *unsur hara*, *udara*, kandungan *air* yang cukup. Lapisan tanah yang tipis dan keras membuat hewan-hewan yang terbiasa menggali tanah dan bertempat tinggal di dalam tanah memilih mencari daerah yang lapisan tanahnya tebal dan gembur.
3. Hambatan Geografis, bentang alam muka bumi dapat menghambat persebaran flora dan fauna seperti samudera, padang pasir, sungai dan pegunungan.
4. Hambatan Biologis, kondisi lingkungan yang cocok untuk hidup serta persediaan bahan makanan yang melimpah menjadi faktor penghambat flora dan fauna dalam bermigrasi. Hal ini berkaitan dengan kecocokan dengan kondisi alam.

## BIOMA GURUN

**Bioma Gurun merupakan** bioma yang didominasi oleh batu/pasir dengan tumbuhan sangat jarang. Bioma ini paling luas terdapat di sekitar 20 derajat LU, mulai dari Pantai Atlantik di Afrika hingga ke Asia Tengah. Sepanjang daerah itu terdapat kompleks gurun Sahara, gurun Arab dan gurun Gobi dengan luas mencapai 10 juta km persegi.



Bioma gurun memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

1. Curah hujan sangat rendah, <250 mm/tahun dengan intensitas panas matahari sangat tinggi.
  2. Tingkat penguapan (*evaporasi*) lebih tinggi dari curah hujan.
  3. Air tanah cenderung asin karena larutan garam dalam tanah tidak cenderung berpindah baik karena pencucian oleh air maupun *drainase*
  4. Tumbuhan yang hidup di daerah gurun umumnya tumbuhan yang mempunyai daun yang kecil seperti duri dan berakar panjang.
- Daun yang kecil berfungsi untuk mengurangi penguapan
  - Akar panjang berfungsi untuk mengambil air dari tempat yang dalam dan kemudian disimpan dalam jaringan spons.

Jenis tumbuhan yang hidup di daerah Gurun contohnya :



Kaktus



Kurma

Hewan yang terdapat di daerah gurun antara lain :



Unta



Gerbil



Hamster

### BIOMA SABANA

**Sabana adalah** padang rumput yang diselingi oleh pohon-pohon yang tumbuhnya menyebar, biasanya pohon palem dan akasia. Sabana merupakan salah satu sistem biotik terbesar di bumi yang menempati darah luas di Benua Afrika, Amerika Selatan dan Australia. Sabana pada umumnya terbentuk di daerah tropik sampai subtropik.



Sabana

Ciri-ciri sabana antara lain :

1. Bersuhu panas sepanjang tahun
  2. Hujan terjadi secara musiman, dan menjadi faktor penting bagi terbentuknya sabana
- Sabana berubah menjadi semak belukar apabila terbentuk mengarah ke daerah yang intensitas hujannya makin rendah
  - Sabana akan berubah menjadi hutan basah apabila mengarah ke daerah yang intensitas hujannya makin tinggi.

Jenis hewan yang hidup di daerah sabana adalah herbifora dan karnifora misalnya :

1. Herbifora



Kuda



Zebra

2. Karnifora



Macan Tutul



Singa



Anjing Hutan

### BIOMA STEPANA (Padang Rumput)

**Bioma Stepana (Padang Rumput)** terbentang dari daerah tropika sampai ke daerah subtropika yang curah hujannya tidak cukup untuk perkembangan hutan. Bioma Stepana berbeda dengan Bioma Sabana.

Perbedaan yang cukup antara Stepana dengan Sabana adalah :

- Pada bioma Sabana merupakan padang rumput (prairie) yang diselingi oleh kumpulan pepohonan besar, sedangkan pada bioma Stepana merupakan padang rumput yang tidak diselingi oleh kumpulan-kumpulan pepohonan, walaupun ada hanya sedikit saja pepohonan yang ada.





Bioma Stepa : Padang

rumpun tanpa diselingi kumpulan pepohonan

Ciri-ciri bioma Stepa antara lain :

1. Curah hujan tidak teratur, antara 250 – 500 mm/tahun
2. Tanah pada umumnya tidak mampu menyimpan air yang disebabkan oleh rendahnya tingkat **porositas** tanah dan sistem penyaluran yang kurang baik sehingga menyebabkan rumput-rumput tumbuh dengan subur.
3. Beberapa jenis rumput mempunyai ketinggian hingga 3,5 m
4. Memiliki pohon yang khas, yaitu akasia
5. Wilayah persebaran bioma Stepa meliputi Afrika, Amerika Selatan, Amerika Serikat bagian barat, Argentina dan Australia.

Beberapa flora yang hidup di daerah bioma Stepa contohnya adalah :



Pohon Akasia dan Semak Belukar

Karena merupakan daerah padang rumput maka bioma ini banyak dihuni oleh beberapa herbivora dan karnivora, contohnya antara lain :



Rusa – Antelop – Kerbau



Kanguru – Harimau –

Singa – Ular

### BIOMA HUTAN BASAH (Hutan Hujan Tropis)

Hutan basah terdapat di daerah tropika meliputi semenanjung Amerika Tengah, Amerika Selatan, Afrika, Madagaskar, Australia Bagian Utara, Indonesia dan Malaysia. Di hutan ini terdapat beraneka jenis tumbuhan yang dapat hidup karena mendapat sinar matahari dan curah hujan yang cukup.



Hutan Basah

Ciri-ciri bioma hutan basah antara lain :

1. Curah hujan sangat tinggi, lebih dari 2.000 mm/tahun
2. Pohon-pohon utama memiliki ketinggian antara 20 – 40 m.
3. Cabang pohon berdaun lebat dan lebar serta selalu hijau sepanjang tahun
4. Mendapat sinar matahari yang cukup, tetapi sinar matahari tersebut tidak mampu menembus dasar hutan.
5. Mempunyai iklim mikro di lingkungan sekitar permukaan tanah/di bawah kanopi (daun pada pohon-pohon besar yang membentuk tudung)



Jenis tumbuhan yang hidup di daeran hutan basah antara lain :



Tumbuhan Pencekik Pohon

Pohon Jelutung



Pohon Ramin

Pohon Rengas

Rotan Manau

Karena pohon-pohon yang terdapat di hutan tropis rata-rata tinggi dan permukaan tanahnya relatif sering tergenang oleh air, maka hewan yang banyak hidup di daerah hutan basah ini adalah hewan-hewan pemanjat sejenis primata, seperti :



Gorilla

Monyet

Simpanse



Orang Utan

Gibbon

Siamang

### BIOMA TAIGA (Coniferus)

Bioma Taiga banyak ditemukan di belahan bumi utara, misalnya di wilayah negara **Rusia** dan **Kanada**. Bioma Taiga merupakan bioma terluas dari bioma-boma lain yang ada di bumi.



Bioma Taiga (Coniferus)

Ciri-ciri bioma taiga :

1. Mempunyai musim dingin yang cukup panjang dan musim kemarau yang panas dan sangat singkat
2. Selama musim dingin, air tanah berubah menjadi es dan mencapai 2 meter di bawah permukaan tanah
3. Jenis tumbuhan yang hidup sangat sedikit, biasanya hanya terdiri dari dua atau tiga jenis tumbuhan.

Pohon-pohon utama yang tumbuh di daerah ini adalah jenis konifer, sehingga hutan yang ada di wilayah bioma taiga sering juga disebut dengan hutan konifer. Contoh jenis-jenis tumbuhan konifer tersebut adalah *alder*, *birch*, dan *juniper* dan *spruce*.



Alder Juniper dan Spruce,

pohon-pohon konifer yang tumbuh di bioma taiga

Pohon-pohon di hutan konifer mempunyai daun yang berbentuk seperti jarum dan mempunyai zat lilin dibagian luarnya sehingga tahan terhadap kekeringan. Kondisi tersebut menyebabkan hanya sedikit hewan yang dapat hidup di daerah bioma Taiga, misalnya *beruang*, *rubah* dan *serigala*.





Beruang Rubah dan Serigala, hewan-hewan yang hidup di bioma Taiga

## BIOMA TUNDRA

**Bioma tundra merupakan** bioma yang terdapat di daerah lingkaran kutub utara dan selatan. Pada bioma ini tidak terdapat pepohonan yang dapat tumbuh, yang ada hanya tumbuhan kecil sejenis rumput dan lumut. Bioma ini terdapat di sekitar lingkaran **Artik**, **Greenland** di wilayah kutub utara. Di wilayah kutub selatan terdapat di **Antartika** dan pulau-pulau kecil disekitar Antartika. Bioma tundra berdasarkan pembagian iklim terdapat di daerah beriklim es abadi (**EF**) dan iklim Tundra (**ET**).



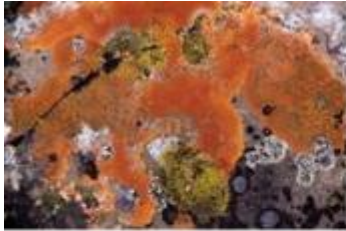
Bioma Tundra

Ciri-ciri bioma tundra :

1. Hampir semua wilayahnya tertutup oleh salju/es.
2. Memiliki musim dingin yang panjang dan gelap serta musim panas yang panjang dan terang. Peristiwa ini terjadi karena gerak semu matahari hanya sampai di posisi  $23,5^{\circ}$  LU/LS.
3. Usia tumbuh tanaman sangat pendek, berkisar antara 30 – 120 hari (1 – 4 bulan)

Jenis-jenis vegetasi yang dapat hidup di bioma tundra misalnya lumut kerak, rumput teki, tumbuhan terna, dan semak-semak pendek.

- Pada daerah yang berawa jenis vegetasi yang ada misalnya rumput teki, rumput kapas dan gundukan gambut (*hillock tundra*).
- Di cekungan yang basah seperti di Greenland terdapat semak salik dan bentula.
- Di tempat yang agak kering ditumbuhi lumut, teki-teki, *ericaceae*, dan beberapa tumbuhan yang berdaun agak lebar.
- Di lereng-lereng batu terdapat kerak, lumut dan alga.



Searah jarum jam : Alga,

kerak, rumput teki, rumput kapas, terna dan ericaceae

Karena memiliki iklim es abadi dan iklim tundra, maka wilayah bioma tundra selalu bersuhu dingin sehingga fauna yang terdapat di wilayah ini memiliki bulu dan lapisan lemak yang tebal untuk tetap membuat tubuhnya hangat. Contoh fauna di bioma tundra misalnya rus, rubah, kelinci salju, hewan-hewan pengerat, hantu elang, dan beruang kutub.



Burung Hantu – Burung

Elang dan Beruang Kutub

Jenis-jenis burung yang hidup di bioma tundra misalnya : itik, angsa, burung elang dan burung hantu. Mamalia darat berkaki empat yang berbulu tebal dan besar misalnya **Muskox**.



Muskox – mamalia darat

berbulu lebat di bioma Tundra

Selain beberapa jenis di atas, bioma tundra juga mempunyai fauna khas yang lain misalnya penguin. Fauna khas yang hidup di air misalnya paus **Beluga** (paus putih) dan paus **Narwhal** (paus bertanduk).



Paus Beluga



Narwhal – Penguin –

### HUTAN GUGUR (Deciduous)

Bioma hutan gugur merupakan bioma yang terletak pada kisaran 30 – 40 derajat lintang LU/LS. Bioma hutan gugur terdapat di daerah beriklim sedang yang terdapat di wilayah Amerika Serikat bagian timur, ujung selatan benua Amerika, Kepulauan Inggris dan Australia.





Bioma Hutan Gugur

Ciri-ciri bioma hutan gugur adalah sebagai berikut :

1. Curah hujan merata antara 750mm – 1.000 mm pertahun
2. Pohon-pohon memiliki ciri berdaun lebar, hijau pada musim dingin, rontok pada musim panas dan memiliki tajuk yang rapat.
3. Memiliki musim panas yang hangat dan musim dingin yang tidak terlalu dingin.
4. Jarak antara pohon satu dengan pohon yang lainnya tidak terlalu rapat/renggang
5. Jumlah/jenis tumbuhan yang ada relatif sedikit
6. Memiliki 4 musim, yaitu musim panas-gugur-dingin-semi

Beberapa jenis tumbuhan utama yang hidup di daerah bioma hutan gugur misalnya pohon oak, *basswood*, dan terna berbunga.



Basswood – Oak pada

waktu lebat – Oak pada waktu rontok

Pohon-pohon utama yang terdapat di bioma hutan gugur rata-rata berukuran besar dan pendek. Sebagai perbandingan dapat dilihat pada pohon basswood Amerika di bawah ini .

Basswood Amerika

Fauna yan terdapat di wilayah bioma hutan gugur misalnya **Panda** (hewan endemik wilayah China), serangga, burung, bajing, anjing, rusa, **racoon** (sejenis musang/luwak).



Panda (hewan endemik china) – anjing – racoon

Pada setiap pergantian musim terdapat beberapa perubahan di bioma hutan gugur:

1. Saat musim panas pohon-pohon yang tinggi tumbuh dengan daun lebat dan membentuk tudung, tetapi cahaya matahari masih dapat menembus tudung tersebut hingga ke tanah karena daunnya tipis
2. Saat musim gugur menjelang musim dingin, pancaran energi matahari berkurang, suhu rendah dan air cukup dingin. Oleh karena itu daun-daun menjadi merah dan coklat, kemudian gugur karena tumbuhan sulit mendapatkan air. Daun dan buah-buahan yang gugur kelak kemudian menjadi tumpukan senyawa organik.
3. Saat musim dingin menjadi salju, tumbuhan menjadi gundul, beberapa jenis hewan mengalami/dalam keadaan **hibernasi** (tidur panjang pada waktu musim dingin).
4. Saat musim semi menjelang musim panas, suhu naik, salju mencair, tumbuhan mulai berdaun kembali, tumbuhan semak mulai tumbuh di permukaan tanah, hewan-hewan yang hibernasi mulai aktif kembali.

# Persebaran Fauna di Dunia



## Australian

Wilayah ini mencakup kawasan Australia, Selandia Baru, Irian, Maluku, dan pulau-pulau sekitarnya.

Beberapa hewan khas wilayah ini adalah kanguru (*Dendrolagus pulcherrinus*), kiwi dari genus *Apteryx*, koala (*Phascolarctos cinereus*). Terdapat beberapa jenis burung yang khas wilayah ini seperti burung cendrawasih (*Paradisaea rudolphi*), burung kasuari (*Casuarius casuarius*), burung kakaktua (*Cacatua moluccensis*), dan betet (*Psittacula Alexandri*). Kelompok reptil antara lain buaya, kura-kura (*Cuora amboinensis*), ular phyton (*molurus bivittatus*).

## Neotropikal

Wilayah persebarannya meliputi Amerika Tengah, Amerika Selatan, dan sebagian besar Meksiko. Iklim di wilayah ini sebagian besar beriklim tropik dan bagian Selatan beriklim sedang.



Hewan endemiknya adalah ikan Piranha (*Pygocentrus nattereri*) dan Belut listrik (*Electrophorus electricus*) di Sungai Amazone,

Llama (*Lama glama*) sejenis unta di padang pasir Atacama (Peru), dan kera hidung merah.

Wilayah Neotropikal sangat terkenal sebagai wilayah fauna Vertebrata karena jenisnya yang sangat beranekaragam dan spesifik, seperti beberapa spesies monyet, trenggiling (*Manis javanica*),

beberapa jenis reptil seperti buaya meksiko (*Crocodylus moreletii*), ular, kadal (*Draco volans*), beberapa spesies burung, dan ada sejenis kelelawar penghisap darah.

### Nearktik

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

Hewan khas daerah ini adalah ayam kalkun liar (*Numida meleagris*), tikus berkantung di Gurun Pasifik Timur, bison Amerika (*Bison bison*), muskox, caribau (*Rangifer tarandus*), domba gunung, Salamander (*Andrias davidianus*), Tupai (*Tupaia javanica*).

Di daerah ini juga terdapat beberapa jenis hewan yang ada di wilayah Palearktik seperti: kelinci, kelelawar, anjing, kucing, dan bajing.

### Oriental

Fauna di wilayah ini tersebar di kawasan Asia terutama Asia Selatan dan Asia tenggara. Fauna Indonesia yang masuk wilayah ini hanya di Indonesia bagian Barat.

Hewan yang khas wilayah ini adalah harimau (*Panthera tigris*), orang utan (*Pongo pygmeus*), gibbon (*Hylobates muelleri*), rusa (*Cervinae sp*), banteng (*Bos javanicus*), dan badak bercula satu (*Rhinoceros sondaicus*). Hewan lainnya adalah badak bercula dua (*Dicerorhinus sumatrensis*), gajah (*Elephas maximus sumatranus*), beruang madu (*Helarctos malayanus*), antilop berbagai jenis reptil, dan ikan.

Adanya jenis hewan yang hampir sama dengan wilayah Ethiopian antara lain kucing, anjing, monyet (*Macaca fascicularis*), gajah, badak, dan harimau, menunjukkan bahwa Asia Selatan dan Asia Tenggara pernah menjadi satu daratan dengan Afrika.

### Paleartik

Wilayah persebarannya sangat luas meliputi hampir seluruh benua Eropa, Uni Sovyet, daerah dekat Kutub Utara sampai Pegunungan Himalaya, Kepulauan Inggris di Eropa Barat sampai Jepang, Selat Bering di pantai Pasifik, dan benua Afrika paling Utara.

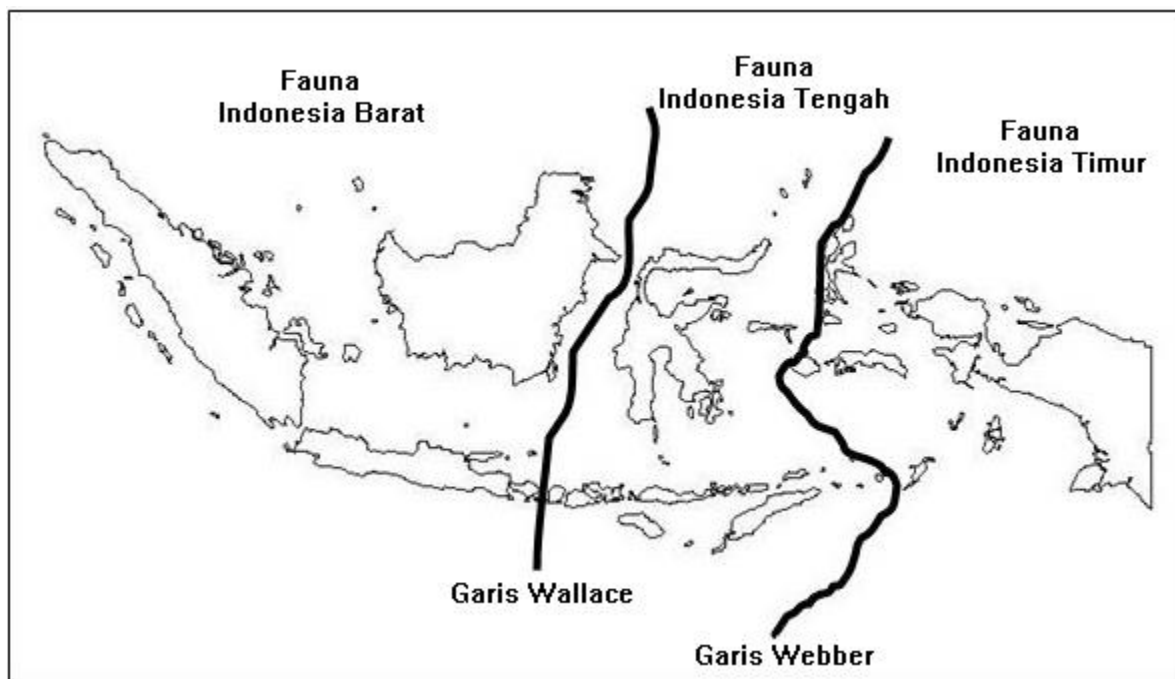
Kondisi lingkungan wilayah ini bervariasi, baik perbedaan suhu, curah hujan maupun kondisi permukaan tanahnya, menyebabkan jenis faunanya juga bervariasi.

Beberapa jenis fauna Palearktik:

- hewan endemik: yaitu Panda (*Ailuropoda melanoleuca*) di Cina
- hewan yang terbatas penyebarannya (binatang kutub) seperti rusa Kutub (*Rangifer tarandus*), kucing Kutub, dan beruang Kutub (*Ursus maritimus*).
- hewan khas berasal dari wilayah ini antara lain kelinci, sejenis tikus (*Rattus norvegicus*), berbagai spesies anjing (*Canis familiaris*), kelelawar (*Cyneptorus sp*). Baging (*Callosciurus notatus*), dan kijang (*Muntiacus muntjak*) telah menyebar ke wilayah lainnya.

## PERSEBARAN FAUNA DI INDONESIA

Keanekaragaman dan perbedaan fauna di Indonesia dipengaruhi oleh keadaan alam, gerakan hewan dan rintangan alam. Fauna atau dunia hewan di Indonesia digolongkan menjadi tiga kelompok berdasarkan pengelompokan oleh Alfred Russel Wallace dan Max Wilhelm Carl Weber. Secara ringkas tiga kelompok fauna di Indonesia adalah Sebagai berikut :



Peta pembagian garis Wallacea dengan Weber

- Garis Wallace membatasi Fauna Asiatis dengan Fauna Peralihan
- Garis Weber membatasi Fauna Australis dengan Fauna Peralihan.

**1. Fauna tipe Asiatis**, 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*) .

**2.Fauna tipe Australis**, menempati bagian timur Indonesia, meliputi Papua dan pulau-pulau sekitarnya. Di daerah ini terdapat jenis hewan seperti burung kasuari (*Casuarius casuarius*), cendrawasih (*Paradisaea rudolphi*), kakatua (*Cacatua moluccensis*).

**3. Fauna Peralihan dan asli**, 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*).

## Persebaran Flora di Indonesia

Indonesia merupakan suatu negara berbentuk kepulauan yang terdiri atas lebih dari 17.000 pulau dan sebagian besar wilayahnya berupa lautan. Kondisi wilayah yang berbentuk pulau-pulau dan dikelilingi oleh laut mengakibatkan keadaan flora di Indonesia menjadi sangat beragam.

Keadaan flora di Indonesia dapat diklasifikasikan menjadi dua *subregion*, yaitu *subregion* Indonesia-Malaysia di wilayah Indonesia Barat dan *subregion* Australia di wilayah Indonesia Timur. Secara garis besar, flora Indonesia terdiri atas empat kawasan flora, yaitu Flora Sumatra-Kalimantan, Flora Jawa-Bali, Flora Kepulauan Wallacea, dan Flora Irian Jaya (Papua). Jenis-jenis vegetasi yang tersebar di empat kawasan flora tersebut terdiri atas vegetasi hutan hujan tropis, hutan musim, hutan pe gunungan, sabana tropis, dan hutan pinggiriran atau hutan bakau (*mangrove*).

### a. Flora Sumatra–Kalimantan

Sebagian besar wilayah Sumatra dan Kalimantan merupakan wilayah iklim hutan hujan tropis atau tipe Af berdasarkan klasifikasi Iklim Koppen. Iklim di wilayah ini dicirikan dengan adanya tingkat kelembapan udara dan curah hujan yang selalu tinggi sepanjang tahun. Oleh karena itu, tipe vegetasi yang mendo minasi wilayah ini ialah hutan hujan tropis, yaitu tipe hutan lebat dengan jenis tumbuhan yang sangat heterogen. Pohon-pohonnya tinggi dan sangat rapat, di bawahnya ditumbuhi berbagai jenis tumbuhan yang lebih rendah dan tanahnya ditumbuhi perdu dan rumput-rumputan sebagai penutup. Beberapa jenis flora khas daerah Sumatra-Kalimantan adalah tumbuhan meranti (*dipterocarpus*), berbagai jenis epifit, seperti anggrek, berbagai jenis lumut, cendawan (jamur), dan paku-pakuan, serta tumbuhan endemik yang sangat langka, seperti

*Rafflesia arnoldi* yang penyebarannya hanya di sepanjang Pegunungan Bukit Barisan dari mulai Nanggroe Aceh Darussalam sampai Lampung.

## **b. Flora Jawa–Bali**

Kondisi iklim kawasan Pulau Jawa sangat bervariasi dengan tingkat curah hujan dan kelembapan udara semakin berkurang ke arah timur. Wilayah Jawa Barat didominasi oleh Tipe Iklim Hutan Hujan Tropis (Af) dan Iklim Musim Tropis (Am). Semakin ke timur, tipe iklim bergeser ke arah tipe iklim yang lebih rendah curah hujannya. Akhirnya ditemui beberapa wilayah Iklim Sabana Tropik (Aw) di Pulau Bali. Keadaan ini membawa pengaruh terhadap pola vegetasi alam yang ada. Kawasan hutan hujan tropis di wilayah ini sebagian besar terdapat di Jawa Barat, seperti di Gede-Pangrango, Cibodas, dan Pananjung. Adapun wilayah utara Pulau Jawa yang memanjang mulai dari Jawa Barat bagian utara, Jawa Tengah, sampai Jawa Timur merupakan kawasan hutan musim tropis yang meranggas atau menggugurkan daunnya pada musim kemarau. Jenis flora khas hutan musim tropis antara lain pohon jati.

Jenis vegetasi yang mendominasi wilayah Jawa bagian timur dan Pulau Bali adalah vegetasi sabana tropis. Wilayah-wilayah pegunungan yang cukup tinggi di Pulau Jawa maupun di Pulau Bali banyak ditutupi oleh vegetasi hutan pegunungan tinggi.

## **c. Flora Kepulauan Wallacea**

Wilayah Kepulauan Wallacea adalah pulau-pulau di wilayah Indonesia bagian tengah yang terdiri atas Pulau Sulawesi, Kepulauan Nusa Tenggara, Pulau Timor, dan Kepulauan Maluku. Wilayah-wilayah ini memiliki sifat iklim yang lebih kering dan kelembapan udara yang lebih rendah di bandingkan dengan wilayah-wilayah Indonesia lainnya.

Corak vegetasi yang terdapat di Kepulauan Wallacea meliputi:

- vegetasi sabana tropis di wilayah Nusa Tenggara;
- vegetasi hutan pegunungan di wilayah pegunungan yang terletak di Pulau Sulawesi;
- vegetasi hutan campuran di wilayah Maluku, yang terdiri atas berbagai jenis rempah-rempah (pala, cengkih, kayu manis), kenari, kayu eboni, dan lontar sebagai tanaman khas di daerah ini.

## **d. Flora Papua (Irian Jaya)**

Kondisi iklim Papua (Irian Jaya) sebagian besar merupakan tipe hutan hujan tropis atau Af sehingga jenis vegetasi yang menutupi kawasan tersebut adalah hutan hujan tropis. Berbeda dengan wilayah Indonesia bagian barat, vegetasi di wilayah ini memiliki corak hutan hujan tropis tipe Australia Utara, dengan jenis flora yang khas yaitu ekaliptus.

Wilayah pegunungan Jaya Wijaya ditumbuhi jenis vegetasi pegunungan tinggi, sedangkan di daerah pantai banyak dijumpai vegetasi hutan bakau (*mangrove*).

Berdasarkan persebarannya, flora di Indonesia dari daerah pantai ke pegunungan tinggi adalah sebagai berikut.

- Hutan Bakau (*mangrove*), terletak di daerah pantai landai dan berlumpur yang berada dalam jangkauan pasang surut air laut. Vegetasi hutan *mangrove* terdiri atas jenis vegetasi homogen, serta memiliki akar penyangga dan napas yang terletak di atas permukaan air. Hutan ini sangat berperan dalam mengurangi laju erosi oleh air laut (abrasi) dan untuk perkembangbiakan ikan, antara lain bandeng dan berbagai jenis udang. Hutan Bakau (*mangrove*) tersebar di Pantai Papua, Sumatra bagian timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, dan pantai utara Pulau Jawa.
- Hutan Rawa, terletak lebih jauh ke daratan daripada hutan bakau. Hutan ini banyak terdapat di Sumatera bagian timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah, dan Jawa bagian utara.
- Hutan Musim, terdapat di daerah yang panas, serta memiliki perbedaan musim hujan dan kemarau yang jelas. Jenis pohonnya, seperti Jati, Kapuk dan Angsana. Hutan ini terdapat di Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, dan Nusa Tenggara.
- Hutan Hujan Tropis, jenis hutan ini terdiri atas pohon-pohon tinggi yang sangat rapat membentuk kanopi lebar yang selalu hijau sepanjang tahun, dan terdiri atas berbagai jenis vegetasi yang sangat heterogen. Di dalamnya tumbuh jenis tanaman epifit, seperti anggrek dan cendawan, serta tumbuhan merambat, seperti rotan dan liana. Jenis hutan hujan tropis di Indonesia terdapat di Pulau Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, sebagian Jawa Barat, dan Papua.
- Sabana (*Savana*), yaitu padang rumput yang diselingi pepohonan yang bergerombol. Sabana terdapat di daerah yang curah hujannya rendah, seperti di Nusa Tenggara sehingga daerah ini sangat sesuai untuk dijadikan daerah peternakan.
- *Steppa* atau padang rumput, banyak terdapat di daerah yang mengalami musim kemarau yang panjang dan curah hujan rendah. Penyebaran *steppa* di Indonesia yaitu di daerah Kepulauan Nusa Tenggara terutama di Nusa Tenggara Timur (NTT).
- Hutan Pegunungan Tinggi, adalah jenis hutan yang pada umumnya terdiri atas vegetasi berdaun jarum (*conifer*), sedangkan pada daerah yang lebih tinggi jenis vegetasinya berupa pohon-pohon pendek yang diselingi semak belukar. Pada pegunungan yang sangat tinggi dengan kondisi suhu sangat rendah dan berkabut, jenis vegetasi yang dapat tumbuh hanyalah lumut. Daerah penyebaran hutan pegunungan tinggi antara lain di pegunungan tinggi Jaya Wijaya (Papua), Bukit Barisan (Sumatra), serta pegunungan tinggi di Jawa, Bali, Kalimantan, dan Sulawesi.

# BAB 7 SDA dan Persebaran Tambang di Indonesia

**Sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui sebagian besar didapat dari bahan galian. Bahan galian memiliki jenis dan klasifikasi tersendiri.**

## 1. Pengertian Sumber Daya Alam

Sumber daya alam adalah semua kekayaan berupa benda mati maupun benda hidup yang berada di bumi dan dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia.

## 2. Penggolongan Sumber Daya alam

Ada beberapa macam sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan dengan berbagai cara. Sumber daya alam tersebut dapat diklasifikasikan menurut beberapa hal.

Berdasarkan bagian atau bentuk yang dapat dimanfaatkan, sumber daya alam diklasifikasikan seperti berikut ini .

- a. *Sumber daya alam materi*, yaitu bila yang dimanfaatkan adalah materi sumber daya alam tersebut.
- b. *Sumber daya alam hayati*, ialah sumber daya alam yang berbentuk makhluk hidup, yaitu hewan dan tumbuh-tumbuhan. Sumber daya alam tumbuh-tumbuhan disebut sumber daya alam **nabati**, sedangkan sumber daya alam hewan disebut sumber daya alam **hewani**. Bila kita telusuri lebih jauh, sumber daya alam hayati dapat digolongkan sebagai sumber daya alam materi maupun energi.
- c. *Sumber daya alam energi*, yaitu bila barang yang dimanfaatkan manusia adalah energi yang terkandung dalam sumber daya alam tersebut.
- d. *Sumber daya alam ruang*, yaitu ruang atau tempat yang diperlukan manusia dalam hidupnya. Makin besar kenaikan jumlah penduduk, sumber daya alam ruang makin sulit diperoleh. Ruang, dalam hal ini, dapat berarti ruang untuk mata pencaharian (pertanian, perikanan), tempat tinggal, arena bermain anak-anak, dan sebagainya. Di kota-kota besar, seperti Jakarta, sumber daya alam ruang makin sulit didapat.
- e. *Sumber daya alam waktu*, sulit dibayangkan bahwa waktu merupakan sumber daya alam. Sebagai sumber daya alam, waktu tidak berdiri sendiri melainkan terikat dengan pemanfaatan sumber daya alam lainnya. Contoh : air sulit didapat pada musim kemarau. Akibatnya, mengganggu tanaman pertanian.

Berdasarkan pembentukannya, sumber daya alam dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

### a. **Sumber Daya Alam yang dapat Diperbaharui (*renewable resources*)**

Disebut sebagai sumber daya alam yang dapat diperbaharui, karena alam mampu mengadakan pembentukan baru dalam waktu yang relative cepat. Dengan demikian, sumber daya alam ini tidak dapat habis. Pembaruan bisa terjadi dengan dua jalan, yaitu secara reproduksi atau dengan adanya siklus.

1) *Pembaruan dengan reproduksi.* Pembaruan ini terjadi pada sumber daya alam hayati, karena hewan dan tumbuhan dapat berkembang biak sehingga jumlahnya selalu bertambah. Sekalipun demikian, bila pengelolaannya tidak tepat, sumber daya alam hayati dapat punah. Sekali spesies hewan dan tumbuhan punah, maka alam tidak dapat memperbarui atau membentuk lagi. Seringkali aktivitas manusia yang kurang bertanggung jawab bisa menyebabkan sumber daya alam hayati menurun kualitas dan keanekaragamannya, misalnya, karena pengaruh pencemaran. Sebaliknya, dengan penerapan prinsip-prinsip genetika, misalnya hibridisasi dan rekayasa genetika, sumber daya alam ini dapat ditingkatkan kualitas dan keanekaragamannya.

2) *Pembaruan dengan adanya siklus.* Beberapa sumber daya alam, misalnya air dan udara terjadi dalam proses yang melingkar membentuk siklus. Dengan demikian, selalu terjadi pembaruan. Aktivitas manusia seperti berikut dapat menurunkan kualitas dan kuantitas sumber daya alam.

Pencemaran udara akan menurunkan kualitas atmosfer bumi, serta

Penebangan hutan dapat menurunkan kualitas air tanah dan menimbulkan banjir.

b. Sumber Daya Alam yang tidak Dapat Diperbarui (*unrenewable resource*)

Sumber daya alam terdapat dalam jumlah yang relatif statis karena tidak ada penambahan atau pembentukannya sangat lambat bila dibandingkan dengan umur manusia. Pembentukannya memerlukan waktu ratusan tahun bahkan jutaan tahun. Manusia tidak dapat memanfaatkannya selama 2-3 generasi. Sumber daya alam ini dapat habis.

Contoh : Bahan mineral, batu bara, gas alam dan sumber daya alam fosil lainnya. Berdasarkan daya pakai dan nilai konsumtifnya, sumber daya alam ini dibedakan menjadi dua golongan berikut.

1) *Sumber daya alam yang tidak cepat habis.* Tidak cepat habis karena nilai konsumtif terhadap barang itu relatif kecil. Manusia hanya memanfaatkannya dalam jumlah sedikit. Di samping itu, sumber daya alam ini dapat dipakai secara berulang-ulang hingga tidak cepat habis.  
Contoh : intan, batu permata, serta logam mulia (emas)

2) *Sumber daya alam yang cepat habis.* Cepat habis karena nilai konsumtif akan barang relatif tinggi. Manusia menggunakan dalam jumlah yang banyak, sehingga sumber daya alam ini akan cepat habis. Di samping itu daur ulangnya sukar dilakukan.

Contoh : bensin, gas alam, dan bahan bakar lainnya.

**B. Menurut cara pembentukannya, bahan galian dibedakan menjadi sebagai berikut.**

1) Bahan galian pegmatit, terbentuk di dalam saluran gunung api dan dalam bentuk intruksi (gang, apofisa).

2) Bahan galian magnetit, berasal dari magma dan terdapat di dekat dapur magma.

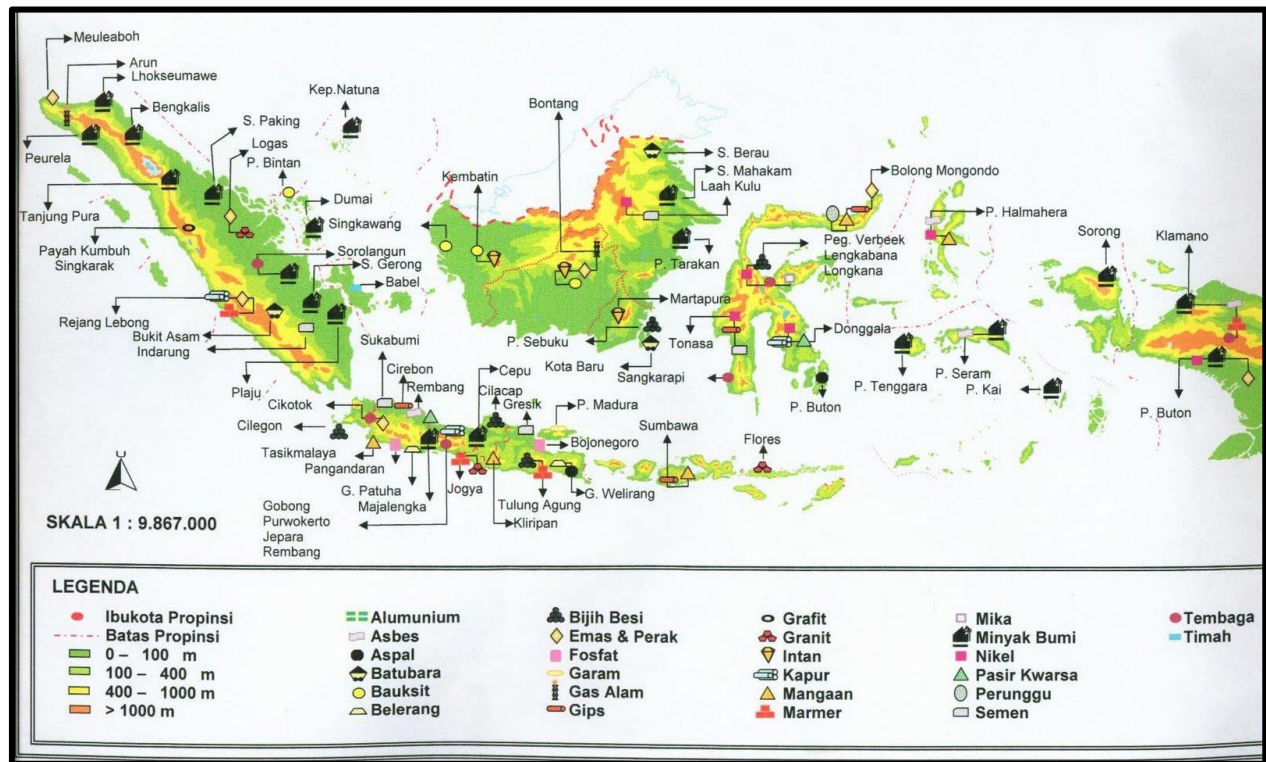
- 3) Bahan galian hasil metamorfosis kontak, yaitu batuan di sekitar magma yang bersentuhan dengan magma.
- 4) Bahan galian hidrotermal, yaitu resapan magma cair yang membeku di celah-celah struktur lapisan bumi atau pada lapisan yang bersuhu relatif rendah.
- 5) Bahan galian hasil pengendapan, yaitu bahan galian yang ter konsentrasi karena pengendapan di dasar sungai atau genangan air melalui proses pelarutan atau tidak.
- 6) Bahan galian hasil pengayaan sekunder, yaitu bahan galian yang terkonsentrasi karena proses pelarutan pada batuan hasil dari pelapukan. Konsentrasi dapat terjadi di tempat asal batuan tersebut karena bagian campurannya larut dan terbawa air.

***Dalam Undang Undang No. 11 Tahun 1976 tentang Pertambangan di Indonesia mengacu PP No. 25 Tahun 2000, secara rinci telah menjelaskan mengenai kewenangan pemerintah dan provinsi sebagai daerah otonomi termasuk di bidang pertambangan terdapat klasifikasi bahan galian menurut kepentingannya bagi pemerintah, yaitu sebagai berikut.***

- 1) Golongan A**, yaitu golongan bahan galian yang strategis. Artinya bahan galian tersebut penting untuk pertahanan/keamanan Negara atau untuk menjamin perekonomian negara.  
Contoh: semua jenis batu bara, minyak bumi, bahan radioaktif tambang aluminium (bauksit), timah putih, mangan, besi, dan nikel.
- 2) Golongan B**, yaitu golongan galian yang vital, yang dapat menjamin hajat hidup orang banyak.  
Contoh: emas, perak, magnesium, seng, wolfram, batu permata, mika, dan asbes.
- 3) Golongan C**, yaitu bahan galian yang tidak termasuk ke dalam golongan A maupun B.



# Persebaran Barang Tambang di Indonesia



## (1.) Minyak bumi

Ada banyak tambang minyak bumi di Indonesia. Daerah-daerah penghasil tambang minyak sebagai berikut :

1. Tambang minyak di pulau Sumatera terdapat di Aceh (Lhoksumawe dan Peureula); Sumatera Utara (Tanjung Pura); Riau (Sungaipakning, Dumai); dan Sumatera Selatan (Plaju, Sungai Gerong, Muara Enim).
2. Tambang minyak di pulau Jawa terdapat di Wonokromo, Delta (Jawa Timur); Cepu, Cilacap di (Jawa Tengah); dan Majalengka, Jatibarang (Jawa Barat).
3. Tambang minyak di pulau Kalimantan terdapat di Balikpapan, Pulau Tarakan, Pulau Bunyu dan Sungai Mahakam (Kalimantan Timur) serta Amuntai, Tanjung, dan Rantau (Kalimantan Selatan)
4. Maluku (Pulau Seram dan Tenggara), serta
5. Irian Jaya (Klamono, Sorong, dan Babo).

## (2.) Bauksit (bijih aluminium)

Penambangan bauksit berada di daerah Riau (Pulau Bintan) dan Kalimantan Barat (Singkawang).

## (3.) Batu bara

Penambangan batu bara terdapat di Sumatera Barat (Ombilin, Sawahlunto), Sumatera Selatan (Bukit Asam, Tanjungenim), Kalimantan Timur (Lembah Sungai Berau, Samarinda), Kalimantan Selatan (Kotabaru/Pulau Laut), Kalimantan tengah (Purukcahu), Sulawesi Selatan (Makassar), dan Papua (Klamono).

## (4.) Besi

Penambangan besi terdapat di daerah Lampung (Gunung Tegak), Kalimantan Selatan (Pulau Sebuksu), Sulawesi Selatan (Pegunungan Verbeek), dan Jawa Tengah (Cilacap).

## (5.) Timah

Penambangan timah terdapat di daerah Pulau Bangka (Sungai Liat), Pulau Belitung (Manggara), dan

Pulau Singkep (Dabo).

**(6.) Emas**

Penambangan emas terdapat di daerah Nangroe Aceh Darussalam (Meulaboh), Riau (Logos), Bengkulu (Rejang Lebong), Sulawesi Utara (Bolaang Mongondow, Minahasa), Kalimantan Barat (Sambas), Jawa Barat (Cikotok, Pongkor), dan Freeport (Timika, Papua).

**(7.) Tembaga**

Penambangan tembaga terdapat di daerah Irian Jaya (Tembagapura).

**(8.) Nikel**

Ditambang dari daerah Sulawesi Tenggara (Soroako).

**(9.) Marmer**

Ditambang dari daerah Jawa Timur (Tulungagung), Lampung, Makassar, Timor.

**(10.) Mangran**

Ditambang dari daerah Yogyakarta (Kliripan), Jawa Barat (Tasikmalaya), dan Kalimantan Selatan (Martapura).

**(11.) Aspal**

Ditambang dari daerah Sulawesi Tenggara (Pulau Buton).

**(12.) Belerang**

Ditambang dari daerah Jawa Barat (Gunung Patuha), Jawa Timur (Gunung Welirang).

**(13.) Yodium**

Ditambang dari daerah Jawa Tengah (Semarang), Jawa Timur (Mojokerto).

## **PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM BERDASAR PRINSIP BERWAWASAN LINGKUNGAN DAN BERKELANJUTAN**

### **1. Kerusakan Sumber Daya Alam**

Ketersediaan sumber daya alam di permukaan bumi sangat beragam dan penyebarannya tidak merata. Ada sumber daya alam yang berlimpah ruah dan ada pula yang jumlahnya terbatas atau sangat sedikit. Bahkan, ada yang sekali diambil akan habis.

Bila terjadi ketidakseimbangan antara jumlah penduduk dan persediaan sumber daya alam, maka lingkungan hidup bisa berubah. Perubahan, sebagai akibat kegiatan manusia hasilnya bisa baik, bisa juga buruk. Contoh perubahan lingkungan ke arah yang buruk adalah pencemaran lingkungan (pencemaran udara, air, dan tanah), pembukaan hutan, dan permasalahan di bidang sosial. Umumnya, kerusakan sumber daya alam diakibatkan oleh pengelolaan tanpa perhitungan. Bentuk-bentuk kerusakan sumber daya alam di Indonesia antara lain sebagai berikut.

#### **a. Pertanian dan Perikanan**

Penggundulan hutan merupakan salah satu contoh kerusakan yang diakibatkan oleh kegiatan pertanian ladang berpindah. Tempat yang ditinggalkan menjadi kurang subur dan ditumbuhi alang-alang. Akibat lebih jauh, saat musim hujan, akan terjadi proses pengikisan tanah permukaan yang intensif. Hal ini bisa menyebabkan banjir. Sementara itu, saat musim kemarau tempat seperti itu akan mengalami kekurangan air.

#### **b. Teknologi dan Industri**

Perkembangan teknologi yang pesat mempercepat dan mempermudah manusia dalam mengolah alam (lingkungan hidup). Hanya saja dalam penggunaan teknologi harus tepat dan sesuai dengan keadaan suatu daerah. Pemanfaatan teknologi yang tidak tepat dan tidak sesuai dapat mengubah lingkungan menjadi buruk.

c. **Pencemaran**

Pencemaran (polusi) adalah peristiwa berubahnya keadaan alam (udara, air, dan tanah) karena adanya unsur-unsur baru atau meningkatnya sejumlah unsur tertentu. Pencemaran ini dapat menimbulkan gangguan ringan dan berat terhadap mutu lingkungan hidup manusia.

d. **Banjir**

Banjir sering terjadi saat musim hujan, terutama ketika curah hujan tinggi. Banjir merupakan genangan air, meliputi daerah yang cukup luas karena sungai tidak mampu lagi menampungnya.

e. **Gunung api Meletus** (sudah cukup jelas)

f. **Gempa Bumi.** (sudah cukup jelas)

g. **Angin Topan**

Angin Topan adalah angin yang berhembus dengan kecepatan yang sangat kuat. Bila disertai hujan, disebut badai.

h. **Musim Kemarau.** (sudah cukup jelas)

**2. Pengelolaan Sumber Daya Alam Berdasarkan Prinsip Berwawasan Lingkungan dan Berkelanjutan**

Pengelolaan sumber daya alam harus hati-hati. Prinsipnya, berwawasan lingkungan dan berkelanjutan agar tetap terjaga kelestariannya. Sumber daya alam perlu dilestarikan supaya dapat mendukung kehidupan makhluk hidup. Bila sumber daya alam rusak atau musnah, kehidupan bisa terganggu. Beberapa hal yang dapat diusahakan untuk menjaga kelestarian sumber daya alam adalah sebagai berikut :

a. **Penghijauan dan Reboisasi**

Usaha penghijauan dan reboisasi hutan dapat mencegah rusaknya lingkungan yang berhubungan dengan air, tanah, udara.

b. **Sengkedan**

Untuk mencegah erosi dan menjaga kesuburan tanah, pada tanah yang berbukit-bukit atau tanah miring dibuat sengkedan / terasering. Tujuannya adalah agar pada waktu hujan air banyak meresap ke dalam tanah.

c. **Pengembangan daerah aliran sungai**

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan daerah peka terhadap kerusakan dan pencemaran, karenanya seringnya pengikisan lapisan tanah oleh arus sungai.

**d. Pengolahan air limbah**

Sumber air limbah dapat berasal dari rumah tangga, industri dan pabrik. Air limbah yang dibuang ke tanah bisa merembes, masuk ke tanah bercampur dengan air tanah. Hal itu berarti bukan tanah saja yang tercemar, tetapi juga air bawah permukaan tanah.

**e. Penertiban pembuangan sampah**

Sampah dapat menimbulkan permasalahan, seperti sarang penyakit, menimbulkan bau busuk, dan mengganggu pandangan mata. Oleh sebab itu, buanglah sampah pada tempat yang telah ditentukan jangan membuang sampah di sembarang tempat. Tempat penimbunan sampah yang terakhir jangan sampai mengganggu lingkungan kehidupan. Di samping itu perlu dipikirkan pula cara pemusnahan sampahnya.

### **3. Pengelolaan Sumber Daya Alam Berdasarkan Prinsip Mengurangi**

Guna memenuhi kebutuhan hidupnya, manusia memerlukan berbagai sumber daya alam. Baik sumber alam yang bersifat hasil tambang, energi maupun hayati. Dalam mengambil sumber daya alam jangan diambil semuanya (dihabiskan), tetapi berprinsip mengurangi saja. Pengambilan yang dihabiskan akan merusak lingkungan dan mengganggu ekosistem lingkungan.

Sumber daya alam mempunyai sifat saling bergantung satu sama lain. Dengan demikian, suatu tindakan terhadap suatu sumber daya alam, efeknya akan terasa pada sumber daya alam yang lain. Rusaknya hutan akan mempengaruhi ekosistem, sehingga dapat menyebabkan terjadinya erosi, banjir, kekeringan, dan sebagainya.

### **4. Pengelolaan Sumber Daya Alam Berdasarkan Prinsip Daur Ulang**

Dengan teknologi maju, manusia dapat memanfaatkan sampah untuk dijadikan kertas ataupun pupuk organik. Sampah-sampah yang berasal dari organik dapat diproses menjadi pupuk organik dan digunakan untuk memupuk tanah. Tanah sebagai sumber daya alam kemudian ditanami tanaman produksi. Setelah tanaman mati, daun-daunnya dapat diolah kembali menjadi pupuk setelah melalui proses daur ulang.

Proses daur ulang adalah pengolahan kembali suatu massa atau bahan-bahan dalam bentuk sampah kering yang tidak mempunyai nilai ekonomi menjadi suatu barang yang berharga dan berguna bagi kehidupan manusia. Bahan-bahan bekas tersebut, antara lain, plastik, kertas, karton, kardus, seng, besi, logam, aluminium, kaleng, serbuk gergaji, potongan kain, kaca dan kulit.

Bahan baku daur ulang yang berupa sampah, pada umumnya dianggap tidak berguna dan tidak mempunyai nilai ekonomi. Sampah tersebut biasanya digolongkan sebagai sampah anorganik yang tidak dapat diproses secara alamiah. Sampah tersebut harus diolah melalui suatu proses, menjadi barang yang bermanfaat dan memiliki nilai ekonomi. Bahkan, dapat digunakan kembali sebagaimana layaknya semula.

Sampah yang bersumber dari bahan organik berupa sayuran, sisa makanan, pertanian, perkebunan, dan peternakan digolongkan sebagai sampah basah (sampah organik) yang dapat diproses secara alamiah. Misalnya dijadikan bahan baku untuk pembuatan kompos. Hal ini merupakan salah satu model pengelolaan sampah (*waste management*).

Ada dua sistem pengelolaan sampah, yaitu sistem pengelolaan formal dan informal.

a. *Sistem pengelolaan formal*

Pengelolaan formal yakni pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan yang dilakukan oleh aparat pemerintah setempat, misalnya Dinas Kebersihan dan Pertamanan. Sistem ini memandang sampah sebagai beban lingkungan, sehingga memerlukan dana dan tenaga yang besar. Walaupun ada Program Adipura, namun kenyataannya masalah sampah tidak pernah terselesaikan secara sempurna. Hal ini disebabkan oleh rendahnya partisipasi masyarakat dalam penanganan sampah.

b. *Sistem pengelolaan informal*

Pengelolaan informal yakni aktivitas yang dilakukan oleh dorongan kebutuhan untuk hidup dari sebagian masyarakat. Secara tidak sadar mereka berperan serta dalam kebersihan kota, seperti pemulung dan industri daur ulang, baik jenis kertas, plastik, kaleng, seng, botol, kardus, dan lain-lain. Mereka memandang sampah sebagai sumber daya ekonomi. Mereka ini sebenarnya juga merupakan pendekar lingkungan.

Dalam usaha mengurangi sampah melalui teknik daur ulang, tidak sama perlakuannya untuk semua jenis sampah. Daur ulang dapat dilakukan secara individu atau kelompok, misalnya industri daur ulang kaleng, plastik, kertas, kaca, logam, aluminium, dan lain-lain. Hal ini harus dilakukan dengan skala industri, karena investasinya cukup besar. Pengelolaan yang dapat dilakukan secara individu atau kelompok kecil dan investasinya relative murah adalah mendaur ulang besi. Bahan bakunya berlimpah, ekonomis, dan cara pembuatannya sederhana.

Proses daur ulang sebenarnya juga merupakan salah satu cara menghemat sumber daya alam, Sebagai contoh, pada daur ulang kertas. Jika kita mendaur ulang kertas, maka berarti kita telah menghemat dan mengurangi terjadinya penebangan hutan. Selain menghemat dan menyelamatkan hutan, dengan mendaur ulang kertas, juga berarti mengurangi penumpukan sampah.

### C. PEMANFAATAN SUMBER DAYA ALAM SECARA EKOEFISIEN

Dalam memanfaatkan sumber daya alam, manusia perlu berdasar pada prinsip keefisien. Artinya tidak merusak ekosistem, pengambilan secara efisien, dan memikirkan kelanjutan sumber daya alam itu.

Pembangunan yang berkelanjutan bertujuan pada terwujudnya keberadaan sumber daya alam untuk mendukung kesejahteraan manusia. Hal itu berarti, prioritas utama pengelolaan sumber daya alam adalah pada upaya pelestarian lingkungan.

Ada dua pendapat mengenai pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan. Pendapat pertama dikemukakan oleh praktisi pembangunan dan pendapat kedua oleh para praktisi lingkungan (*environment*).

Menurut para praktisi pembangunan, pembangunan yang berkelanjutan bertujuan pada tersedianya sistem program, sarana-prasarana, sumber daya manusia, dan dana untuk memenuhi kesejahteraan manusia. Pendapat ini menekankan pada upaya penggunaan sela sumber daya yang ada untuk pelaksanaan pembangunan.

Menurut para praktisi lingkungan, pembangunan yang berkelanjutan harus memikirkan kelestarian sumber daya alam untuk masa yang akan datang. Pendapat ini menekankan pada pelestarian sumber daya alam.

Kedua pendapat tersebut memiliki keuntungan. Perbedaannya, praktisi pembangunan menekankan keuntungan ekonomis secara cepat / singkat. Sementara praktisi lingkungan menekankan keuntungan ekonomis jangka panjang.

Agar kita bisa menikmati keuntungan maksimal, sebaiknya kita gunakan kedua pendapat praktisi tersebut. Dengan begitu, kita akan mendapat keuntungan pemanfaatan sumber daya alam yang ekonomis pada saat ini hingga masa yang akan datang.

Dalam pembangunan berkelanjutan perlu dilakukan berbagai upaya berikut :

- a. menyatukan persepsi tentang pelestarian / konservasi biosfer
- b. menstabilkan populasi bumi baik di darat maupun di laut.
- c. melanjutkan dan mengamankan penggunaan sumber daya
- d. menggunakan sumber daya secara efisien dan tidak membahayakan biosfer
- e. mengembangkan dan menerapkan teknologi maju untuk mendukung pengelolaan dan pengembangan lingkungan.
- f. Mendukung program ekonomi baru yang memiliki strategi berkelanjutan dalam pengelolaan sumber daya dan pengembangan lingkungan.
- g. mengefektifkan implementasi peraturan-peraturan konservasi keanekaragaman hayati.

Dunia pendidikan berperan strategis dalam mendukung, mengimplementasikan dan mengembangkan program pembangunan berkelanjutan. Anak didik harus dibekali hal-hal berikut.

Ilmu dan teknologi yang berhubungan dengan permasalahan/siu lingkungan global.

Menyusun kesatuan materi ajar yang terkait dengan ilmu dan teknologi kemasyarakatan.

Melakukan pendekatan terintegrasi untuk pembelajaran isu lingkungan.

Melibatkan dukungan public dalam melaksanakan kegiatan studi mengenai lingkungan.

### Kebutuhan Manusia dan Kualitas Lingkungan

Dalam kehidupan sehari-hari manusia tidak lepas dari keterikatan pada lingkungan dan sumber daya yang terkandung di dalamnya. Keterikatan ini terjadi karena untuk memenuhi kebutuhan hidupnya manusia memerlukan sumber daya.

Manusia, baik secara pribadi maupun berkelompok, menginginkan pemenuhan bahkan pemuasan tingkat kebutuhannya yang makin tinggi. Harapan tersebut dapat tercapai apabila sumber daya alam masih mampu mendukung pemenuhan kebutuhan manusia yang terus meningkat. Dengan kata lain, dapat dinyatakan bahwa daya dukung lingkungan masih memadai untuk mendukung pemenuhan kebutuhan populasi.

Daya dukung adalah kemampuan dukungan maksimum lingkungan terhadap populasi dari spesies tertentu dalam suatu habitat tertentu, tanpa berdampak mengganggu produktivitas habitat tersebut. Oleh karena itu, daya dukung bukanlah berfokus pada maksimum populasi, tetapi pada maksimum beban lingkungan yang dapat terjaga.

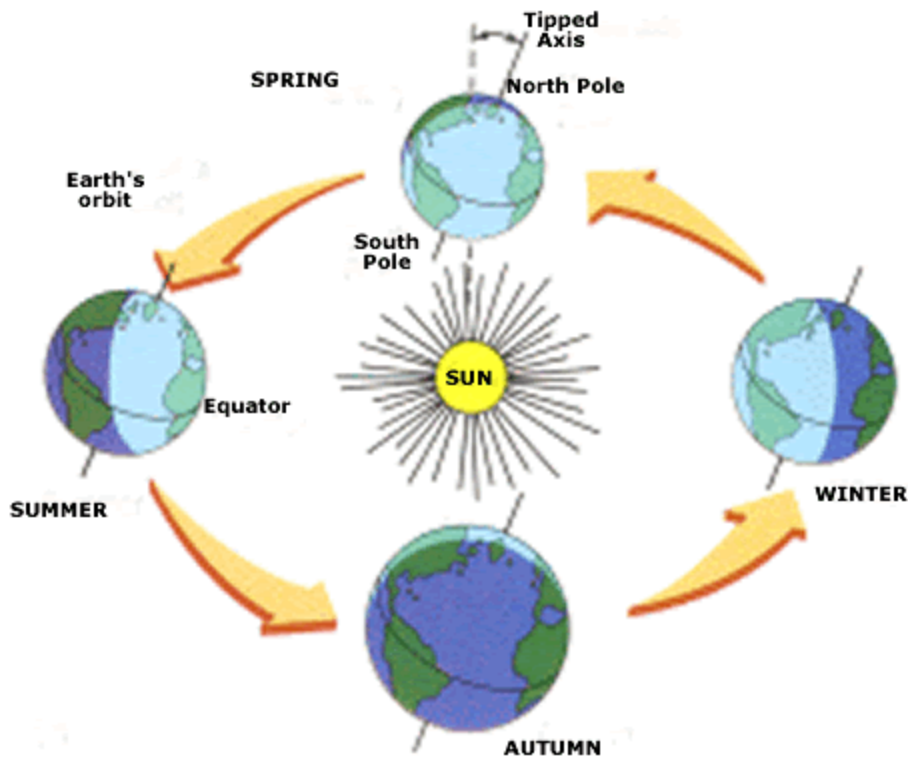
Lingkungan hidup terdiri dari berbagai komponen / unsur. Apabila salah satu komponen lingkungan hidup mengalami kepunahan maka keharmonisan lingkungan itu akan terganggu.

Beberapa faktor bisa mempengaruhi lingkungan hidup adalah sebagai berikut

1. Jenis dan jumlah tiap unsur lingkungan hidup
2. Hubungan atau interaksi antar unsur dalam lingkungan hidup. Interaksi ini tidak hanya menyangkut komponen biofisik saja melainkan juga hubungan sosial, karena unsur-unsur lingkungan hidup memiliki sifat dinamis.
3. Pola perilaku dan kondisi lingkungan hidup.
4. Faktor non material, misalnya suhu, iklim, dan cuaca

## BAB 8 Rotasi dan Revolusi, Bulan

### Rotasi Bumi



#### a. Pengertian Rotasi bumi .

Rotasi bumi merupakan proses berputarnya bumi mengelilingi matahari dari arah barat ke timur yang berlawanan dengan arah jarum jam.

#### b. Akibat akibat dari rotasi bumi

##### - Adanya pergantian siang dan malam.

Bagian permukaan yang kebetulan mendapatkan sinar matahari dikatakan dalam keadaan siang hari, sedang bagian permukaan bumi yang kebetulan tidak mendapat sinar matahari disebut malam hari. Jadi, rotasi bumi menyebabkan separuh bola bumi mengalami siang hari selama 12 jam, dan separuhnya lagi mengalami malam hari selama 12 jam.

##### - Gerak semu matahari dan bintang.



Gerakan matahari dan bintang yang terbit di arah timur dan tenggelam di arah barat merupakan gerak semu dari matahari dan bintang-bintang. Karena bumi berotasi dari arah barat ke timur, maka benda-benda langit seperti matahari dan bintang kelihatan bergerak dari timur ke barat.

- **Perubahan arah angin.**

Rotasi bumi mengakibatkan angin pasat yang arahnya dari utara (dari  $30^0$  LU) akan berbelok ke arah kanan, sedangkan yang semula dari selatan (dari  $30^0$  LS) akan berbelok ke kiri.

- **Perbedaan waktu untuk daerah bujur yang berbeda.**

Bumi berputar pada sumbunya selama 24 jam. Hal itu berarti setiap 1 jam =  $15^0$  bujur atau setiap 1 bujur sebesar 4 menit. Jadi daerah yang lintang bujurnya tidak sama, waktunya juga berbeda.

- **Pemanfaatan bumi pada kedua kutubnya.**

Pada waktu bumi dalam proses mendingin dan mengeras, saat itu bumi telah berputar pada porosnya sehingga bumi mengalami pemanfaatan pada kedua kutubnya.

**c. Percobaan yang membuktikan bahwa bumi berotasi**

- **Percobaan Benzenberg dan Reich (percobaan dengan benda jatuh)**

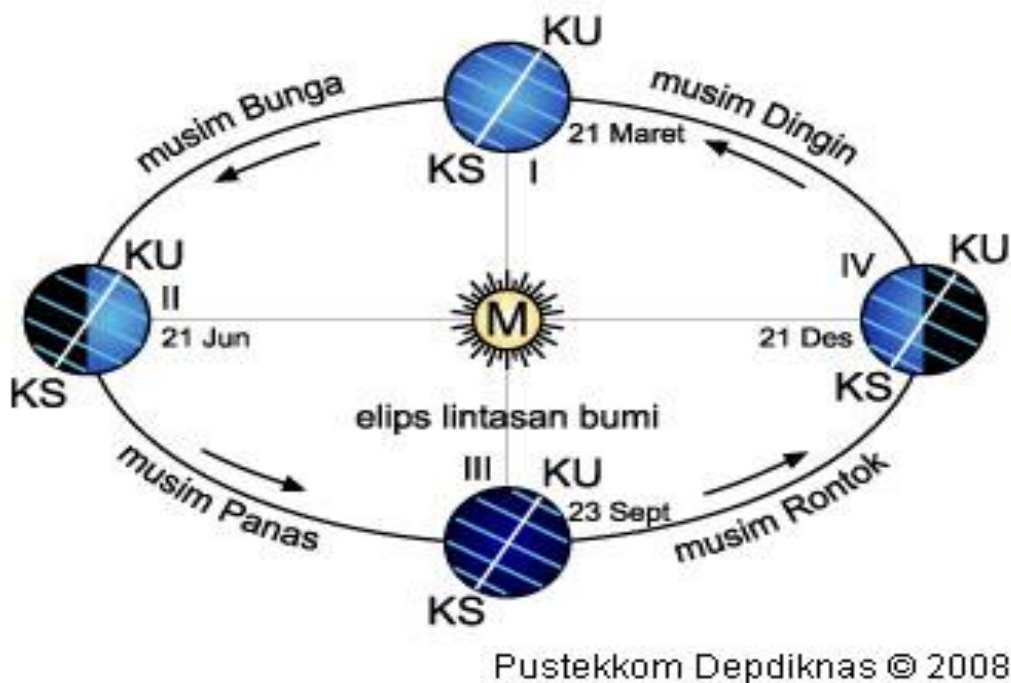
Benzenberg (tahun 1802) mengadakan percobaan dengan menjatuhkan sebuah peluru logam dari puncak menara. Ternyata peluru itu tidak jatuh persis dibawahnya, namun agak melenceng ke arah timur. Hal itu membuktikan bahwa bumi berotasi dari barat ke timur.

Reich (tahun 1831) juga melakukan percobaan yang serupa pada sebuah lubang pertambangan, dan ternyata hal yang serupa di dapatkan.

- **Ayunan Foucault**

Pada tahun 1851, Foucault mengadakan percobaan pendulum (bandul) yang diikatkan atau digantungkan pada puncak bangunan tinggi. Agar bandul yang di ayunkan arahnya tetap, maka dipakai patokan bintang spica (bintang tetap). Ternyata setelah diamati, setiap 6 jam bandul mempunyai gerak yang berbeda.

## 2. Revolusi Bumi



### a. Pengertian Revolusi Bumi

Revolusi bumi merupakan sebuah peristiwa pergerakan bumi mengelilingi matahari selama 365 hari 9 menit 10 detik beredar dari barat ke timur. Dengan kecepatan 30 km/det. Melalui lintasan yang berbentuk elips dengan kelilingnya sepanjang 943.000.000 km.

### b. Akibat dari Revolusi Bumi.

#### - **Perbedaan Semu tahunan**

- Perbedaan matahari pada bidang ektiftika selama satu tahun.
- Bidang ekliptika adalah lingkaran yang ditempuh matahari dalam satu tahun. Diantara bintang-bintang, memotong equator langit di dua titik yang dinamakan equinoctial (titik persamaan malam).
- Bidang ekliptika membentuk sudut  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  equator langit. Itulah sebabnya matahari dalam satu tahunnya bergerak antara  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  LU –  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  LS.
- Ada empat titik penting pada ekliptika :

Ø Titik potong antara ektiptika dengan equator langit.

1. Titik aries atau titik musim semi (21 Maret); ketika matahari di titik ini, dibelahan bumi utara permukaan musim semi.
2. Titik musim gugur (23 september); ketika matahari di titik ini, dibelahan bumi utara permukaan musim gugur.

- Ø Titik potong yang terjauh dengan equator, dinamakan juga solistitium yaitu titik pemberhentian matahari.
- 3. Titik musim panas (21 juni); dinamakan solistitium musim panas atau solistitium utara. Ketika matahari dititik ini, di belahan bumi utara permukaan musim panas.
- 4. Titik musim dingin (23 desember ); dinamakan solistitium musim dingin atau solistitium selatan. Ketika matahari di titik ini, di belahan permukaan musim dingin.

Sepanjang ekliptika kira-kira  $10^0$  ke kanan dan  $10^0$  ke kiri terdapat 12 rasi bintang yang berderet membentuk sebuah gelang yang dinamakan Zodiak ke 12 rasi bintang tersebut.

- **Pergeseran matahari antara  $23\frac{1}{2}^0$  LU (Garis Balik Utara) –  $23\frac{1}{2}^0$  LS (Garis Balik Selatan)**

- Tanggal 21 maret , matahari tepat di khatulistiwa untuk semua tempat di bumi.

Keistimewaan tanggal 21 Maret :

- Ø Matahari terbit tepat di timur, dan terbenam tepat di barat.
- Ø Panjang siang = panjang malam
- Ø Jika berada di ekuator , misalnya di Pontianak pada jam 12.00 matahari tepat di Zenit.
- Ø Di kutub selatan permulaan malam, dan di kutub utara permulaan siang.
- Tanggal 21 Juni , matahari dalam kedudukan paling utara yaitu pada garis  $23\frac{1}{2}^0$  LU.

Keistimewaan tanggal 21 juni:

- Ø matahari terbit di tempat paling utara dan terbenam juga di tempat paling utara.
- Ø Di kutub selatan tepat tengah malam, dan di kutub selatan sebaliknya.
- Ø Di tempat-tempat belahan utara siang lebih panjang daripada malam hari, di tempat-tempat belahan bumi selatan sebaliknya.
- Tanggal 23 September, matahari kembali beredar di khatulistiwa. Arah sumbu perputaran bumi sama dengan arah sumbu perputaran bumi pada tanggal 21 maret.

Keistimewaan tanggal 23 september:

- Ø Matahari terbit tepat di titik timur dan terbenam tepat di titik barat.
- Ø Panjang siang sama dengan panjang malam.
- Ø Di khatulistiwa pada jam 12.00, matahari tepat di Zenit.
- Ø Di kutub selatan permulaan siang hari dan di kutub utara permulaan malam hari
- Pada tanggal 22 desember, matahari dalam kedudukan paling selatan yaitu pada garis  $23\frac{1}{2}^0$  LS.

Keistimewaan tanggal 22 Desember:

- Ø Matahari terbit dan terbenam di tempat yang paling selatan.

Ø Ditempat-tempat belahan bumi selatan siang hari lebih panjang dari malam hari, di tempat-tempat belahan bumi utara sebaliknya.

Ø Di kutub selatan tepat siang hari di kutub utara sebaliknya.

Ø

- **Terjadinya perubahan musim**

Akibat dari pergerakan semu tahunan matahari, terjadi perubahan musim sebagai berikut :

· Tanggal 21 Maret :

Ø Belahan bumi bagian utara musim semi

Ø Belahan bumi selatan musim gugur

Ø Di Indonesia saat peralihan dari musim penghujan ke musim kemarau.

· Tanggal 21 Juni :

Ø Belahan bumi utara musim panas

Ø Belahan bumi selatan musim dingin.

Ø Di Indonesia sedang pertengahan musim kemarau

· Tanggal 23 September :

Ø Belahan bumi utara musim gugur

Ø Belahan bumi selatan musim semi

Ø Di Indonesia saat peralihan dari musim kemarau ke musim penghujan

· Tanggal 22 Desember :

Ø Belahan bumi utara musim dingin

Ø Belahan bumi selatan musim semi

Ø Di Indonesia musim penghujan

- **Pasang surut air laut.**

Pada saat kedudukan bulan, bumi, dan matahari dalam satu garis (saat bulan mati atau bulan purnama) akan terjadi gaya tarik yang besar terhadap massa air oleh bulan. Pada saat itu terjadi pasang atau naik air laut (pasang purnama) pada saat bulan pada kedudukan 4 (akhir minggu ke I) dan 2 (akhir minggu ke III), akan terjadi pasang surut (pasang perbani)

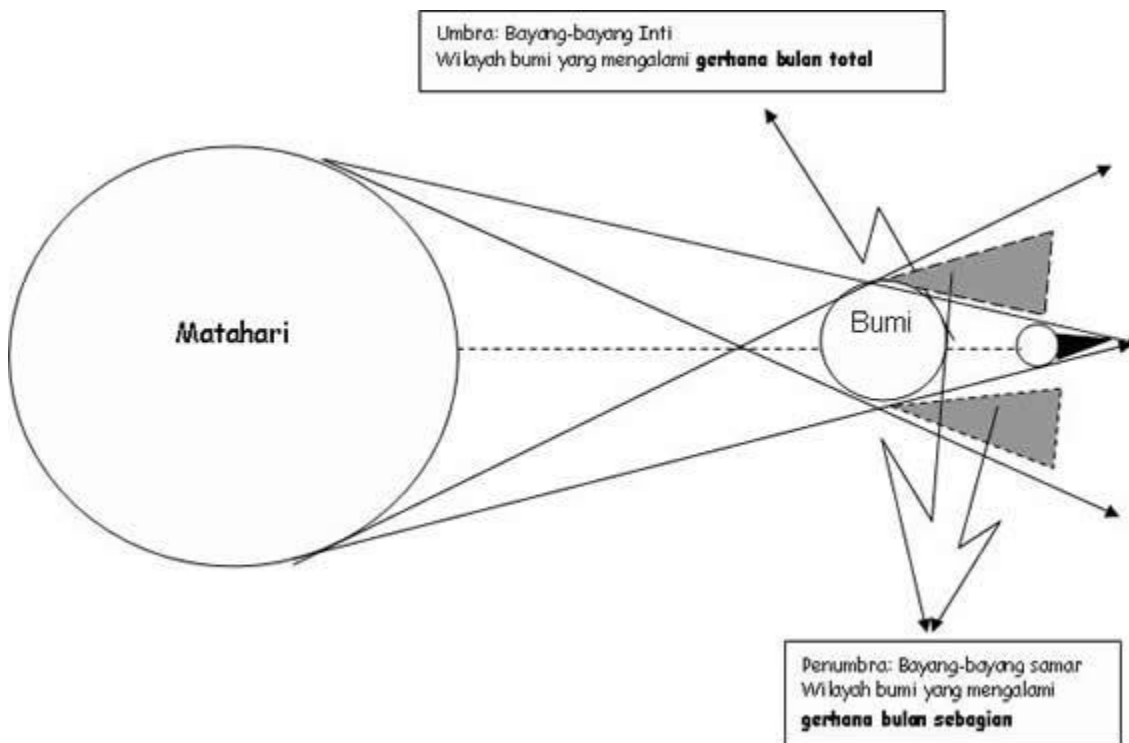
- **Aberasi cahaya (sesaat cahaya)**

Aberasi cahaya merupakan sudut yang dibentuk oleh arah datangnya cahaya yang sebenarnya dengan kesan yang dilihat oleh pengamat (dari bumi)

Pertama kali ditemukan oleh Bradley, 1726 ketika mendapatkan kesulitan dalam percobaan menghitung paralaksis bintang, karena bintang itu selalu bergeser dari tempatnya.

Setelah diselidiki ternyata memang cahaya itu memerlukan waktu untuk menempuh tabung teropong yang dipakainya. Andaikan bumi tidak berotasi dan berevolusi pasti tidak akan terjadi aberasi cahaya. Karena teropong yang kita pakai turut berevolusi dengan bumi, maka terjadilah sesaat cahaya dalam penglihatan.

## - Terjadinya Gerhana



### Gerhana bulan (lunar eclips)

Jika pada waktu bulan purnama, bulan berada disalah satu simpul atau di dekatnya, maka bulan tersebut akan terletak pada satu garis lurus dengan bumi dan matahari. Pada saat itulah dapat terjadi gerhana bulan.

Simpul lintasan bulan adalah titik potong antara lintasan bulan dengan ekliptika kejadiannya adalah:

Jika lintasan peredaran bulan dan ekliptika berimpit, pada saat bulan dan matahari berposisi, maka terjadi gerhana bulan total. Pada saat ini bulan seluruhnya masuk ke dalam kerucut

Bayangan cuti bumi.

Jika hanya sebagian saja yang masuk ke bayangan tersebut, terjadilah gerhana bulan partial atau sebagian.

Jika bulan hanya memasuki bayangan penumbra atau tambahan, maka tidak akan ada gerhana bulan.

Hal – hal yang penting mengenai gerhana bulan :

- Gerhana bulan terjadi pada saat bulan purnama, ketika bulan berkedudukan dekat ( $12^0$ ) atau di titik simpul

- Gerhana bulan berawal dari bagian timur dan terakhir dibagian barat.
- Gerhana bulan terjadi terjadi hanya satu kali dalam 1 bulan sinodis.
- Gerhana bulan total memakan waktu maksimal 220 menit. Dengan perincian, 2 x 60 menit untuk 2 kali gerhana partial, dan 100 menit untuk gerhana total.
- Gerhana bulan dapat dilihat diseluruh bagian bumi yang sedang mengalami malam.
- Pada waktu gerhana bulan total, bulan tidak benar-benar gelap sebab cahaya matahari masih menghias di angkasa sehingga masih ada yang mencapai bulan.
- Terjadinya gerhana matahari (solar ecklip)

Terjadi pada waktu bulan baru, di saat bulan sedang konjungsi. Pada waktu itu bulan berada di titik simpul atau di dekatnya, sehingga cahaya matahari terhalang oleh bulan, dan terjadilah gerhana matahari (solar ecklips)

#### 1. Gerhana matahari total

Apabila bayang bulan jatuh ke permukaan bumi, maka tempat-tempat dipermukaan bumi yang terkena bayangan tersebut mengalami gerhana matahari total.

Bayangan ini berpindah-pindah karena bumi berotasi, juga berevolusi.

#### 2. Gerhana matahari partial

Daerah ini meliputi daerah yang cukup luas yang di jatuhi bayangan tambahan (penumbra) bulan.

#### 3. Gerhana matahari cincin (gelang)

Karena lintasan bumi maupun bulan terbentuk elips, maka ada kemungkinan bayangan bulan tidak mengenai bumi, karena kerucut bayang-bayang inti bulan lebih pendek dari jarak bumi – bulan. Matahari akan terhalang bulan tepat di tengahnya, sehingga matahari seperti berbentuk cincin.

Perbedaan gerhana bulan dengan matahari :

1. Gerhana matahari terjadi pada saat bulan baru sedangkan gerhan bulan terjadi pada saat bulan purnama.
2. Pada saat gerhana matahari, matahari bersinar seperti biasa hanya tertutup oleh bulan. Sedangkan pada saat gerhana bulan, bulan tidak bersinar sama sekali karena terhalang oleh bumi dan sifat bulan yang hanya memantulkan cahaya matahari.
3. Gerhana matahari hanya dialami oleh sebagian permukaan bumi pada siang hari. Gerhana bulan dialami oleh semua bagian permukaan bumi yang sedang mengalami malam.
4. Gerhana matahari berlangsung selama 2 jam, dan untuk seluruh bagian yang mengalami gerhana itu paling lama 6 jam. Sedangkan gerhana bulan berlangsung tidak lebih dari 4 jam.
5. Gerhana matahari kemungkinan terjadinya lebih banyak dan gerhana bulan berlangsung tidak lebih dalam satu periode di seluruh permukaan bumi.

- **Terjadinya hari panjang dan hari pendek.**

Pada saat matahari di garis balik utara, maka di daerah lintang tengah utara dan kutub utara dan kutub utara bumi mengalami siang hari panjang dan malam hari pendek. Sedangkan daerah lintang tengah selatan dan kutub selatan mengalami siang hari pendek dan malam hari panjang. Pada saat matahari di garis balik selatan terjadilah hal sebaliknya.

- **Presesi**

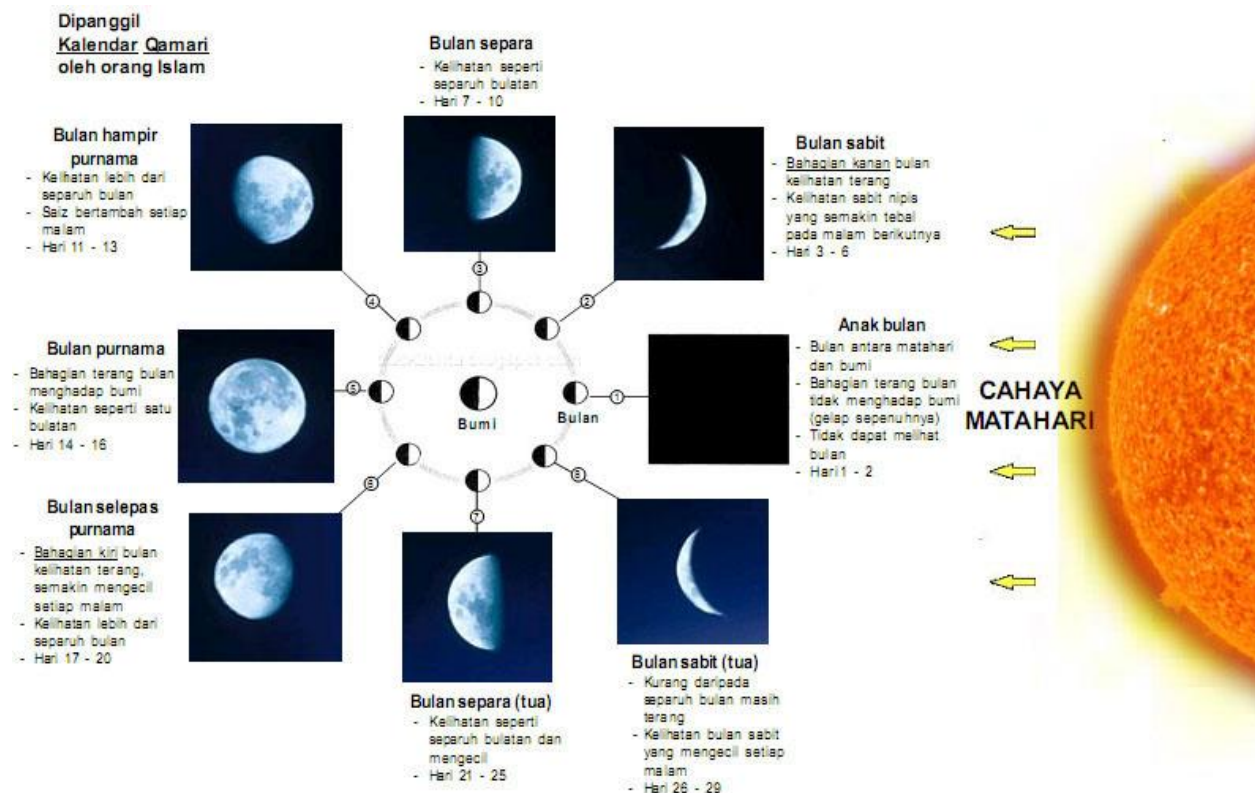
Presesi adalah goyangan sumbu bumi mengelilingi sumbu ekliptika dengan arah positif dalam periode 26.000 tahun.

Akibat dari presesi:

1. Perubahan kutub langit
2. Perubahan letak titik aries.

Sumbu bumi pada tahun 1950-an menunjuk tepat ke bintang Polaris. Jadi pada waktu itu letak bintang Polaris tepat di atas kutub utara, yaitu di titik kutub langit utara.

## Fase- Fase Bulan



## Fase-Fase Bulan

Bulan adalah satu-satunya satelit yang ada di Bumi. Ia tidak mempunyai sinar sendiri seperti matahari. Bulan seolah-olah bersinar disebabkan bulan memantulkan kembali cahaya yang diterimanya dari matahari. Karena bulan itu beredar mengelilingi bumi, maka bagian-bagian muka bulan berbeda-beda pula yang mendapat cahaya matahari.

Akibatnya kadang-kadang kita lihat seluruh muka bulan yang terang, tetapi pada waktu lain hanya sebagian kecil dari muka bulan yang terang karena mendapat sinar matahari. Keadaan ini menyebabkan seolah-olah bulan itu berubah-ubah bentuknya. Hal ini disebut fase dari bulan.



Fase bulan adalah bentuk bulan yang selalu berubah-ubah jika dilihat dari bumi. Fase bulan itu tergantung pada kedudukan bulan terhadap matahari dilihat dari bumi. Fase bulan disebut juga aspek bulan. Berikut ini adalah deskripsi dari masing-masing fase Bulan :

Fase 1 – New Moon (Bulan baru): Sisi bulan yang menghadap bumi tidak menerima cahaya dari matahari, maka, bulan tidak terlihat.

Fase 2 – Waxing Crescent (Sabit Muda) : Selama fase ini, kurang dari setengah bulan yang menyala dan sebagai fase berlangsung, bagian yang menyala secara bertahap akan lebih besar.

Fase 3 – Third Quarter (Kuartal III): Bulan mencapai tahap ini ketika setengah dari itu terlihat.

Fase 4 – Waxing Gibbous: Awal fase ini ditandai saat bulan adalah setengah ukuran. Sebagai fase berlangsung, bagian yang daftar akan lebih besar.

Fase 5 – Full Moon (Bulan purnama): Sisi bulan yang menghadap bumi cahaya dari matahari



benar-benar, maka seluruh bulan terlihat. Hal ini terjadi ketika bulan berada di sisi berlawanan dari Bumi.

Fase 6 – Waning Gibbous : Selama fase ini, bagian dari bulan yang terlihat dari Bumi secara bertahap menjadi lebih kecil.

Fase 7 – First Quarter (Kuartal I): Bulan mencapai tahap ini ketika setengah dari itu terlihat.

Fase 8 – Waning Crescent (Sabit tua): Hanya sebagian kecil dari bulan terlihat dalam fase yang secara bertahap menjadi lebih kecil.

✓ **Penjelasan Sederhana Fase-Fase Bulan rasanya akan lebih mudah untuk mengerti siklus bulan dengan mengenal fase Bulan Mati/Baru dan Bulan Purnama, Kuartal I dan Kuartal III dan fasa-fasa di antaranya.**

1            Bulan Mati/Baru terjadi pada saat Bulan kurang-lebih berada dalam satu garis lurus di antara Matahari dan Bumi (Kenapa lebih-kurang akan diterangkan di bawah). Seluruh permukaan bulan yang disinari matahari berada di bagian “belakang” bulan, di bagian yang tidak bisa kita lihat dari Bumi.

2            Pada Bulan Purnama, Bumi, Bulan dan Matahari kembali kurang-lebih berada dalam satu garis lurus, tetapipada posisi yang berlawanan, sedemikian rupa sehingga seluruh permukaan bulan yang disinari matahari berhadapan dengan kita. Sisi gelapnya tersembunyi di “belakang”.

3            Kuartal I dan Kuartal III dari fasa bulan (keduanya sering disebut Bulan Setengah (Half Moon) terjadi bila posisi Bulan, Bumi dan Matahari membentuk sudut 90° sehingga kita melihat persis separuh bagian bulan yang disinari matahari dan separuh bagian lagi gelap.

4            Dengan mengenal ke empat fasa di atas maka keempat fasa lainnya akan lebih mudah dimengerti, karena semuanya merupakan gambaran dari proses transisi dari satu fase ke fase berikutnya.

5                    Untuk memudahkan mengingat dan mengerti keempat fase lainnya itu kita istilahkan ; Sabit (Crescent), Gibbous, Waxing (membesar) dan Waning (mengecil).

6                    Sabit (crescent) menunjukkan fasa dimana bulan terkesan disinari kurang dari separuh permukaannya . Sedangkan Gibbous menunjukkan fasa dimana bulan disinari lebih dari separuh permukaannya. Waxing pada prinsipnya menunjukkan pembesaran atau perluasan penyinaran. Sedangkan Waning adalah pengecilan atau pengurangan penyinaran. Sehingga kita bisa mengkombinasikan istilah-istilah di atas untuk menunjukkan fasa-fasa bulan, sebagai berikut :

Setelah fasa Bulan Baru (ijtima), sinarnya mulai membesar, tapi masih kurang dari setengahnya, diistilahkan sebagai Waxing Crescent (Sabit Muda). Setelah Kuartal I (Bulan Setengah), porsi penyinarannya tetap masih bertambah sehingga lebih dari setengahnya, sehingga disebut sebagai Waxing Gibbous. Setelah mencapai Purnama, selanjutnya penyinaran akan mulai mengecil, sehingga disebut Waning Gibbous. Terus mengecil untuk mencapai Kuartal III (Bulan Setengah) untuk selanjutnya menjadi Waning Crescent (Sabit Tua) demikian seterusnya menjadi Bulan Mati atau Bulan Baru (ijtima) kembali.

## **BAB 9 Dinamika Antroposfer**

Faktor-faktor yang mempengaruhi kepadatan suatu wilayah di antaranya adalah faktor fisiologis, biologi, teknologi dan kebudayaan. Antroposfer berasal dari bahasa latin, anthropos (manusia) dan sphere (lapisan).

Faktor yang mempengaruhi kehidupan manusia adalah adanya penambahan penduduk karena kelahiran dan perpindahan ke dalam wilayah tersebut. Dan adanya kematian dan perpindahan keluar dari wilayah tersebut.

### **1. Demografi dan Ilmu Kependudukan**

Demografi

Ilmu yang mempelajari mengenai dinamika penduduk yang dipengaruhi oleh kelahiran (fertilitas), kematian (mortalitas), dan perpindahan (migrasi).

Dinamika/Perubahan Penduduk

Pertambahan penduduk, ciri-ciri penduduk (umur, jenis kelamin), komposisi penduduk, status perkawinan, kepadatan penduduk, dll.

Ilmu Kependudukan

Ilmu yang berusaha menjawab mengapa terjadi perubahan-perubahan variabel demografi. Juga mempelajari penduduk yang berkaitan dengan kebutuhan hidupnya (sandang, pangan), serta penduduk dengan lingkungan.

### **2. Pertumbuhan Penduduk di Dunia**

Menurut Thompson & Lewis meliputi 5 periode:

Periode 1650-1800

Berkembangnya teknik pertanian baru, berdirinya pabrik-pabrik yang disertai sarana transportasi yang cukup.

#### Periode 1800-1850

Meningkatnya laju pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi (Eropa). Karena stabilnya kondisi politik dan meningkatnya kesadaran terhadap kesehatan lingkungan.

#### Periode 1850-1900

Kemajuan teknologi mendorong produktivitas manusia. Fertilitas di negara barat menurun karena sudah mulai sadar bahwa pertumbuhan penduduk dapat dikendalikan melalui usaha penurunan tingkat kelahiran.

#### Periode 1900-1930

Perang dunia 1 mengakibatkan Negara Eropa Barat dan Amerika Serikat mampu mengendalikan pertumbuhan penduduk; negara Eropa Timur, Afrika Utara, Amerika Latin serta Jepang usaha penurunan angka kelahiran belum berhasil; negara berkembang mengalami kelahiran dan kematian yang cukup tinggi.

#### Periode 1930-Sekarang

Periode peledakan penduduk karena pasca perang dunia 2. Berkembangnya teknologi modern, serta meningkatnya pelayanan kesehatan.

### 3. Metode Menghitung Jumlah Penduduk

#### a. Sensus Penduduk

Disebut juga cacah jiwa, merupakan pencatatan total tentang penduduk yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik dengan tujuan untuk mengetahui jumlah, komposisi, dan karakteristik penduduk yang dilaksanakan setiap sepuluh tahun sekali.

##### Sensus de facto

Penghitungan penduduk/pencacahan jiwa yang dikenakan pada setiap orang pada waktu diadakan pencacahan.

##### Sensus de jure

Penghitungan penduduk hanya dikenakan kepada penduduk yang benar-benar bertempat tinggal di negara tersebut.

## b. Registrasi Penduduk



Pencatatan tentang identitas/ciri-ciri, status, dan kondisi penduduk yang dilaksanakan secara terus-menerus oleh pemerintah mulai dari tingkat desa/kelurahan.

## c. Survei Penduduk

Sama dengan sensus, namun hanya dilakukan pada beberapa daerah yang dijadikan contoh dari perhitungan penduduk.

## Piramida Penduduk

Gambaran dari komposisi penduduk menurut umur dan jenis kelamin dalam bentuk grafik.

### a. Piramida Penduduk Muda (Expansive/Ekspansif)

Suatu wilayah yang memiliki angka kelahiran yang tinggi dan angka kematian yang rendah (pertumbuhan penduduk cepat). Berbentuk segitiga seperti limas.

Contoh: Indonesia, Malaysia, Filipina, India.

### b. Piramida Penduduk Stasioner

Suatu wilayah yang memiliki angka kelahiran dan angka kematian sama-sama rendah (seimbang).

Berbentuk seperti granat.

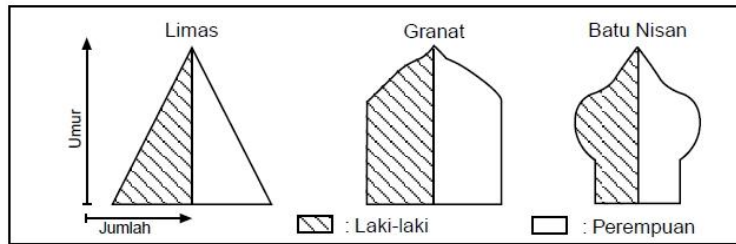
Contoh: Eropa Barat

### c. Piramida Penduduk Tua (Constructive/Konstruktif)

Suatu wilayah memiliki angka kelahiran yang menurun dengan cepat dan tingkat kematian yang rendah.

Berbentuk seperti batu nisan.

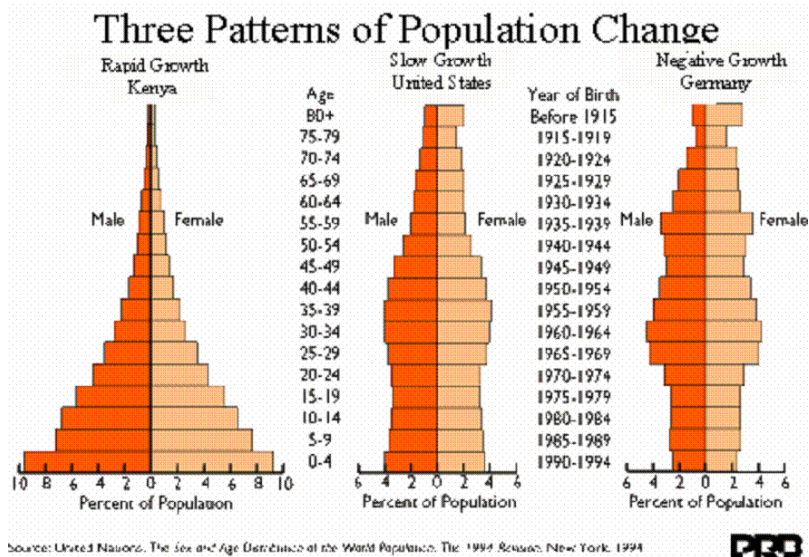
Contoh: Amerika Serikat



Gambar 3. Piramida Penduduk

Pembuatan piramida penduduk dapat digunakan antara lain untuk:

- Mengetahui perbandingan jumlah antara laki-laki dan perempuan.
- Mengetahui keadaan jumlah penduduk di waktu yang akan datang.
- Untuk mengetahui struktur umur penduduk suatu negara secara umum.



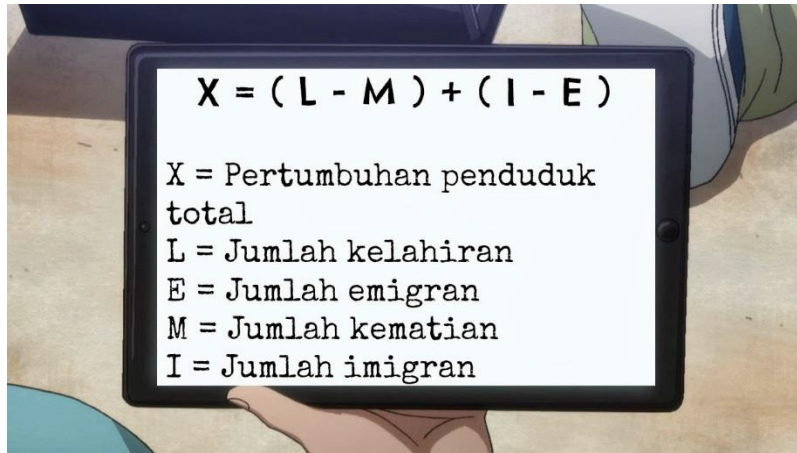
## 1. Pertumbuhan Penduduk Alami

Dihitung dari selisih antara kelahiran dan kematian suatu wilayah.



## 2. Pertumbuhan Penduduk Total

Dihitung dari suatu pertambahan penduduk yang tidak hanya merupakan selisih kelahiran dan kematian, namun juga memperhatikan migrasi penduduk.

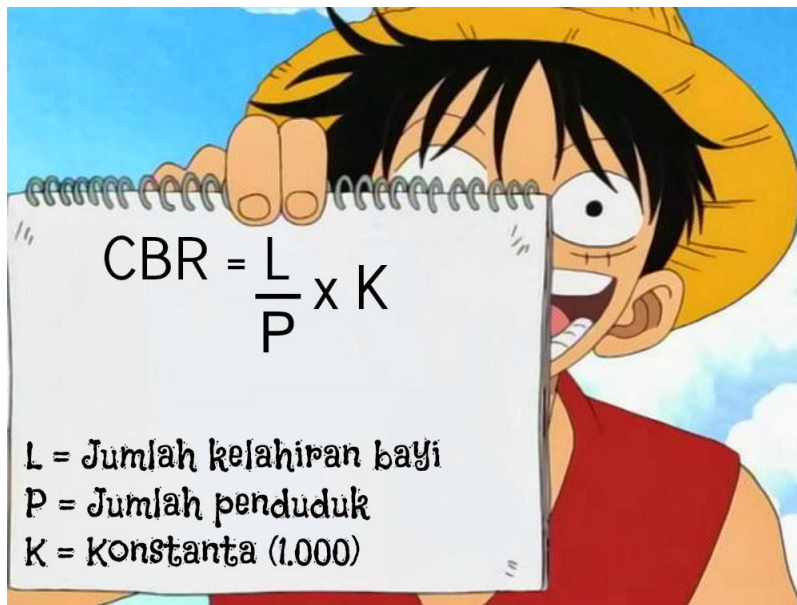


$$X = (L - M) + (I - E)$$

X = Pertumbuhan penduduk total  
L = Jumlah kelahiran  
E = Jumlah emigran  
M = Jumlah kematian  
I = Jumlah imigran

### 3. Angka Kelahiran Kasar (Crude Birth Rate)

Jumlah kelahiran tiap 1.000 penduduk setiap tahun.



$$CBR = \frac{L}{P} \times K$$

L = Jumlah kelahiran bayi  
P = Jumlah penduduk  
K = Konstanta (1.000)

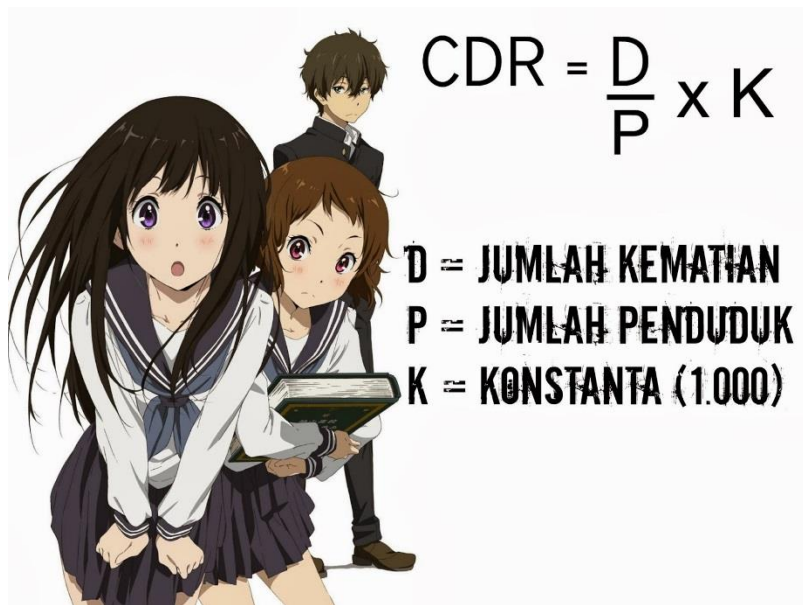
### 4. Angka Kelahiran Menurut Umur (Age Specific Birth Rate)

Pembagian menurut jenis kelamin dan golongan umur. Angka yang menunjukkan jumlah kelahiran setiap 1000 wanita golongan umur tertentu setiap tahun.



#### 5. Angka Kematian Kasar (Crude Death Rate)

Banyaknya kematian setiap 1.000 orang dalam setahun.



#### 6. Angka Kematian Menurut Umur (Age Specific Death Rate)

Banyak kematian dari 1.000 penduduk usia tertentu dalam waktu setahun.





$$ASDR = \frac{D_x}{P_x} \times K$$

$D_x$  = JUMLAH ANAK YANG LAHIR (WANITA)  
 $P_x$  = JUMLAH WANITA KELOMPOK UMUR X  
 $K$  = KONSTANTA (1.000)


#### 7. Pertumbuhan Penduduk

Bertambahnya penduduk yang selalu meningkat setiap tahunnya. Pertumbuhan penduduk alami:

$$CBR - CDR \times 100\%$$

#### 8. Proyeksi Penduduk

Jumlah penduduk pada waktu yang akan datang (perkiraan).



$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

$P_n$  = Jumlah Penduduk pada tahun n  
 $P_o$  = Jumlah penduduk pada tahun o  
 $n$  = Jumlah tahun o hingga n  
 $r$  = Jumlah pertumbuhan penduduk per tahun (%)

#### 9. Kepadatan Penduduk

Jumlah penduduk suatu wilayah (jiwa) dibagi luas wilayah (km<sup>2</sup>).

Kepadatan penduduk aritmatik

Kepadatan penduduk per satuan luas. Jumlah penduduk dibagi luas wilayah.

Kepadatan penduduk fisiologis

Jumlah penduduk tiap kilometer persegi tanah pertanian. Jumlah penduduk dibagi luas lahan pertanian.

Kepadatan penduduk agraris

Jumlah penduduk petani tiap km<sup>2</sup> tanah pertanian. Jumlah penduduk petani dibagi luas lahan pertanian.

Kepadatan penduduk ekonomi

Jumlah penduduk pada suatu wilayah didasarkan atas kemampuan wilayah yang bersangkutan.

#### 10. Menghitung Angkatan Kerja

TPAK = Jumlah angkatan kerja/Jumlah penduduk usia kerja dikali 100%.

#### 11. Mobilitas Penduduk

Gerakan penduduk/perpindahan penduduk dari tempat yang satu ke tempat yang lain.

Migrasi adalah perpindahan penduduk dari tempat satu ke tempat yang lain dengan tujuan menetap.

Imigrasi adalah masuknya penduduk negara lain ke suatu negara.

Emigrasi adalah keluarnya penduduk suatu negara ke negara lain.

Remigrasi adalah kembalinya emigran ke negara asalnya.

Transmigrasi adalah perpindahan penduduk dari suatu wilayah ke wilayah lain dalam satu wilayah negara.

Urbanisasi adalah perpindahan penduduk dari desa ke kota.

Mobilitas sirkuler adalah gerakan penduduk sementara.

Mobilitas ulang-alik adalah gerakan penduduk dalam waktu 24 jam, pulang pada hari yang sama.

# **BAB 10 Pola Keruangan Desa dan Kota**

## **BAB I POLA KERUANGAN DESA DAN KOTA**

### **A. DESA**

#### **1. Pengertian Desa**

##### **a. Menurut Sutardjo Kartohardikusumo**

Desa adalah satu kesatuan hukum dimana bertempat tinggal suatu masyarakat yang berkuasa mengadakan pemerintahan sendiri.

##### **b. Menurut Prof. Drs Bintarto**

Desa adalah perwujudan geografis yang ditimbulkan oleh unsur-unsur fisiografis, sosial, ekonomi, politik dan kultural yang terdapat di suatu daerah serta memiliki hubungan timbal balik dengan daerah lain.

##### **c. Menurut UU No. 5 th 1979**

Desa adalah suatu wilayah yang ditempati sejumlah penduduk sebagai kesatuan masyarakat hukum yang mempunyai organisasi pemerintahan terendah langsung di bawah camat dan berhak menyelenggarakan rumah tangga sendiri dalam ikatan negara kesatuan RI

##### **d. Menurut William Ogburn dan MF Nimkoff**

Desa adalah kesatuan organisasi kehidupan sosial di dalam daerah terbatas.

#### **2. Ciri-ciri desa, antara lain :**

a. Masyarakat sangat erat dengan alam.

b. Kehidupan warga petani sangat bergantung pada musim

c. Merupakan satu kesatuan sosial dan kesatuan kerja

d. Jumlah penduduk dan luas wilayah relatif kecil

e. Struktur ekonomi bersifat agraris

f. Masyarakatnya bersifat gemeinschaft

g. Proses sosial relatif lambat

h. Sosial kontrol ditentukan oleh hukum informal

3. Unsur-unsur desa, antara lain :

a. Daerah

b. Penduduk

c. Tata kehidupan

4. Klasifikasi desa

a. Berdasarkan angka kepadatan penduduk

1. Desa terkecil  $< 100 / \text{km}^2$

2. Desa kecil  $100-500 / \text{km}^2$

3. Desa sedang  $500-1500 / \text{km}^2$

4. Desa besar  $1500-3000 / \text{km}^2$

5. Desa terbesar  $3000-4500 / \text{km}^2$

b. Berdasarkan faktor luas

1. Desa terkecil  $0-2 \text{ km}^2$

2. Desa kecil  $2-4 \text{ km}^2$

3. Desa sedang  $4-6 \text{ km}^2$

4. Desa besar  $6-8 \text{ km}^2$

5. Desa terbesar  $8-10 \text{ km}^2$

c. Berdasarkan jumlah penduduk desa

1. Desa terkecil Penduduk  $< 800$  orang

2. Desa kecil Penduduk  $800-1600$  orang

3. Desa sedang Penduduk  $1600-2400$  orang

4. Desa besar Penduduk  $2400-3200$  orang

5. Desa terbesar Penduduk > 3200 orang

d. Berdasarkan perkembangan masyarakat

1. Desa tradisional
2. Desa swadaya
3. Desa swakarya
4. Desa swasembada
5. Desa pancasila

e. Berdasarkan aktivitas masyarakat

1. Desa agraris
2. Desa industri
3. Desa nelayan

f. Berdasarkan ikatannya

1. Desa geneologis
2. Desa territorial
3. Desa campuran

5. Potensi Desa

a. Potensi fisik : tanah, air, iklim, ternak, manusia

b. Potensi Non Fisik :

1. Masyarakat desa yang gotong royong
2. Lembaga-lembaga sosial
3. Aparatur atau pamong desa yang tertib

6. Struktur keruangan desa / pola desa

a. Dilihat dari tingkat penyebaran penduduknya (SD Misra)

1. Compact Settlements (pemukiman yang mengelompok) karena :

- Tanah yang subur
- Relief rata
- Keamanan belum dapat dipastikan
- Permukaan air tanah dalam

2. Fragmented Settlements (pemukiman yang tersebar) karena :

- Daerah banjir
- Topografi kasar
- Keamanan terjamin
- Permukaan air tanah dangkal

b. Dilihat dari bentuknya (Menurut Daldjoeni)

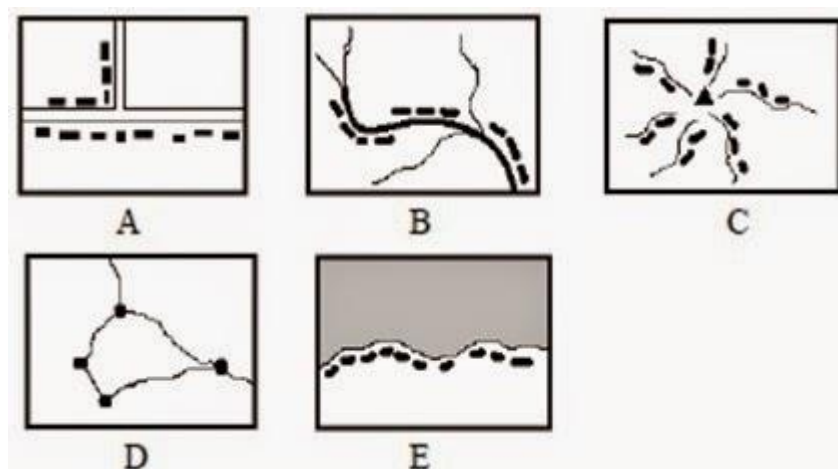
1. Pola desa linier atau memanjang jalan / sungai

2. Pola desa mengikuti garis pantai

3. Pola desa terpusat

4. Pola desa mengelilingi fasilitas

c. Menurut Bintarto



1. Memanjang jalan
  2. Memanjang sungai
  3. Radial
  4. Tersebar
  5. Memanjang pantai
  6. Memanjang pantai dan jalan kereta api
- d. Dilihat dari pesebarannya
1. Nucleated Agricultural Village Community / menggerombol
  2. Line Village Community / memanjang
  3. Open Country or Trade Center Community / tersebar

## B. KOTA

1. Pengertian kota
  - a. **Menurut Max Weber**, kota adalah tempat yang penghuninya sebagian besar telah mampu memenuhi kebutuhannya lewat pasar setempat yang barang-barangnya berasal dari pedesaan.
  - b. **Menurut Bintarto**, kota adalah sebagai bentang budaya yang ditimbulkan oleh unsur-unsur alami dan non alami dengan gejala-gejala pemusatan penduduk yang cukup besar dengan corak kehidupan yang bersifat heterogen dan materialistik dibanding dengan daerah belakangnya.
2. Karakteristik kota
  - a. Ciri fisik ditandai adanya :
    1. Tempat-tempat untuk pasar
    2. Tempat-tempat untuk parkir
    3. Tempat-tempat rekreasi dan olahraga
  - b. Ciri sosial
    1. Pembagian kerja tegas

2. Masyarakatnya heterogen
3. Individualisme
4. Materialisme dan konsumerisme
5. Adanya toleransi sosial
6. Kontrol sosial
7. Segregasi keruangan

### 3. Potensi kota

- a. Potensi sosial
- b. Potensi fisik
- c. Potensi ekonomi
- d. Potensi politik
- e. Potensi budaya

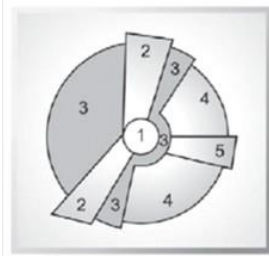
### 4. Pola keruangan kota

Ada tiga teori pola keruangan kota :



#### 1. Teori konsentris oleh Ernest W. Burgess





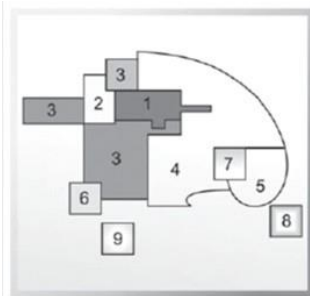
Sumber: Dokumen Penulis

**Gambar 6.19** Struktur kota menurut teori sektoral.

**Keterangan:**

- Zona 1 : Daerah Pusat Kegiatan (DPK) atau *Central Business District* (CBD)
- Zona 2 : Daerah grosir dan manufaktur.
- Zona 3 : Permukiman kelas rendah.
- Zona 4 : Permukiman kelas menengah.
- Zona 5 : Permukiman kelas atas.

## 2. Teori sektoral oleh Homer Hoyt



Sumber: Dokumen Penulis

**Gambar 6.20** Struktur kota menurut teori inti ganda.

**Keterangan:**

- Zona 1: Daerah Pusat Kegiatan (DPK) atau *Central Business District* (CBD)
- Zona 2: Daerah grosir dan manufaktur.
- Zona 3: Daerah permukiman kelas rendah.
- Zona 4: Permukiman kelas menengah.
- Zona 5: Permukiman kelas tinggi.
- Zona 6: Daerah manufaktur berat.
- Zona 7: Daerah di luar PDK.
- Zona 8: Permukiman *suburban*.
- Zona 9: Daerah industri *suburban*.

## 3. Teori Inti Ganda oleh Harris Ullman

## 5. Klasifikasi kota

### a. Berdasarkan fungsinya

1. Kota sebagai pusat industri
2. Kota sebagai pusat perdagangan
3. Kota sebagai pusat pemerintahan
4. Kota sebagai pusat kebudayaan
5. Kota sebagai pusat pendidikan
6. Kota sebagai pusat kesehatan

### b. Berdasarkan jumlah penduduk

1. Kota kecil penduduknya 20000-50000 jiwa
2. Kota sedang penduduknya 50000-100000 jiwa
3. Kota besar penduduknya 100000-1000000 jiwa
4. Metropolitan penduduknya 1000000-5000000 jiwa
5. Megapolitan penduduknya > 5000000 jiwa

#### 6. Tahap perkembangan kota

##### a. Menurut Lewis Mumford, tingkat perkembangan kota ada 6 tahap :

1. Tahap eopolis : Tahapan perkembangan desa yang sudah teratur menuju arah kehidupan kota
2. Tahap polis : Suatu kota yang sebagian penduduknya masih agraris
3. Tahap metropolis : Kota yang kehidupannya sudah mengarah industri
4. Tahap megapolis : Wilayah perkotaan yang terdiri dari beberapa dari beberapa kota metropolis
5. Tahap tryanopolis : Suatu kota yang ditandai dengan adanya kekacauan , kemacetan lalu lintas , tingkat kriminalitas
6. Tahap nekropolis : Suatu kota yang mulai ditinggalkan penduduknya / kota mati

##### b. Menurut teknologi dan peradaban ada 3 fase perkembangan kota :

- 1 . Fase Mezo Teknik : Perkembangan kota yang menyandarkan eksploitasi manusia atas sumber daya angin dan air .
- 2 . Fase Paleo Teknik : Perkembangan kota yang sumber tenaga yang digunakan uap air dan mesin – mesinnya dikonstruksi dari besi dan baja
- 3 . Fase Neo Teknik : Perkembangan kota yang sumber tenaga yang digunakan bensin dan uap air

##### c . Menurut Griffith Taylor , tingkat perkembangan kota ada 4 tahap :

- 1 . Tahap infantile

Pada tahap ini ditandai dengan tidak adanya tempat pemisah antara pusat perekonomian dengan tempat perumahan sehingga biasanya dijadikan satu antara toko dan perumahan.

## 2. Tahap Juvenile

Pada tahap ini ditandai dengan munculnya rumah-rumah baru diantara rumah-rumah lama atau tua dan mulai nampak terpisahnya antara toko atau perusahaan atau perumahan.

## 3. Tahap Mature

Pada tahap ini ditandai adanya pengaturan tempat ekonomi dan perumahan atau sudah adanya perencanaan tata kota yang baik

## 4. Tahap sinile

Pada tahap ini kota kembali menjadi rumit karena adanya pengembangan-pengembangan kota yang lebih luas lagi sehingga terjadi pembongkaran dan penggusuran perumahan maupun untuk dipindahkan keluar kota.

# C . INTERAKSI DESA KOTA

## 1. Faktor yang mempengaruhi interaksi desa kota menurut Edward Ulman :

- a. Adanya wilayah yang saling melengkapi
- b. Adanya kesempatan untuk saling berintervensi
- c. Adanya kemudahan perpindahan dalam ruang

## 2. Zona – zona interaksi :

- a. City : inti kota
- b. Sub urban / faubourg : suatu daerah yang lokasinya dekat pusat kota
- c. Sub urban fringe : daerah peralihan antara desa kota
- d. Urban fringe : semua daerah perbatasan luar kota namun mempunyai keadaan yang mirip dengan kota
- e. Rural urban fringe : jalur daerah yang terletak antara dearah kota dengan desa
- f. Rural : suatu daerah yang jauh dari kota

## 3. Menghitung kekuatan interaksi

### a. Rumus Carrothers

Menurut teori ini, kekuatan hubungan ekonomis antara dua tempat, berbanding lurus dengan besarnya penduduk dan berbanding terbalik dengan jarak antaranya. Jadi, makin banyak jumlah penduduk di dua tempat, makin besarlah interaksi ekonominya, tetapi makin jauh jarak antaranya makin kecilah interaksinya.

#### Rumus

$$I = \frac{P_1 P_2}{J}$$

#### Keterangan:

I : Interaksi  
 $P_1$  : Jumlah penduduk salah satu dari dua kota.  
 $P_2$  : Jumlah penduduk dari kota yang lain.  
 $J$  : Jarak antara dua kota.

Misalnya: ada tiga buah kota, A berpenduduk 15.000 jiwa, B (10.000 jiwa), dan C (20.000 jiwa) seperti di bawah ini. Di situ lokasi B ada di tengah, jaraknya dari A 30 km dan dari C 50 km. Bagaimana menghitung besarnya interaksi ekonomi antara A dan B dibandingkan B dan C?



Berdasar rumus Carrothers, dapat dihitung interaksi antara kota A, B, dan C.

Interaksi antara kota A dan kota B.

$$I_{AB} = \frac{15.000 \times 10.000}{30} = \frac{150.000.000}{30} = 5.000.000$$

Interaksi antara kota B dan kota C

$$I_{BC} = \frac{10.000 \times 20.000}{50} = \frac{200.000.000}{50} = 4.000.000$$

Dari perhitungan di atas, terlihat bahwa interaksi antara A dan B lebih besar dari interaksi antara B dan C. Untuk membuktikan interaksi AB lebih kuat daripada C, juga dapat dilihat dari jumlah penumpang kendaraan, angkutan barang, arus transportasi, dan jenis interaksi lain.

#### b. Hukum Gravitasi

Dasar interaksi desa-kota adalah hukum gravitasi dari Issac Newton, seorang ahli ilmu fisika. Sir Issac Newton (1687) mengatakan bahwa dua buah benda atau materi memiliki gaya tarik-menarik yang kekuatannya berbanding lurus dengan hasil kali kedua massa tersebut dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak benda tersebut.

Hukum gravitasi Newton dapat diterapkan dalam studi geografi pemasaran dan studi transportasi. Selain itu, juga digunakan dalam studi perpindahan penduduk, masalah memilih lokasi, dan masalah interaksi. Jika hukum gravitasi Newton digunakan untuk menghitung besarnya interaksi antara wilayah pertumbuhan A dan B, maka rumusnya menjadi:

$I_{A.B} = \frac{P_A \cdot P_B}{(D_{A.B})^2}$	<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 soal:

Hitunglah interaksi antara A, B, dan C, bila diketahui:

Jumlah penduduk wilayah pertumbuhan A = 300.000 jiwa.

Jumlah penduduk wilayah pertumbuhan B = 20.000 jiwa.

Jumlah penduduk wilayah pertumbuhan C = 10.000 jiwa.

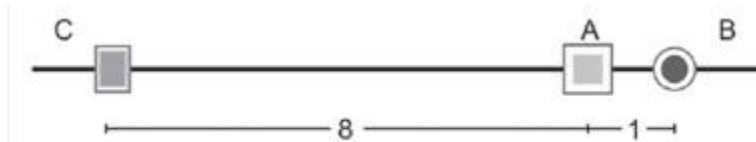
Jarak antara wilayah pertumbuhan A dengan wilayah pertumbuhan B = 5 km maka,

$$I_{A.B} = \frac{300.000 \times 20.000}{(5)^2} = \frac{6.000.000.000}{25} = 240.000.000.$$

Jika di dekat wilayah pertumbuhan A ada desa lain, yaitu wilayah pertumbuhan C dengan jumlah penduduk 10.000 jiwa dan jaraknya dengan A = 10 km, maka:

$$I_{A.C} = \frac{300.000 \times 10.000}{(10)^2} = \frac{3.000.000.000}{100} = 30.000.000.$$

Jadi, interaksi antara wilayah pertumbuhan A dengan wilayah pertumbuhan B dan wilayah pertumbuhan C dapat ditulis dengan angka sederhana, yaitu 24 berbanding 3 atau 8 berbanding 1. Jika digambarkan sebagai berikut.



Sumber: Dokumen Penulis

Gambar 6.33 Interaksi wilayah model hukum gravitasi.

Dari gambar di atas dapat disimpulkan bahwa interaksi A dengan B lebih besar daripada interaksi antara A dengan C. Berarti pengaruh A terhadap B lebih besar daripada pengaruh A terhadap C.

## KONSEP WILAYAH DAN PERWILAYAHAN

### A . Pengertian

Wilayah adalah bagian daerah tertentu di permukaan bumi yang mempunyai sifat khas sebagai akibat dari adanya hubungan khusus antara kompleks lahan , air udara flora .fauna dan manusia .

Perwilayahan adalah usaha untuk membagi permukaan bumi tertentu dan tujuan tertentu pula .

### B . Identifikasi perbedaan wilayah formal dan fungsional

Wilayah formal adalah wilayah yang mempunyai kenampakan yang sama

Wilayah fungsional adalah wilayah yang memiliki keaneka ragaman

### C . Identifikasi pusat pertumbuhan

#### 1 . Pengertian

Pusat pertumbuhan adalah kawasan yang mempunyai pertumbuhan sangat pesat di segala bidang yang dapat mempengaruhi kawasan sekelilingnya.

#### 2. Teori pusat pertumbuhan

##### *a. Teori tempat sentral oleh W. Christaller*

bahwa suatu lokasi pusat aktivitas yang senantiasa melayani berbagai kebutuhan penduduk harus terletak pada suatu tempat yang sentral.

##### *b. Teori kutub pertumbuhan oleh Perroux*

bahwa kutub pertumbuhan merupakan fokus dalam wilayah ekonomi yang abstrak yang memancarkan kekuatan sentrifugal dan sentripetal yang menarik

*c. Teori polarisasi oleh Gurnal Myrdal*

Bahwa setiap daerah mempunyai pusat pertumbuhan memiliki daya tarik terhadap tenaga buruh dan daerah pinggiran

**D. Faktor yang mempengaruhi pusat pertumbuhan**

1. Faktor alam : iklim, tanah, air,mineral
2. Faktor budaya : iptek, industri, sarana transportasi
3. Faktor sosial : pendidikan, kesehatan

**E. Pusat-pusat pertumbuhan di Indonesia**

Wilayah I : Aceh dan Sumatera Utara, berpusat di Medan

Wilayah II : Sumatera Barat dan Kepulauan Riau, berpusat di Pekanbaru

Wilayah III : Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu dan Bangka Belitung, berpusat di Palembang

Wilayah IV : Jakarta, Banten, Jawa Barat dan DIY, berpusat di Jakarta

Wilayah V : Kalimantan Barat, berpusat di Pontianak

Wilayah VI : Jawa Timur dan Bali berpusat di Surabaya

Wilayah VII : Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Timur, berpusat di Balikpapan dan Samarinda

Wilayah VIII : Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, berpusat di Makassar

Wilayah IX : Sulawesi Tengah, Sulawesi Utara dan Gorontalo, berpusat di Manado

Wilayah X : Maluku, Maluku Utara, Papua, Papua bagian barat, berpusat di Sorong

Wilayah tersebut dibagi menjadi :

1. Wilayah pembangunan utama A : wilayah I dan II berpusat di Medan
2. Wilayah pembangunan utama B : wilayah III, IV dan V berpusat di Jakarta
3. Wilayah pembangunan utama C : wilayah VI dan VII berpusat di Surabaya
4. Wilayah pembangunan utama D : wilayah VII, VIII, IX dan X berpusat di Makassar

## **NEGARA MAJU DAN NEGARA BERKEMBANG**

Menganalisis wilayah/perwilayahan negara maju dan berkembang

Guna mengetahui sebuah negara termasuk dalam negara maju atau berkembang dapat dilakukan dengan dua metode

### **a. Metode bersifat deskriptif**

Metode bersifat deskriptif merupakan upaya untuk mempelajari gejala-gejala perekonomian yang terjadi di masyarakat yang berhubungan dengan besarnya pendapatan.

### **b. Metode bersifat kuantitatif**

Metode bersifat kuantitatif merupakan upaya untuk mempelajari gejala-gejala ekonomi di masyarakat yang berhubungan dengan data-data statistik.

## **A. Ciri negara berkembang dan negara maju**

### **1. Ciri-ciri negara berkembang**

Menurut Prof. Harvey Leibenstein

- a. Sebagian besar penduduknya beraktivitas dalam bidang pertanian
- b. Adanya pengangguran tersembunyi dan kurangnya kesempatan kerja di luar bidang pertanian
- c. Modal per orang kecil
- d. Pendapatan per orang rendah
- e. Tingkat kebutuhan rendah
- f. Tabungan sedikit
- g. Sebagian besar pengeluaran untuk pemenuhan kebutuhan bahan pangan dan kebutuhan primer lainnya
- h. Adanya ekspor barang produksi primer
- i. Volume perniagaan per kapita sangat rendah
- j. Fasilitas kredit dan marketing kurang baik



k. Fasilitas perumahan baik

Menurut Meier dan Baldwin

- a. Merupakan negara produsen barang-barang primer
- b. Kekurangan modal
- c. Penduduknya miskin dan melarat
- d. Menghadapi masalah tekanan penduduk
- e. Mempunyai sumber-sumber alamiah yang belum dieksploitasi

Menurut General of United Nation Spacial for Economic Development

- a. Penduduknya miskin, banyak pengemis di kota dan penduduk desa hidup pada tingkat subsistem
- b. Rumah-rumah sakit dan lembaga-lembaga perguruan tinggi masih jarang
- c. Sebagian besar penduduknya masih buta huruf
- d. Sistem perbankan yang kurang baik, pinjaman yang kecil berasal dari orang-orang yang mempunyai uang biasanya bersifat ijon
- e. Kegiatan-kegiatan ekspor terutama berupa bahan-bahan dasar, bijih besi dan kadang-kadang mewah

2. Ciri-ciri negara maju

- a. Pendapatan per kapita tinggi
- b. Angka pertumbuhan penduduk kecil
- c. Angka kematian kecil
- d. Memiliki kualitas sumber daya manusia tinggi, sehingga kesejahteraan masyarakat tinggi
- e. Kemajuan teknologi dan pembangunan ekonomi yang bergerak cepat
- f. Sumber daya alam sudah diolah secara efektif

**B. Indikator keberhasilan dengan tepat negara maju menurut UNSRID Tahun 1997**

Indikator untuk mengetahui perkembangan suatu negara adalah pendapatan rasional, pendapatan per kapita, indeks pembangunan manusia dan pemenuhan kebutuhan pokok.

1. Pendapatan nasional
2. Pendapatan per kapita
3. Indeks mutu hidup
4. Indeks pembangunan manusia
5. Pemenuhan kebutuhan pokok

#### 1. Pendapatan Nasional (Gross National Product / GNP)

Pendapatan nasional dapat digunakan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan ekonomi suatu negara. Pendapatan nasional merupakan nilai produksi barang-barang dan jasa yang dihasilkan dalam sistem perekonomian selama satu tahun.

Indikator untuk mengetahui perkembangan pembangunan suatu negara dengan menghitung pendapatan nasional dengan cara berikut ini :

- a. Pengeluaran / GNP
- b. Produksi / GDP
- c. Pendapatan / NI

2. Pendapatan per kapita : pendapatan nasional dibagi dengan jumlah penduduk
3. Indeks mutu hidup

Ditentukan berdasarkan 3 faktor yaitu : angka kematian bayi, angka harapan hidup dan tingkat melek huruf

#### 4. Indeks pembangunan manusia

Indeks pembangunan manusia adalah ukuran standar PBB yang dapat digunakan untuk mengukur kualitas sumber daya manusia antara lain umur, pendidikan, kesehatan dan standar hidup

Pemenuhan kebutuhan pokok

Kebutuhan pokok meliputi nutrisi, pendidikan dasar, kesehatan, sanitasi, suplai air dan perumahan yang cukup

### C. Tahapan-tahapan perkembangan negara menurut W.W Rostow

1. Tahap Masyarakat Tradisional (The Traditional Society)

Ciri-cirinya adalah :

- a. Pada umumnya masyarakatnya belum produktif
- b. Produktivitas dalam perekonomian masih rendah
- c. Sistem kerja bersifat turun-temurun
- d. Sistem perekonomian belum berorientasi pada pasar
- e. Mata pencaharian di sektor pertanian

## 2. Tahap Prakondisi Lepas Landas (The Precondition for Take Off)

Ciri-cirinya adalah :

- a. Masyarakatnya sedang menuju pada perubahan di segala bidang baik ekonomi, sosial maupun politik
- b. Masyarakatnya makin mengenal teknologi yang lebih produktif
- c. Masyarakat mulai mengenal lembaga keuangan sebagai tempat menabung
- d. Kegiatan perekonomian bergerak lebih maju

## 3. Tahap Lepas Landas (Take Off)

Ciri-cirinya adalah :

- a. Usaha produksi yang dilakukan terus berkembang
- b. Pertumbuhan ekonomi makin mantap
- c. Kegiatan industri lebih dominan di dalam pertumbuhan ekonomi
- d. Pendapatan per kapita terus meningkat

## 4. Tahap Gerak Menuju Kematangan (The Drive for Maturity)

Ciri-cirinya adalah :

- a. Pertumbuhan ekonomi berlangsung terus-menerus
- b. Penggunaan teknologi makin tinggi
- c. Struktur ekonomi makin mantap

d. Industri modern makin banyak tumbuh dan berkembang

#### 5. Tahap Konsumsi Masa Tinggi (The Age of High Mass Consumption)

Ciri dalam tahap ini antara lain daya beli masyarakat terhadap kebutuhan pokok sudah sangat tinggi

### D. Contoh negara berkembang dan negara maju

#### 1. Contoh negara berkembang

a.

- a. Cina 4. Brasil
- b. Saudi Arabia 5. Afrika Selatan
- c. India

#### 2. Contoh negara maju

a. Amerika Serikat

b. Jepang

c. Negara-negara di Eropa Barat

d. Australia

# BAB 11 Inderaja dan SIG

## Definisi Penginderaan Jauh

Di beberapa negara, penginderaan jauh disebut dengan istilah yang berbeda. Di Inggris dikenal dengan remote sensing, di Prancis disebut teledetection, sensariamento remota di Spanyol, di Jerman dikenal sebagai fernerkundung.

### 1 Lillesand dan Kiefer

Penginderaan jauh adalah ilmu atau seni untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah, atau gejala, dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat, tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau gejala yang akan dikaji.

### 2. Lindgreen

Penginderaan jauh merupakan teknik yang dikembangkan untuk memperoleh dan menganalisis informasi tentang Bumi. Informasi tersebut berbentuk radiasi yang dipantulkan atau dipancarkan objek di permukaan Bumi.

## Kesimpulan

Penginderaan jauh merupakan suatu sistem yang terdiri atas serangkaian komponen-komponen. Sangkaian komponen dalam penginderaan jauh terdiri atas tenaga, objek, proses (interaksi antara tenaga dan atmosfer, interaksi antara tenaga dan objek, proses perekaman), keluaran data penginderaan jauh, dan pengguna data. Semua komponen tersebut dibagi menjadi dua subsistem dalam penginderaan jauh.

## Subsistem Perolehan Data

### a. Tenaga

Tenaga yang digunakan dalam sistem penginderaan jauh yaitu tenaga elektromagnetik yang berasal dari sinar matahari, sinar bulan, maupun sinar buatan apabila pemotretan dilakukan pada malam hari.

Berdasarkan tenaga yang digunakan sistem penginderaan jauh dibedakan menjadi:

- 1) sistem pasif: tenaga matahari
- 2) sistem aktif: tenaga buatan (lampu xenon dsb)

### b. Proses

Proses di dalam subsistem perolehan data meliputi:

- 1) Interaksi antara tenaga matahari yang dipancarkan ke segala arah

Sebagian mengarah ke Bumi dengan cara radiasi. Radiasi memasuki atmosfer dan berinteraksi dengan atmosfer dalam bentuk serapan, pantulan, transmisi, dan hamburan oleh zat atau benda di atmosfer.

Hanya sebagian kecil saja yang dapat menembus atmosfer dan mencapai Bumi, bagian ini disebut jendela atmosfer. Dalam penginderaan jauh kondisi atmosfer sangat berpengaruh terhadap proses perekaman.

Salah satunya adalah kondisi keawanan.

Penginderaan cuaca terutama untuk mengukur suhu atmosfer dan mengetahui kandungan gas tertentu, justru digunakan saluran di luar jendela atmosfer. Selain itu, jumlah tenaga matahari yang sampai ke Bumi dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti waktu, lokasi, dan kondisi cuaca. Banyak sedikitnya

energi matahari dipengaruhi oleh waktu. Pada siang hari energi yang diterima Bumi lebih banyak dibandingkan pada sore hari. Pada lokasi lintang  $0^\circ$  atau khatulistiwa jumlah energi yang diterima lebih banyak daripada di daerah lintang tinggi. Faktor cuaca seperti keawanan akan menjadi hambatan sampainya energi matahari ke muka Bumi.

## 2) Tenaga radiasi mengenai benda-benda di Bumi

Tiap benda (objek) mempunyai karakteristik tersendiri di dalam interaksinya dengan tenaga. Karakteristik yang penting di dalam hal ini adalah berkaitan dengan pantulannya, karena yang direkam sensor adalah tenaga pantulan. Sensor merupakan alat perekam tenaga pancaran objek di permukaan Bumi. Sensor yang biasa digunakan dalam penginderaan jauh berupa kamera fotografi, kamera vidicon, dan penyiam (scanner).

### c. Perekaman

Perekaman objek di dalam penginderaan jauh dilakukan dengan dua cara, yaitu:

- 1) sensor kamera yang merekam data pada film (data visual atau analog) menghasilkan foto udara.
- 2) sensor dengan sistem scanning menghasilkan citra satelit (citra).

Sensor- sensor tersebut dipasang pada wahana seperti pesawat terbang, helikopter, roket, satelit, balon udara, dan lain sebagainya.

### d. Keluaran

Keluaran subsistem perolehan data di dalam penginderaan jauh adalah data penginderaan jauh.

Sesuai dengan cara perekamannya maka data penginderaan jauh dapat dibedakan menjadi:

- 1) Data digital terekam dalam bentuk angka yang menunjukkan nilai kecerahan (tingkat keabuan). Angka tersebut menunjukkan nilai kecerahan bagi tiap sel kecil yang disebut pixel (ukuran terkecil objek yang dapat direkam oleh suatu sistem sensor).
- 2) Data analog merupakan data yang direkam dalam bentuk gambar. Data ini juga sering disebut data visual.

Baik data digital maupun data analog dibedakan atas data satu dimensional (berupa garis atau grafik) serta data visual dua dimensional (citra penginderaan jauh, berupa foto udara dan citra).

## Subsistem Penggunaan Data

### a. Masukan Data

Data penginderaan jauh berupa foto udara maupun citra baik dalam bentuk analog maupun digital, merupakan masukan bagi subsistem penggunaan data.

### b. Proses

Proses pengolahan data berupa analisis dan sintesis data. Analisis data penginderaan jauh berarti mengenali apa yang terekam dalam data digital maupun data analog, serta menilai arti penting masing-masing sesuai tujuan terkait.

### c. Keluaran

Keluaran dari sistem penginderaan jauh adalah informasi hasil perekaman. Hasil-hasil perekaman tersebut dapat disajikan dalam bentuk tabel, grafik, hard copy, maupun soft copy, serta dalam bentuk deskripsi.

Berbagai bentuk data yang dihasilkan oleh sistem penginderaan jauh.

1. Data hard copy : data penginderaan jauh yang telah dicetak dalam suatu bidang cetak. Data ini banyak digunakan untuk analisis data secara manual.
2. Data soft copy : data hasil perekaman objek di permukaan Bumi yang belum tercetak. Data ini biasanya tersimpan dalam komputer, disket, maupun compact disk (CD). Data ini sering digunakan untuk analisis data digital.
3. Data penginderaan jauh : dapat berupa grafik yang menggambarkan nilai pancaran maupun pantulan tiap objek di permukaan Bumi yang terekam.
4. Data pixel : nilai yang dimiliki oleh tiap objek sering ditampilkan dalam bentuk tabel. Nilai pixel ini mewakili jenis dan kondisi objek pada waktu perekaman.

## Citra Penginderaan Jauh

- 1) Citra foto (kemudian disebut foto udara) merekam dengan kamera, perekamannya secara serentak untuk satu lembar foto udara dan menggunakan tenaga tampak atau perluasannya (ultraviolet atau inframerah dekat).
- 2) Citra nonfoto merekam dengan sensor lain selain kamera (sensor yang berdasarkan atas penyiaman atau scanning). Perekamannya bagian demi bagian dan dapat menggunakan bagian mana pun dari seluruh jendela atmosfer, bahkan dapat menggunakan pita serapan di dalam penginderaan jauh.

## Foto Udara

Foto udara diperoleh melalui pemotretan menggunakan sensor kamera yang dipasang pada wahana terbang, seperti pesawat terbang, helikopter, dan sebagainya. Pada saat wahana yang digunakan beroperasi, pemotretan dilakukan. Pemotretan tersebut seperti layaknya burung yang terbang dan melihat kenampakan permukaan Bumi secara tiga dimensional. Dengan menggunakan foto udara kita bisa mengenali kenampakan dan gejala-gejala yang ada di muka Bumi.

### a. Bagian-Bagian Foto Udara

Keterangan tepi pada foto udara terdiri atas:

#### 1. Tanda Fidusial

Pada tiap foto udara umumnya diberi empat atau delapan tanda fidusial. Tanda ini terletak pada sudut foto atau pada bagian tengah foto. Apabila terletak pada sudut foto, pada umumnya berupa garis silang yang mengarah ke sudut lain di hadapannya. Apabila terletak pada bagian tengah tepi foto, pada umumnya berupa setengah anak panah. Kegunaan dari tanda ini adalah untuk menentukan titik prinsiipiil foto, yaitu dengan cara menarik garis dari dua tanda fidusial yang berhadapan. Titik potong dari dua garis ini merupakan titik prinsiipiil foto. Titik prinsiipiil ini berguna untuk mencari daerah tampilan (tumpang tindih) pada foto udara selanjutnya.

#### 2. Nomor Seri

Nomor seri yang lengkap umumnya terdiri atas nomor registrasi, nama daerah yang dipotret, tanggal pemotretan, nomor jalur terbang, dan nomor foto. Nomor registrasi diperlukan untuk pengarsipan dan pencarian kembali apabila ada yang memerlukan. Tanggal pemotretan menunjukkan kondisi lapangan pada saat pemotretan, seperti kondisi musim. Selain itu, juga menjadi petunjuk apabila akan

menggunakan foto udara multitemporal. Nomor jalur terbang selain diperlukan dalam penyimpanan foto, juga diperlukan dalam penyusunan mozaik dan mencari pasangan foto udara yang bertampalan untuk analisis secara stereoskopik.

### 3. Tanda Tepi

Tanda tepi terletak pada salah satu sisi foto, pada kanan atau kiri foto. Pada umumnya tanda tepi terdiri atas empat buah komponen, yaitu:

#### a) Altimeter

Digunakan untuk menentukan tinggi pesawat terbang di atas permukaan laut pada saat pemotretan. Ketinggian dinyatakan dengan kaki dan meter. Untuk mengetahui tinggi terbang, tinggi berdasarkan altimeter ini harus dikurangi terlebih dahulu dengan tinggi daerah rata-rata.

Contoh:

ketinggian altimeter terbaca = 9.231 m

tinggi daerah yang dipotret (dapat dilihat pada peta) = 192 m

maka tinggi terbang =  $9.231 \text{ m} - 192 \text{ m} = 9.039 \text{ m}$

#### b) Panjang Fokus

Panjang fokus ini menunjukkan panjang fokus kamera dan nomor seri kamera yang digunakan.

#### c) Jam

Jam pemotretan ini sangat membantu untuk mengetahui orientasi atau arah utara pada foto, serta tinggi relatif objek berdasarkan arah bayangan dan panjang bayangan.

#### d) Level

Tanda level untuk mengetahui apakah foto udara benar-benar vertikal atau tidak.

## b. Macam Foto Udara

### 1) Berdasarkan sumbu kamera

a) Foto udara vertikal : dibuat dengan kamera tegak lurus terhadap permukaan Bumi atau mempunyai sudut condong  $1-4^\circ$ .

b) Foto udara condong : dibuat dengan kamera menyudut terhadap garis tegak lurus di permukaan Bumi.

c) Foto udara sangat condong : foto yang dibuat dengan kamera menyudut sangat besar sehingga daerah yang terpotret memperlihatkan cakrawala.

### 2) Berdasarkan sudut lipatan kamera

a) Sudut kecil jika sudut lipatan kurang dari  $60^\circ$ .

b) Sudut normal jika sudut lipatan antara  $60^\circ-75^\circ$ .

c) Sudut lebar jika sudut lipatan antara  $75^\circ-100^\circ$ .

d) Sudut sangat lebar jika sudut lipatan lebih dari  $100^\circ$ .

### 3) Berdasarkan jenis kamera

a) Foto tunggal, dibuat dengan kamera tunggal.

b) Foto jamak, dibuat dengan beberapa kamera, pada saat yang sama dan daerahnya sama.

### 4) Berdasarkan warna yang digunakan

a) Foto berwarna semu, warna pada foto udara tidak sama dengan warna objek sesungguhnya.

b) Foto warna asli, warna pada foto sesuai dengan warna asli suatu objek.

### 5) Berdasarkan sistem wahana



- a) Foto udara, foto yang dibuat dari pesawat udara atau dari balon (sonde).
- b) Foto satelit, atau orbital adalah foto yang dibuat dari satelit.

#### **6) Berdasarkan spektrum elektromagnetik:**

##### **a) Foto Ultraviolet**

Panjang gelombang yang digunakan 0,3–0,4 mm. Sangat baik digunakan untuk mendeteksi pencemaran air oleh minyak, eksplorasi bahan bakar minyak, hal ini karena perbedaan terbesar pantulan air dan minyak ada pada panjang gelombang ini.

##### **b) Foto Pankromatik Hitam Putih**

Panjang gelombang yang digunakan 0,4–0,7 mm. Wujud objek pada foto ini tampak seperti wujud aslinya. Perbedaan vegetasi sulit ditangkap dari foto jenis ini karena perbedaan nilai pantulan kecil.

##### **c) Foto Pankromatik Berwarna**

Sifat-sifat foto ini hampir sama dengan foto pankromatik hitam putih. Tetapi pengenalan objek pada foto ini lebih mudah karena warna serupa dengan warna asli objek yang direkam. Proses pembentukan warna pada foto udara ini melalui proses aditif maupun substraktif. Proses aditif dilakukan dengan memadukan warna aditif primer, yaitu warna biru, hijau, dan merah. Seperti proses pembentukan warna pada televisi warna. Berbeda dengan aditif, proses substraktif dilakukan dengan memadukan warna kuning, cyan, dan magenta.

##### **d) Foto Inframerah Hitam Putih**

Panjang gelombang yang digunakan 0,7–0,9 mm. Pantulan vegetasi bersifat unik karena berasal dari bagian dalam vegetasi. Sehingga baik untuk membedakan jenis vegetasi sehat dan tidak sehat.

##### **e) Foto Inframerah Berwarna**

Mempunyai karakteristik yang sama dengan foto inframerah hitam putih. Tetapi pada foto ini lebih mudah membedakan vegetasi dengan objek lain, karena vegetasi tampak dengan warna merah.

##### **f) Foto Multispektral**

Foto jamak yang menggambarkan suatu daerah dengan menggunakan panjang gelombang yang berbeda. Umumnya digunakan empat saluran, yaitu: biru, hijau, merah, dan inframerah dekat, dengan panjang gelombang 0,4–0,5 mm, 0,5–0,6 mm, 0,6–0,7 mm, 0,6–0,7 mm, dan 0,7–0,9 mm. Pada foto ini objek lebih mudah dibedakan satu sama lain pada saluran/pita sempit sehingga pengenalannya lebih mudah.

## **Citra Nonfoto (Citra)**

Perbedaan citra dengan foto udara, antara lain terletak pada sensor yang digunakan. Citra menggunakan sensor berupa scanner (penyiam), sedangkan foto udara menggunakan kamera. Citra dapat dibedakan atas berbagai dasar, yaitu:

#### **a. Berdasarkan spektrum elektromagnetik**

##### **1) Citra inframerah termal**

Citra yang dibuat dengan gelombang inframerah termal. Penginderaan atau pengenalan karakteristik objek didasarkan pada perbedaan rona atau warna apabila citra tersebut berwarna. Perbedaan rona menunjukkan adanya perbedaan suhu dan daya pancar objek.

##### **2) Citra radar dan citra gelombang mikro**

Citra yang dibuat dengan gelombang radio menggunakan sumber tenaga buatan seperti penyinaran pada objek. Citra gelombang mikro menggunakan sumber tenaga alam.

#### **b. Berdasarkan sensornya**

- 1) Citra tunggal, dibuat dengan sensor tunggal atau saluran lebar.
- 2) Citra multispektral, dibuat dengan saluran jamak atau saluran sempit.

**c. Berdasarkan sarannya**

- 1) Citra dirgantara adalah citra yang dibuat dengan sarana di udara. Contoh: citra inframerah termal, citra radar, dan MSS (Multi Spectral Scanner)
- 2) Citra satelit adalah citra yang dibuat dengan satelit dari angkasa luar. Contoh: citra Landsat TM, NOAA, SPOT, MOS, dan sebagainya. Citra satelit dapat digunakan untuk penginderaan planet, penginderaan cuaca, penginderaan sumber daya Bumi, dan citra satelit untuk penginderaan laut.

## Jenis Citra Citra Foto Citra Nonfoto

**Variabel Pembeda**

- Sensor kamera Penyiaman (scanning)
- Detektor film pita magnetik, termistor foto konduktif, foto voltaik, dan sebagainya
- Proses perekaman fotografi/kimiawi elektronik
- Mekanisme perekaman serentak parsial
- Spektrum elektromagnetik spektrum tampak dan spektrum tampak dan perluasannya perluasan thermal, serta gelombang mikro

# Interpretasi untuk Mencipta Peta

Masukan data untuk pemetaan diperoleh dari hasil pengukuran langsung, maupun interpretasi data penginderaan jauh. Interpretasi data penginderaan jauh dapat dilakukan dengan analisis data digital maupun manual atau analog. Dari kedua analisis tersebut, yang paling mudah untuk dilakukan adalah analisis manual. Analisis ini dilakukan dengan cara mengenali ciri-ciri yang ada pada data penginderaan jauh. Ciri-ciri tersebut dibedakan sebagai berikut.

## 1. Ciri Spektral

Tercermin dalam tingkat kecerahan atau keabuan atau rona yang diakibatkan oleh nilai pantulan atau nilai pancaran.

## 2. Ciri Temporal

Citra satelit berputar mengitari Bumi. Satelit akan melewati daerah yang sama di permukaan Bumi pada kurun waktu tertentu. Hal ini disebut resolusi temporal. Model ini mempunyai keuntungan, yaitu dapat memantau perkembangan suatu daerah pada kurun waktu tertentu. Sebagai contoh citra Landsat TM akan melewati daerah yang sama 16 hari sekali berarti citra tersebut mempunyai resolusi temporal 16 hari. Sehingga ciri temporal merupakan ciri objek yang terkait dengan umur maupun saat perekaman.

## 3. Ciri Spasial

### a. Bentuk

Ciri ini sendiri dapat membantu untuk mengenali beberapa objek. Contoh: rumah mukim dari foto udara dikenali dengan bentuk persegi panjang atau kumpulan beberapa persegi panjang.

### b. Ukuran

Baik ukuran relatif maupun ukuran mutlak adalah penting. Contoh: untuk membedakan apakah suatu objek merupakan jalan raya atau jalan setapak, digunakan ukuran.

### c. Rona

Objek yang berbeda mempunyai sifat pemantulan cahaya yang berbeda. Contoh yang jelas yaitu objek sawah. Antara sawah yang tergenang air dan sawah yang siap panen, rona pada citra atau foto berbeda. Rona adalah tingkat kegelapan dan kecerahan objek dalam format hitam putih. Rona suatu objek sangat dipengaruhi oleh karakteristik objek dan kondisi objek waktu perekaman, jenis sensor, cuaca, letak objek, bahan film yang digunakan, serta waktu pemotretan. Objek yang mempunyai karakter banyak menyerap sinar dan sedikit memantulkan, akan berona gelap. Sebaliknya, jika objek banyak

memancarkan maupun memantulkan sinar kembali, rona objek cerah. Objek yang tertutup oleh bayangan akan sulit diinterpretasi. Cuaca berawan akan memengaruhi kualitas keluaran data penginderaan jauh terutama citra.

#### d. Pola

Berkaitan dengan susunan keruangan objek. Sebagai contoh: susunan ruang antara pohon pada kebun ketela dibandingkan dengan tumbuh-tumbuhan yang tumbuh alami terdapat perbedaan pola atau pola pemukiman penduduk di sepanjang pantai memanjang di bibir pantai.

#### e. Bayangan

Bayangan penting bagi penafsir foto karena ada dua hal yang berlawanan, yaitu:

- 1) bentuk bayangan menghasilkan suatu profil pandangan objek yang dapat membantu dalam interpretasi, dan
- 2) objek yang tertutup bayangan, memantulkan sinar sedikit menyebabkan objek sulit dikenali. Contoh: gedung bertingkat pada foto udara tampak mempunyai bayangan sehingga dapat diketahui bahwa objek tersebut merupakan gedung tinggi, tetapi daerah yang tertutup bayangan tampak hitam sehingga sulit dikenali.

#### f. Letak Topografi

Pengenalan letak topografi sangat penting bagi kajian fisik lahan. Ketinggian tempat relatif, termasuk ciri-ciri drainase (penyaluran air), dapat menjadi petunjuk penting di dalam meramalkan keadaan tanah.

#### g. Tekstur

Merupakan frekuensi perubahan rona dalam citra. Sebagai contoh tekstur rumput dengan tekstur lahan yang ditanami jagung akan tampak jelas perbedaannya.

#### h. Situs

Suatu kenampakan yang dapat disimpulkan karena adanya indikator yang menunjukkan letak. Misalnya sebuah kenampakan yang terletak di tepi rel kereta api dan mempunyai hubungan dengan rel kereta api, maka dapat disimpulkan bahwa bangunan tersebut merupakan stasiun.

#### i. Asosiasi

Setiap jenis objek memiliki ciri-ciri tertentu. Hutan hujan tropis berasosiasi lebat, permukiman kota berasosiasi padat, dan jalan raya berasosiasi banyak kendaraan.

Dalam analisis data dengan cara manual digunakan ciri-ciri tersebut di atas. Penggunaan ciri-ciri spasial dalam penginderaan suatu objek juga diterapkan dalam salah satu asas pengenalan objek, yaitu asas konvergensi bukti. Misalnya pohon kelapa dan kelapa sawit umumnya ditanam dengan pola teratur. Karena pola tidak teratur, kemungkinannya menciut menjadi tiga objek pohon. Jika ukuran mencapai 10 m atau lebih berarti bukan

nipah. Kini pilihan tinggal dua jenis. Enau merupakan tumbuhan darat. Sagu dapat tumbuh di tanah darat, tanah becek hingga pantai. Oleh karena itu, jika kita melihat objek pada foto udara dengan tajuk berbentuk bintang, pola tidak teratur, ukuran lebih dari 10 m, dan terdapat di muara sungai, kita dapat menyimpulkan bahwa objek tersebut berupa pohon sagu.

Sebelum melakukan analisis dalam penginderaan suatu objek, langkah-langkah yang perlu dilakukan, yaitu:

#### **a. Deteksi atau Pengenalan Awal**

Tahap ini diawali dengan melihat foto udara secara keseluruhan. Bagi wujud yang sama ditarik garis batas (delineasi). Misalnya pada foto udara terdapat tujuh wujud gambar, yaitu wujud 1, wujud 2, 3, 4, 5, 6, dan wujud 7 (seperti pada gambar). Dengan pengenalan ini, deteksi telah dilakukan.

#### **b. Identifikasi (Interpretasi)**

Interpretasi dalam rangka pengenalan objek pada citra dapat diartikan sebagai pengejaan ciri-ciri yang ada pada foto udara. Ciri tersebut misalnya rona objek yang cerah, bentuknya, ukuran, polanya, dan seterusnya. Pengenalan ini dilakukan untuk menyimpulkan objek yang sebenarnya.

#### **c. Pengenalan Akhir**

Tahap ini merupakan tahap menyimpulkan hasil interpretasi. Langkah-langkah untuk mendapatkan data geografi pada foto udara atau citra yaitu:

- a) Pemilihan foto udara atau citra pada daerah yang akan diteliti, Apabila menggunakan stereoskop, dipilih foto yang bersambungan dan terletak pada satu jalur terbang.
- b) Meletakkan foto udara di bawah stereoskop, Untuk citra tidak perlu menggunakan stereoskop karena citra sudah menampilkan kesan tiga dimensi. Pada contoh ini, merupakan kegiatan interpretasi foto udara tanpa alat stereoskop.
- c) Meletakkan plastik transparan di atas foto yang akan diinterpretasi.
- d) Mengadakan pengelompokan atau delineasi kenampakan berdasarkan ciri-ciri spasial yang sama dan dapat dikenali dengan memberi batas-batas serta kode tertentu pada plastik transparan.

Langkah di atas merupakan langkah awal pembuatan peta, yang menghasilkan peta tentatif. Sehingga untuk menjadi peta yang akurat perlu adanya uji lapangan untuk memastikan kebenaran kenampakan yang sudah diamati melalui foto udara atau citra.

## **Manfaat Citra Penginderaan Jauh**

## **1. Memprediksi Data Kependudukan**

Foto udara skala besar atau citra Ikonos misalnya, yang mempunyai resolusi spasial sebesar 1 meter. Resolusi ini berarti bahwa benda di permukaan Bumi dengan ukuran lebih dari 1 meter atau minimal 1 meter masih tampak pada citra. Alasan mengapa harus digunakan data foto skala besar atau Ikonos karena kelebihanannya dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan menghitung tipe perumahan secara individual. Jika perumahan secara individu bisa terdeteksi, maka dipadukan dengan data jumlah orang yang biasa menghuni setiap unit perumahan diperoleh informasi kepadatan penduduk. Formula yang digunakan sebagai berikut.

$$\text{Kepadatan} = (\text{orang per keluarga}) \times \text{jumlah unit rumah}$$

Meskipun terlihat mudah, tetapi pemanfaatan seperti ini memerlukan kecermatan dalam identifikasi dan menghitung unit rumah. Bisa jadi kesulitan timbul karena sering kali atap rumah tertutup oleh rumah atau mempunyai penggunaan yang lain, perkantoran misalnya.

## **2. Mengestimasi Wilayah Rawan Banjir**

Pengenalan wilayah rawan bencana dapat dilakukan dengan mengidentifikasi ada tidaknya faktor penyebab bencana tersebut di suatu wilayah. Begitu juga dengan estimasi wilayah rawan banjir melalui citra, dilakukan dengan mengenali faktor penyebab banjir melalui citra. Kejadian banjir pada umumnya terjadi di wilayah datar, berdekatan dengan sungai besar, drainase jelek yang dipengaruhi oleh kemiringan lereng yang tinggi dan tekstur tanah yang tidak mendukung. Proses estimasi ini bisa dilakukan dengan menggunakan pendekatan geomorfologi yang dilakukan dengan memerhatikan pola dan rona atau warna. Hal yang diidentifikasi paling awal adalah bentang alam. Bentang alam inilah kemudian bisa digunakan sebagai satuan pemetaan yang dideteksi lebih jauh lagi karakteristik parameter penyebab banjir yang ada padanya, ditambah dengan informasi yang tidak bisa diperoleh dari citra seperti kondisi curah hujan.

## **3. Mendeteksi Kondisi Tanaman Pertanian**

Di suatu lahan pertanian, seperti kawasan perkebunan banyak menggunakan foto udara untuk mendeteksi kondisi tanaman. Jenis foto udara yang digunakan, yaitu foto udara inframerah. Variasi pantulan tanaman menandakan kondisi klorofil dengan berbagai gejala. Kondisi tanaman yang stres (berpenyakit) menunjukkan pantulan yang berbeda dengan tanaman yang sehat.

## **4. Pemetaan Penggunaan Lahan**

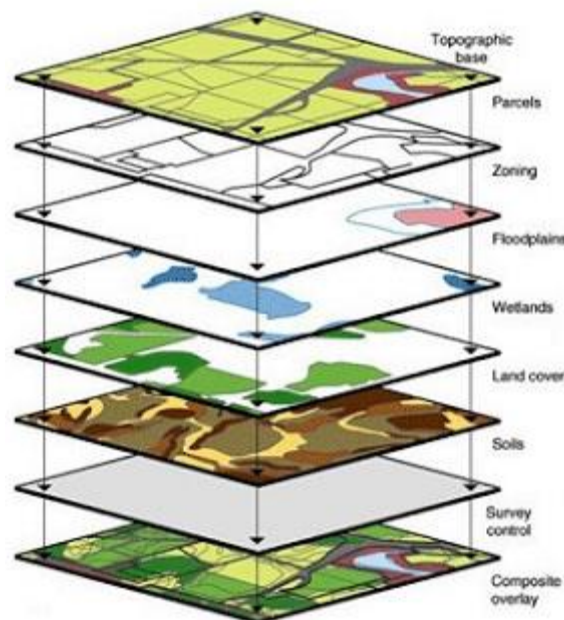
Memang mendeteksi penggunaan lahan bisa dilakukan lebih teliti dengan menggunakan foto udara. Hal ini tidak menutup kemungkinan penggunaan citra dalam hal yang sama. Bahkan menggunakan citra dapat dilihat hubungan antara bentang lahan dan penggunaan lahan secara langsung.

## 5. Menentukan Budi Daya Laut

Potensi laut di Indonesia sangat besar. Sayangnya kekayaan ini tidak disadari oleh banyak masyarakat bahkan yang tinggal di wilayah pesisir. Akibatnya, masyarakat kurang mengetahui bahwa teknologi penginderaan jauh pun bisa dimanfaatkan untuk mendukung kegiatan budi daya laut. Beberapa parameter biofisik perairan yang diperlukan dalam budi daya laut dan bersifat dinamis bisa dideteksi dari citra Landsat menggunakan algoritma atau rumusan tertentu yang sudah dikalibrasi dengan data lapangan. Ekstraksi parameter dilakukan dengan dua citra yang mewakili kondisi dua musim di Indonesia. Tingkatan kesesuaian perairan laut diperoleh dengan melakukan overlay (tumpang susun) seluruh parameter untuk semua musim. Selanjutnya, dipadukan dengan tingkat kesesuaian musim yang berbeda sehingga diperoleh kesesuaian perairan yang mewakili dua musim. Parameter yang dinamis diperoleh dengan menggunakan data satelit multitemporal. Selain itu, analisis potensi juga mempertimbangkan faktor pembatas seperti keterlindungan, daerah konservasi, serta faktor penimbang seperti aksesibilitas dan pencemaran udara.

## ‘Pengertian SIG’

- Apa itu SIG ??



Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu komponen yang terdiri dari perangkat lunak, perangkat keras, data geografis dan sumberdaya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk menangkap, menyimpan, memperbaiki, memperbarui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa, dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis (Budiyanto, 2002).

Sistem Informasi Geografi (SIG) adalah suatu sistem informasi yang dapat memadukan antara data grafis dengan data teks (atribut) objek yang dihubungkan secara geografis di bumi (georeference). Di samping itu, Sistem Informasi Geografi ini juga dapat menggabungkan data, mengatur data dan

melakukan analisis data. Untuk selanjutnya menghasilkan output yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan pada masalah geografi. Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan terjemahan dari Geographical Information System (GIS).

Secara lebih spesifik Aronof mendefinisikan SIG sebagai suatu sistem yang berbasis komputer yang mempunyai kemampuan untuk menangani data yang bereferensi geografis yang mencakup :

- a.Data input (pemasukan).
- b.Manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data).
- c.Analisis dan manipulasi data.(Aronof,1993)

Definisi SIG selalu bertambah,berkurang, dan bervariasi. Hal ini karena SIG merupakan suatu bidang kajian ilmu dan teknologi yang relatif baru namun terlepas dari bervariasinya definisi SIG secara umum yang paling perlu diperhatikan adalah komponen-komponen yang disebutkan.

Komponen Utama Sistem Informasi Geografis (SIG). Melihat SIG sebagai suatu sistem, maka SIG terdiri dari beberapa komponen-komponen penyusun. Komponen penyusun dalam SIG adalah: perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), organisasi (manajemen) dan pemakai (users). Kombinasi dari komponen-komponen tersebutlah yang akan menentukan kesuksesan pengembangan Sistem Informasi Geografis (SIG).

### 1. Komponen Perangkat Keras (Hardware)

Komponen perangkat keras (hardware) dalam SIG dikelompokkan berdasarkan fungsinya, yaitu :

- a.Peralatan pemasukan data, seperti digitizer, scanner, keyboard, Global Positioning System (GPS), dan lain-lain.
- b.Peralatan penyimpan dan pengolahan data, yaitu komputer dan perlengkapannya.
- c.Peralatan untuk mencetak hasil, yaitu printer dan plotter.

### 2. Komponen Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak SIG saat ini telah banyak dijumpai di pasaran, memilih perangkat lunak sangat ditentukan oleh beberapa faktor. Bagi seorang pengguna, pemilihan perangkat lunak (software) akan disesuaikan dengan kebutuhan, ditentukan oleh bentuk data dan sumbernya, serta kemampuan analisis yang diinginkan. Beberapa perangkat lunak (software) yang biasa dipakai dalam SIG adalah :

ARC/INFO, ArcView, AutoCAD Map, IDRISI, ER Mapper, GRASS, MapInfo.

### 3. Organisasi Pengelola dan Pemakai

Komponen organisasi pengelola dan pemakai sulit untuk dapat dipisahkan secara jelas. Bentuk organisasi merupakan salah satu kunci yang menentukan tingkat keberhasilan suatu proyek SIG. Adanya perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang baik, jika tidak ditangani oleh staf yang seimbang baik dari segi kualitas maupun kuantitas tidak akan menghasilkan operasi dan produk yang baik. Keahlian yang harus ada dalam suatu SIG adalah : manajer SIG, pakar database, kartografer, manajer sistem, programmer, dan teknisi untuk memasukkan dan pengeluaran data (Barus dan Wiradisatra, 2000).



*“Bekerja keras bukan lah sebuah ungkapan, akan tetapi ialah pembuktian, cita-cita bukanlah sekedar angan, akan tetapi sebuah tujuan kehidupan. Dimana saat engkau merasa sendiri dalam dunia yang kejam dan terlalu menyilaukan, disitulah ilmu akan memberimu rasa aman atau setidaknya ia akan memberikanmu perisai dan sebilah pedang untuk bertahan, dan payung agar kau tak tersilaukan. “*

*“ Memang menarik jika melihat melihat sejarah masa kecil kita, tapi hei sadarkah ? kita bukan anak kecil lagi, ada tanggung jawab dan hak yang harus kita klaim. Bagaimanakah kita bertahan dalam kedewasaan dengan kekosongan akal dan kedangkalan pikiran kita, semua kenangan masa kecil akan menjadi penyesalan dihari ini saat kita tak dapat berbuat apa-apa “*

*“Tapi tenanglah, kita masih bisa berubah saat ini, hilangkan semua hal yang membuatmu terhambat, membuat mu malas dan tamak, atau ?berisaplah dengan pilu dan air mata yang menemani sisa hidupmu, dan akan terus bersamamu di alam yang abadi, karena tuhan tak butuh pujaan berlebihan dengan air mata anak adam, ia butuh pembuktiaan jati diri !. “*

*Imam Maulana Al Fatih*