

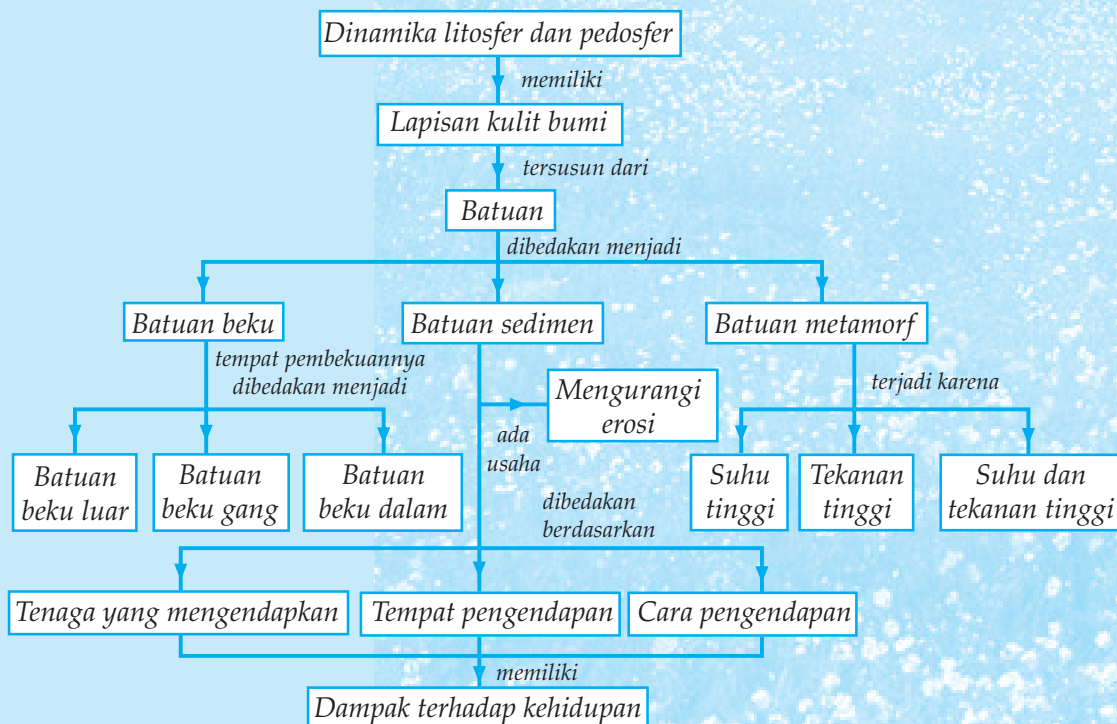
# 4

## PERUBAHAN LITOSFER DAN PEDOSFER SERTA DAMPAKNYA TERHADAP KEHIDUPAN DI BUMI

Tujuan pembelajaran:

1. Mengidentifikasi struktur lapisan kulit bumi.
2. Mengidentifikasi macam-macam bentuk muka bumi.
3. Menjelaskan ciri bentang alam akibat proses pengikisan dan pengendapan.
4. Mendeskripsikan degradasi lahan dan dampaknya terhadap kehidupan.
5. Menjelaskan ciri dan proses perubahan pedosfer dan pembentukan tanah.
6. Mendeskripsikan erosi tanah dan dampaknya terhadap kehidupan.
7. Mendeskripsikan usaha untuk mengurangi erosi tanah.

### Peta Konsep



Permukaan bumi terdiri atas daratan dan perairan atau lautan. Sering disebut *geosfer* dan *hidrosfer*. Di atas geosfer dan hidrosfer ada lapisan udara disebut atmosfer yang menyelubungi bumi, tebalnya  $\pm 1.000$  km, bagian bawah padat, makin ke atas makin renggang. Atmosfer turut berotasi dengan bumi dari barat ke timur. Permukaan daratan tidak rata, melainkan berlekuk-lekuk, berupa dataran rendah, dataran tinggi, pegunungan, dan gunung-gunung. Lapisan kulit bumi sering disebut *litosfer*.

Keadaan permukaan yang tidak rata itu disebut *relief*. Relief adalah tinggi rendahnya permukaan tanah. Dasar laut itu dianggap pula permukaan, yaitu permukaan dasar laut. Permukaan dasar laut merupakan kelanjutan dari permukaan daratan. Jadi, kesimpulannya ada relief daratan dan relief dasar laut.

### **A STRUKTUR LAPISAN KULIT BUMI (LITOSFER) DAN PEMANFAATANNYA**

#### **1. Pengertian Kulit Bumi (Litosfer) dan Susunan Lapisannya**

Lapisan kulit bumi sering disebut litosfer. Litosfer berasal dari kata *litos* berarti batu dan *sfer/sphaira* berarti bulatan. Litosfer merupakan lapisan batuan atau kulit bumi yang mengikuti bentuk bumi yang bulat dengan ketebalan  $\pm 1.200$  km.

Litosfer bumi terdiri atas beberapa lempeng keras. Lempeng ini bergeser dan bergerak di atas lapisan yang lebih lunak yang disebut *astenosfer*.

Tebal kulit bumi tidak merata. Kulit bumi di bagian benua/dataran lebih tebal daripada di bawah samudera. Bumi tersusun atas beberapa lapisan.

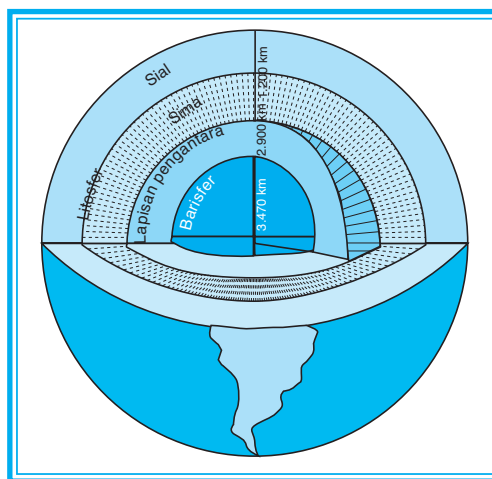
- Barisfer*, yaitu lapisan inti bumi merupakan bahan padat yang tersusun atas lapisan nife (*niccolum* = nikel dan *ferrum* = besi). Jari-jari  $\pm 3.470$  km dan batas luarnya  $\pm 2.900$  km di bawah permukaan bumi.
- Lapisan pengantara*, yaitu lapisan yang terdapat di atas lapisan nife setebal  $1.700$  km. Berat jenisnya rata-rata  $5 \text{ gr/cm}^3$ . Lapisan pengantara, disebut juga asthenosfer (*mantle*), merupakan bahan cair bersuhu tinggi dan berpijar.
- Litosfer*, yaitu lapisan yang terletak di atas lapisan pengantara, dengan ketebalan  $1.200$  km. Berat jenisnya rata-rata  $2,8 \text{ gr/cm}^3$ .

Litosfer (kulit bumi) terdiri atas lapisan sial dan lapisan sima.

- 1) Lapisan **Sial**, yaitu lapisan kulit bumi yang tersusun atas logam silisium dan aluminium, senyawanya dalam bentuk  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Dalam lapisan ini terdapat batuan sedimen, granit, andesit, jenis-jenis batuan metamorf, dan batuan lain yang terdapat di daratan benua. Lapisan sial disebut juga lapisan kerak yang bersifat padat dan kaku, berketebalan rata-rata  $\pm 35$  km.

Kerak ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu kerak benua dan kerak samudera.

- a) *Kerak benua*, merupakan benda padat yang terdiri atas batuan beku granit pada bagian atasnya dan batuan beku basalt pada bagian bawahnya. Kerak ini yang menempati sebagai benua.
  - b) *Kerak samudera*, merupakan benda padat yang terdiri atas endapan di laut pada bagian atas, kemudian di bawahnya batuan-batuan vulkanik dan yang paling bawah tersusun atas batuan beku gabro dan peridotit. Kerak ini menempati sebagai samudera.
- 2) Lapisan **sima**, yaitu lapisan kulit bumi yang disusun oleh logam-logam silisium dan magnesium dalam bentuk senyawa  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{MgO}$ . Lapisan ini mempunyai berat jenis yang lebih besar daripada lapisan sial karena mengandung besi dan magnesium, yaitu mineral ferromagnesium dan batuan basalt. Lapisan sima merupakan bahan yang bersifat elastis dan mempunyai ketebalan rata-rata 65 km.



Gambar 4.1  
Penampang lapisan-lapisan bumi.  
(Sumber: Sudjiran Resosudarmo)

## 2. Batu-batuan Kulit Bumi

Batuan kulit bumi tebalnya sekitar 4 - 80 km. Kulit bumi terdiri atas dua lapisan batuan, yaitu lapisan Sial/Silisium-Aluminium dan lapisan Sima/Silisium-Magnesium mempunyai massa jenis 2,6 - 3,0. Seolah-olah kulit bumi mengapung di atas lapisan mantel (lapisan di bawahnya) karena massa jenisnya lebih kecil. Kerak bumi ini dingin dan padat sehingga nyaman untuk tempat tinggal makhluk hidup.

Lapisan mantel terletak di bawah lapisan kulit bumi, tebalnya 2.900 km. Massa jenis lapisan mantel antara 3,0 - 8,0.

Lapisan inti terletak di bawah lapisan mantel. Terdiri atas inti bagian luar (*outer core*), tebalnya mencapai 2.100 km dan inti bagian dalam (*inner core*).

Batu-batuan kulit bumi dapat dibagi menjadi tiga golongan, yaitu batuan beku, batuan sedimen, dan metamorf.

a. *Batuan Beku*

Batuan jenis ini ialah batuan yang terbentuk karena magma pijar yang mendingin menjadi padat. Berdasarkan tempat pendinginannya ada tiga macam batuan beku.

1) Batuan Tubir/Batu Beku Dalam

Batuan tubir terbentuk jauh di dalam kulit bumi dan hanya terdiri atas kristal saja. Karena pendinginannya lambat sekali maka kristalnya besar-besar, misalnya granit.

2) Batuan Leleran/Batu Beku Luar

Batuan ini membeku di luar kulit bumi sehingga temperatur turun cepat sekali. Zat-zat dari magma hanya dapat membentuk kristal-kristal kecil, dan sebagian ada yang sama sekali tidak dapat menjadi kristal. Itu sebabnya batuan leleran ada yang terdiri atas kristal-kristal besar, kristal-kristal kecil dan bahan amorf, misalnya liparit. Ada yang hanya terdiri atas bahan amorf, misalnya batu apung.

3) Batuan Korok/Batu Beku Gang

Batuan ini terbentuk di dalam korok-korok atau gang-gang. Karena tempatnya dekat permukaan, pendinginannya lebih cepat. Itu sebabnya batuan ini terdiri atas kristal besar, kristal kecil, dan bahkan ada yang tidak mengkristal. Misalnya bahan amorf dan granit fosfir.

b. *Batuan Sedimen (Batuan Endapan)*

Bila batuan beku lapuk maka bagian-bagiannya yang lepas mudah diangkut oleh air, angin, atau es, dan diendapkan di tempat lain. Batuan yang mengendap ini disebut batuan sedimen. Batuan ini mula-mula lunak, tetapi lama-kelamaan menjadi keras karena proses pembatuan.

Dilihat dari perantara atau mediumnya, batuan sedimen dapat dibagi menjadi tiga golongan sebagai berikut.

1) Batuan sedimen *aeris* atau *aeolis*

Pengangkut batuan ini adalah angin. Contohnya tanah los, tanah tuf, dan tanah pasir di gurun.

2) Batuan sedimen glasial

Pengangkut batuan ini adalah es. Contohnya *moraine*.

3) Batuan sedimen *aquatis* (*aqua* = air)

a) *Brekisi*, yakni batuan sedimen yang terdiri atas batu-batu yang bersudut tajam yang sudah direkat satu sama lain.

- b) *Konglomerat*, yakni batuan sedimen yang terdiri atas batu-batu yang bulat-bulat yang sudah direkat satu sama lain.
- c) *Batu pasir*, yakni batuan sedimen yang terdiri atas kristal-kristal.

Dilihat dari tempat pengendapannya ada tiga macam batuan sedimen, yaitu batuan sedimen lakustre, kontinental, dan marine.

- 1) Batuan sedimen *lakustre*, yakni batuan sedimen yang diendapkan di danau.

**Contoh:** turf danau dan tanah liat danau.

- 2) Batuan sedimen *kontinental*, yakni batuan sedimen yang diendapkan di laut.

**Contoh:** tanah los dan tanah gurun pasir.

- 3) Batuan sedimen *marine*, yaitu batuan sedimen yang diendapkan di laut.

**Contoh:** lumpur biru di pantai, endapan radiolaria di laut dalam, dan lumpur merah.

#### c. *Batuan Metamorf*

Batuan ini merupakan batuan yang mengalami perubahan yang dahsyat. Asalnya dapat dari batuan beku atau batuan sedimen. Perubahan itu dapat terjadi karena bermacam-macam sebab sebagai berikut.

- 1) Karena Suhu Tinggi

Suhu tinggi berasal dari magma, sebab batuan itu berdekatan dengan dapur magma sehingga metamorfosa ini disebut metamorfosa kontak.

**Contoh:** marmer dari batu kapur dan antrasit dari batu bara.

- 2) Karena Tekanan Tinggi

Tekanan tinggi dapat berasal dari adanya endapan-endapan yang tebal sekali di atasnya.

**Contoh:** batu pasir dari pasir.

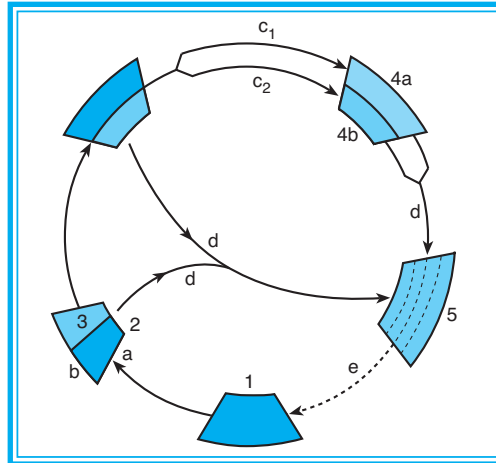
- 3) Karena Tekanan dan Suhu Tinggi

Tekanan dan suhu tinggi kalau ada pelipatan dan geseran waktu terjadi pembentukan pegunungan, metamorfosa seperti ini disebut *metamorfosa dinamo*.

**Contoh:** batu asbak, schist, dan shale.

### 3. Siklus batu-batuan

Batu-batuan mengalami siklus sebagaimana diperlihatkan dalam bagan di bawah ini.



Gambar 4.2

Siklus batu-batuan di bumi.

Proses ini memerlukan waktu ratusan, bahkan jutaan tahun.

(Sumber: Sudjiran Resosudarmo)

Keterangan:

1. = *magma*, batuan cair pijar di dalam litosfer, sebagai bentuk mula-mula dari siklus.
2. = *batuan beku*
  - a. Karena pendinginan, makin lama magma makin padat, akhirnya membeku menjadi batuan beku.
3. = *batuan sedimen klastis*
  - b. Batuan beku yang rusak hancur karena tenaga eksogen (air hujan, panas dingin, es, angin, dan sebagainya), diangkut serta diendapkan menjadi batuan sedimen klastis.
- 4a. = *batuan sedimen khemis*
  - c<sub>1</sub>. Larutan di dalam air dan langsung diendapkan menjadi batuan sedimen khemis.
- 4b. = *batuan sedimen organis*
  - c<sub>2</sub>. Larutan di dalam air kemudian diambil oleh organisme dan melalui organisme itu membentuk batuan endapan organis.
5. = *batuan metamorf*
  - a. Karena suhu tinggi, tekanan besar, dan waktu yang lama, batuan beku serta batuan sedimen berubah menjadi batuan metamorf.
  - b. Ada kemungkinan karena terganggunya keseimbangan antara suhu dan tekanan batu-batuan mencair kembali menjadi magma.



### Kata Kunci

- Litosfer

- Siklus batu-batuan



### Tugas

Lakukan kunjungan ke salah satu usaha pengambilan batu-batuan/pasir galian dan usaha *home industri* batu akik. Buatlah laporan!

1. Jenis-jenis batuan apa yang diambil/diproduksi?
2. Digunakan untuk apa?
3. Bagaimanakah pemasarannya?
4. Menggunakan tenaga kerja berapa? Berapakah pendapatan mereka sehari-hari?
5. Jelaskan pendapat Anda tentang:
  - Manfaat mempelajari batu-batuan!
  - Mengapa penyebaran batu-batuan dan jenisnya tidak sama?
  - Apakah usaha pengambilan batuan tersebut merusak lingkungan?

Hasil laporan tertulis serahkan kepada bapak/ibu guru untuk dinilai!

## **B MACAM-MACAM BENTUK MUKA BUMI SEBAGAI AKIBAT PROSES VULKANISME, SEISME, DAN DIATROPISME**

### **1. Perubahan Bentuk Permukaan Bumi**

Bentuk permukaan bumi selamanya tidak tetap, tetapi mengalami perubahan-perubahan bentuk dari waktu ke waktu atau zaman ke zaman. Adapun faktor-faktor penyebabnya bermacam-macam, yaitu:

- a. Tenaga geologi yang berasal dari dalam yang disebut tenaga *endogen*, menyebabkan terjadinya bentuk/bangunan relief permukaan bumi.
- b. Tenaga geologi yang berasal dari luar yang disebut tenaga *eksogen*, menyebabkan perombakan bangunan relief permukaan.



Di samping klasifikasi tersebut, tenaga geologi dibedakan pula atas luas areal yang dikenai tenaga itu dan kecepatan tenaga itu bekerja. Klasifikasi kedua tersebut dibedakan menjadi dua, yaitu orogenesis dan epirogenesa.

- a. *Orogenesa* atau *pembentukan pegunungan*, yaitu tenaga geologi yang bekerja di areal yang relatif sempit dan relatif cepat. Sempit dan cepat dalam geologi tidak seperti pengertian sehari-hari. Deretan Pegunungan Mediterania yang memanjang dari Pegunungan Atlas di Afrika sampai ke Pegunungan Indonesia itu merupakan hasil tenaga orogenesis.
- b. *Epirogenesa* atau *pengangkatan/penurunan benua*. Epirogenesa bekerja di daerah yang relatif luas dan relatif lambat.

Tenaga endogen terbagi atas 3 bagian, yaitu tektonisme, vulkanisme, dan gempa.

- a. *Tektonisme* ialah peristiwa pergeseran dan perubahan letak kerak bumi dalam skala besar, meliputi lipatan, patahan, dan tektonik lempeng.
- b. *Vulkanisme* ialah segala kegiatan magma dari lapisan dalam litosfer menyusup ke lapisan yang lebih atas atau sampai ke luar permukaan bumi.
- c. *Gempa bumi* ialah sentakan asli pada kerak bumi sebagai gejala pengiring dari aktivitas tektonisme maupun vulkanisme dan kadang-kadang runtuh bagian bumi secara lokal.

## 2. Gejala Vulkanisme

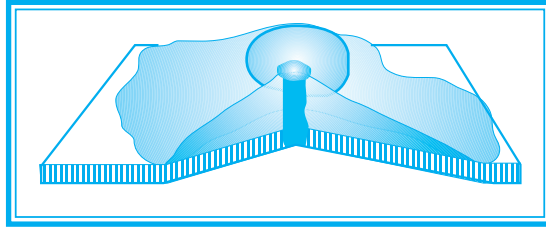
*Vulkanisme* adalah peristiwa yang berhubungan dengan naiknya magma dari dalam perut bumi. *Magma* adalah campuran batu-batuan dalam keadaan cair, liat, serta sangat panas. Aktivitas magma disebabkan oleh tingginya suhu magma dan banyaknya gas yang terkandung di dalamnya. Magma itu dapat berbentuk gas, padat, dan cair.

*Gunung api* adalah tempat di permukaan bumi yang pernah atau masih mengeluarkan magma. Dilihat dari bentuk dan terjadinya, ada tiga macam gunung api.

- a. *Gunung Api Maar*

Bentuknya seperti danau kecil (danau kawah). Terjadinya hanya karena letusan (eksplosi). Bahannya terdiri atas efflata. Contohnya terdapat di lereng Gunung Lamongan Jawa Timur, di Pegunungan Eifel Jerman, dan di dataran tinggi Perancis Tengah.

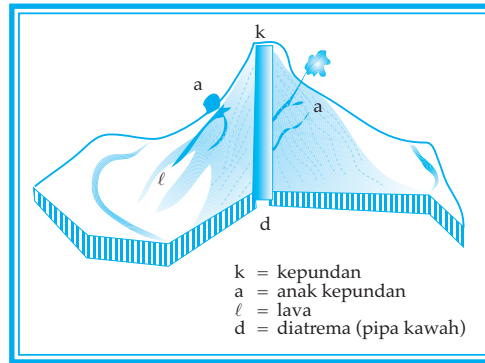




Gambar 4.3  
Gunung api berbentuk maar.  
(Sumber: diolah oleh Pandu Hatmoko, 2006)

b. Gunung Api Kerucut (Strato)

Bentuknya seperti kerucut, terjadi karena letusan dan lelehan (efusi), secara bergantian. Bahannya berlapis-lapis sehingga disebut lava gunung api strato. Jenis ini yang terbanyak di Indonesia.

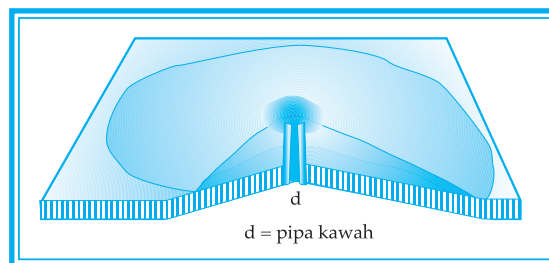


Gambar 4.4  
Gunung api berbentuk strato.  
(Sumber: diolah oleh Pandu Hatmoko, 2006)

c. Gunung Api Perisai (Tameng)

Bentuknya seperti perisai, terjadi karena lelehan maupun cairan yang keluar dan membentuk lereng yang sangat landai. Bahan lavanya bersifat cair sekali. Sudut kemiringan lereng antara  $1^{\circ}$  -  $10^{\circ}$ .

**Contoh:** Gunung Mauna Loa dan Kilanca di Hawaii.



Gambar 4.5  
Gunung api berbentuk perisai.  
(Sumber: diolah oleh Pandu Hatmoko, 2006)

Kuat atau lemahnya gunung api tergantung dari tekanan gas, kedalaman dapur magma, luasnya sumber/dapur magma, dan sifat magma (cair/kental).

Menurut aktivitasnya, gunung api dapat dibagi menjadi 3 golongan, yaitu sebagai berikut.

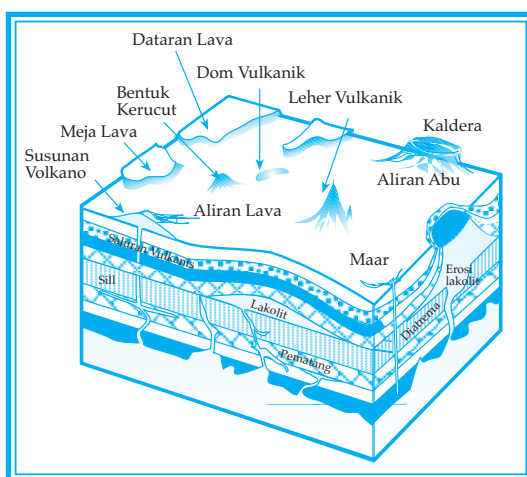
- Gunung aktif*, yaitu gunung api yang masih bekerja yang kawahnya selalu mengeluarkan asap, gempa, dan letusan. Misalnya Gunung Stromboli.
- Gunung mati*, gunung api yang sejak tahun 1600 sudah tidak meletus lagi. Misalnya Gunung Patuha, Gunung Sumbing, dan sebagainya.
- Gunung istirahat*, ialah gunung api yang sewaktu-waktu meletus dan kemudian istirahat kembali. Misalnya Gunung Ciremai, Gunung Kelud, dan sebagainya.

Gunung api memiliki bagian yang tampak dari luar seperti kaldera, dan bagian yang tidak tampak berada di dalamnya. Bagian-bagian gunung api adalah sebagai berikut.

- Kaldera* ialah kawah kepundan yang amat besar, luas, dan bertebing curam. Kaldera terjadi pada waktu gunung api meletus dengan hebat dan sebagian dari puncak gunung api itu terbang/gugur ke dalam pipa kawah.

**Contoh:** kaldera Gunung Krakatau 7 km dan kaldera Gunung Tengger 8 km.

- Siil* ialah magma yang masuk di antara dua lapisan bahan sedimen dan membeku (intrusi datar).
- Lakolit* ialah magma yang masuk di antara batuan sedimen dan menekan ke atas sampai bagian atas cembung dan bagian bawah datar.
- Batolit* ialah magma yang menembus lapisan-lapisan batuan dan membeku di tengah jalan.



Gambar 4.6

Struktur kulit bumi yang dapat memunculkan terjadinya pengangkatan dan pembentukan gunung.

(Sumber: Wardiyatmoko dan Bintarto, 2004)

### Bahan-bahan yang dikeluarkan oleh aktifitas gunung api

#### a. Benda Padat (*Efflata*)

Menurut asalnya *efflata* dibagi dua, yakni *efflata allogen* dan *efflata antogen*. *Efflata allogen* berasal dari batu-batuan sekitar pipa kawah yang ikut terlempar, dan *efflata antogen* berasal dari magma sendiri atau disebut juga *pyroclastic*. Menurut ukuran, *efflata* dibedakan atas: bom (batu-batu besar), lapili (batu sebesar kacang/kerikil), pasir, debu, dan batu apung (batu yang penuh dengan pori-pori udara).

#### b. Benda Cair

Benda cair terdiri atas lava, lahar panas, dan lahar dingin.

- 1) *Lava*, yaitu magma yang telah sampai di luar.
- 2) *Lahar panas*, berupa lumpur panas mengalir yang terbentuk dari magma bercampur air.
- 3) *Lahar dingin*, yaitu batu, pasir, dan debu di puncak gunung. Jika hujan lebat maka air hujan itu akan bercampur dengan debu dan pasir yang merupakan bubur kental. Cairan ini mengalir dengan deras ke bawah melalui lereng dan jurang-jurang dan menyapu bersih semua yang dilaluinya. Lahar dingin ini menutup sawah-sawah, membendung sungai-sungai dan saluran-saluran sehingga dapat menimbulkan banjir.

#### c. Bahan Gas (*Ekshalasi*)

Bahan gas terdiri atas solfatara, fumarol, dan mofet.

- 1) *Solfatara*, yaitu gas ( $H_2S$ ) yang keluar dari lubang.
- 2) *Fumarol*, yaitu tempat yang mengeluarkan uap air.
- 3) *Mofet*, yaitu tempat yang mengeluarkan  $CO_2$  seperti Pegunungan Dieng.

Gunung berapi yang sedang meletus akan sangat berbahaya karena mengeluarkan banjir lahar, lava, gelombang pasang, dan awan emulsi.

#### a. Banjir Lahar

Ada 2 macam lahar, yaitu *lahar panas*, berupa aliran air panas dengan lumpur yang dimuntahkan dari kepundan dan *lahar dingin*, berupa aliran air dingin dengan lumpur yang terjadi karena hujan lebat setelah gunung api meletus. Lahar dingin terutama merusak tanah pertanian, sebab tanaman bisa tertimbun dan tanah yang subur tertutup pasir.

#### b. Banjir Lava

Lava dengan temperatur tinggi mengalir dari puncak gunung sehingga apa saja yang dilaluinya menjadi hancur.

c. *Gelombang Pasang*

Hal ini terjadi apabila gunung api terdapat di dasar laut meletus dahsyat.

**Contoh:** Letusan Gunung Krakatau di Selat Sunda (1830).

d. *Awan Emulsi*

Awan emulsi adalah awan yang panas sekali. Awan emulsi ada yang langsung keluar dari kepundan gunung api atau dari lava yang mengalir. Hal ini berbahaya karena temperatur yang tinggi ( $\pm 200^{\circ}\text{C}$ ).

**Contoh:** Letusan Gunung Merapi Jawa Tengah, pada tahun 1930, tahun 1995, dan tahun 2006.

Sebelum meletus, gunung akan menunjukkan tanda-tanda sebagai berikut.

- a. Terjadi gempa halus.
- b. Terdengar suara gemuruh dalam tanah.
- c. Suhu sekitar kawah naik.
- d. Sumber-sumber air banyak yang kering.
- e. Binatang-binatang pindah ke daerah yang lebih rendah.
- f. Tumbuh-tumbuhan sekitar kawah menjadi layu.
- g. Ekshalasi semakin hebat.

Usaha-usaha untuk mengurangi bahaya letusan gunung berapi, yaitu sebagai berikut.

- a. Membuat terowongan-terowongan air pada kepundan yang berdanau.  
**Contohnya:** Gunung Kelud dan Gunung Merapi.
- b. Mengadakan pos-pos pengamatan gunung api.
- c. Mengungsikan penduduk yang bertempat tinggal di lereng-lereng gunung api yang akan meletus.

Meskipun membahayakan keselamatan makhluk hidup sewaktu meletus, gunung api memiliki banyak manfaat sebagai berikut.

- a. Menyuburkan tanah, sebab abu yang sudah mengalami pelapukan banyak mengandung garam-garam, makanan yang sangat dibutuhkan oleh tumbuh-tumbuhan.
- b. Menjadi penangkap/mendatangkan hujan.
- c. Memperluas daerah pertanian karena semburan dan vulkanik.
- d. Memperbanyak jenis tanaman budi daya (tanaman perkebunan) karena adanya bermacam-macam zona tumbuh-tumbuhan.
- e. Menyebabkan letak mineral (tambang) dekat dengan permukaan tanah.
- f. Menjadi tempat pariwisata dan sanatorium karena udaranya yang sejuk.

### 3. Gempa Bumi

*Gempa bumi* ialah getaran permukaan bumi yang disebabkan oleh kekuatan-kekuatan dari dalam. Dilihat dari intensitasnya, ada dua macam gempa sebagai berikut.

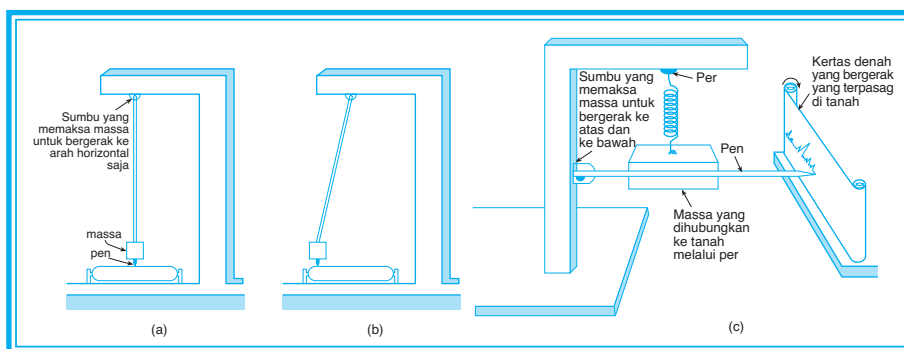
- Macroseisme*, yaitu gempa yang intensitasnya besar dan dapat diketahui tanpa menggunakan alat.
- Microseisme*, yaitu gempa yang intensitasnya kecil dan hanya dapat diketahui dengan menggunakan alat perekam.

Hal ikhwal mengenai gempa bumi ini perlu diselidiki agar akibat yang ditimbulkannya dapat diramalkan dan upaya penanggulangannya dapat dilakukan. Ilmu yang mempelajari gempa bumi, gelombang-gelombang seismik serta perambatannya disebut *seismologi*.

Dalam kajian seismologi ini diperlukan berbagai alat. Salah satu alat yang terpenting ialah *seismograf* atau alat untuk mencatat gempa.

Ada dua macam seismograf, yaitu sebagai berikut.

- Seismograf horizontal*, yaitu seismograf yang mencatat getaran bumi pada arah horizontal.
- Seismograf vertikal*, yaitu seismograf yang mencatat getaran bumi pada arah vertikal.



Gambar 4.7

a) Seismograf horizontal dan b) Seismograf vertikal

c) Perhatikan cara kerja seismograf vertikal.

Terlihat coretan-coretan pada kertas perekam karena gerakan kertas perekam yang terpasang di tanah bersinggungan dengan pen.

(Sumber: Sumadi Sutrijat, 2000)

Besaran (*magnitudo*) gempa yang didasarkan pada amplitudo gelombang tektonik dicatat oleh seismograf dengan menggunakan *skala Richter*.

**Tabel 1.**  
**Pembagian Skala Richter**

Skala	Ciri-ciri
2,0 - 3,4	tidak terasa, tetapi terekam seismograf
3,5 - 4,2	hanya terasa oleh beberapa orang
4,3 - 4,8	terasa oleh banyak orang
4,9 - 5,4	terasa oleh semua orang
5,5 - 6,1	sedikit merusak bangunan
6,2 - 6,9	merusak bangunan
7,0 - 7,3	rel kereta api bengkok
7,4 - 7,9	kerusakan hebat
≥ 8,0	kerusakan luar biasa

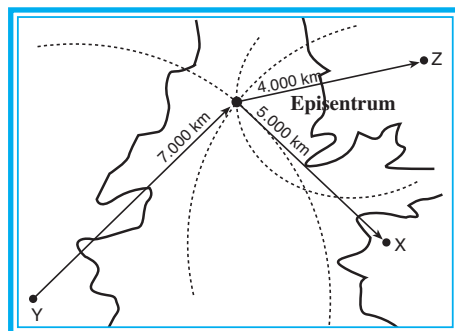
Berkat kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, dewasa ini telah ditemukan beberapa cara untuk mengetahui pusat gempa, yaitu sebagai berikut.

- Dengan menggunakan hasil pencatatan seismograf, yaitu satu seismograf vertikal, satu seismograf horizontal yang berarah utara-selatan, dan satu lagi seismograf horizontal yang berarah timur-barat. Dengan tiga seismograf ini akan ditemukan letak episentrum.
- Dengan menggunakan tiga tempat yang terletak dalam satu homoseista. Ketiga tempat yang terletak dalam satu homoseista itu dihubungkan, kemudian ditarik garis sumbu pada garis yang menghubungkan tempat-tempat pencatatan.
- Dengan menggunakan tiga tempat yang mencatat jarak episentrum. Cara ini dicari dengan rumus Laska, yaitu:

$$\Delta = \{(S - P) - 1\} \times 1 \text{ megameter}$$

$\Delta$  = jarak episentrum

$S - P$  = selisih waktu pencatatan gelombang primer dengan gelombang sekunder, dalam satuan menit.



Gambar 4.8

Metode penentuan pusat gempa dengan menggunakan rumus Laska.

(Sumber: diolah oleh Pandu Hatmoko, 2006)

Misalnya:

Kota X mencatat jarak episentrum 5000 km

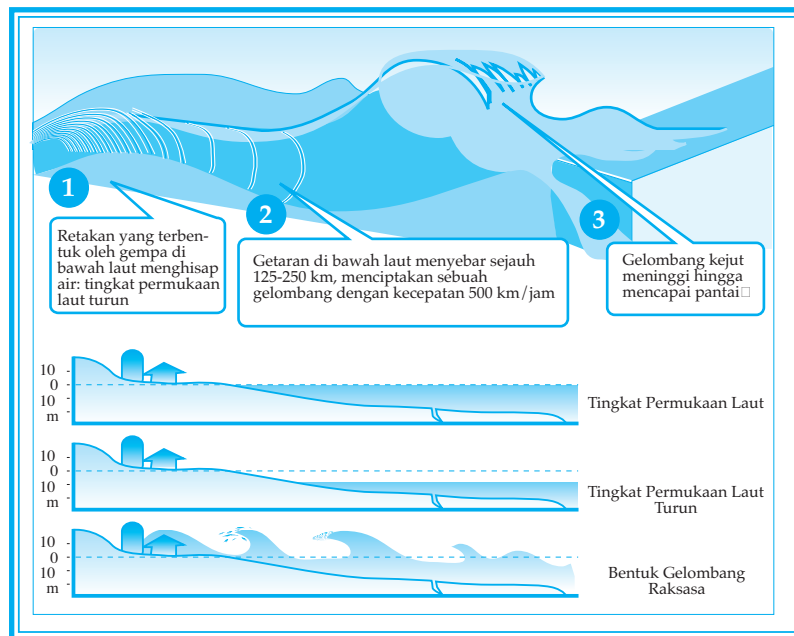
Kota Y mencatat jarak episentrum 7000 km

Kota Z mencatat jarak episentrum 4000 km

Dengan data tiga episentrum di tiga kota, kemudian kita ambil peta yang sesuai skalanya. Letak episentrum akan didapat dari perpotongan tiga lingkaran. Dengan diketahuinya pusat-pusat gempa akan bermanfaat dalam pembangunan di daerah yang rawan gempa.

Di Jepang misalnya di daerah yang sering terjadi gempa, rumah-rumah dan gedung-gedung telah dibangun dengan konstruksi yang lebih tahan terhadap gempa dan masyarakatnya telah dilatih cara-cara menyelamatkan diri dari bahaya gempa. Dengan demikian, bahaya yang lebih besar dapat diatasi. Memang tidak mungkin mencegah terjadinya gempa, tetapi dengan kemajuan ilmu dan teknologi setidaknya dapat mengurangi bahaya yang ditimbulkan.

Bila terjadi gempa bumi di laut dengan kekuatan di atas 7,0 skala richter dapat menimbulkan gelombang tsunami yang mengancam korban manusia, seperti di Aceh tahun 2004 dengan korban lebih dari 200.000 orang dan di Pangandaran tahun 2006 lebih dari 700 orang.



Gambar 4.9  
Gelombang pasang tsunami.  
(Sumber: Wardiatmoko, 2004)



#### 4. Diatropisme/Tektonisme/Tektogenesa

*Tektonisme* adalah perubahan letak lapisan bumi secara mendatar atau vertikal. Pada umumnya bentuk hasil tenaga tektonisme berupa lipatan dan patahan. Yang dimaksud *gerak tektonik* adalah semua gerak naik dan turun yang menyebabkan perubahan bentuk kulit bumi.

Diatropisme mencakup gerak epirogenetik dan gerak orogenetik.

- a. *Gerak epirogenetik* adalah gerak atau pergeseran kulit bumi yang relatif lambat, berlangsung dalam waktu yang lama, dan meliputi daerah yang luas. Ada dua macam gerak epirogenetik, yaitu positif dan negatif.

- 1) *Epirogenetik positif*, yaitu gerak turunnya daratan sehingga terlihat seakan permukaan air laut naik. Hal ini kelihatan jelas di pantai.

**Contoh:** Turunnya pulau-pulau di Indonesia bagian timur (Kepulauan Maluku dari pulau-pulau barat daya sampai ke Pulau Banda).

Turunnya muara Sungai Hudson di Amerika yang dapat dilihat sampai kedalaman  $\pm 1.700$  meter.

Turunnya lembah Sungai Kongo sampai 2.000 meter di bawah permukaan laut.

- 2) *Epirogenetik negatif*, yaitu gerak naiknya daratan sehingga terlihat seakan permukaan air laut turun.

**Contoh:** Naiknya Pulau Timor dan Pulau Buton.

Naiknya Dataran Tinggi Colorado di Amerika.

- b. *Gerak orogenetik* adalah gerakan yang relatif lebih cepat daripada gerak epirogenetik. Gerak ini disebut gerakan pembentuk pegunungan. Gerakan ini menyebabkan tekanan horizontal dan vertikal di kulit bumi, yang menyebabkan peristiwa *dislokasi* atau berpindah-pindah letak lapisan kulit bumi. Peristiwa tersebut dapat menimbulkan lipatan dan patahan.

- 1) *Lipatan (Kerutan)*

Gerakan tekanan horizontal menyebabkan lapisan kulit bumi yang elastis berkerut, melipat, dan menyebabkan relief-relief muka bumi berbentuk pegunungan.

**Contoh:** Pegunungan-pegunungan tua, seperti Pegunungan Ural dan Allegani. Lipatan ini terjadi pada zaman primer. Pegunungan muda, seperti rangkaian Pegunungan Mediterania dan Sirkum Pasifik yang terjadi pada zaman tersier.

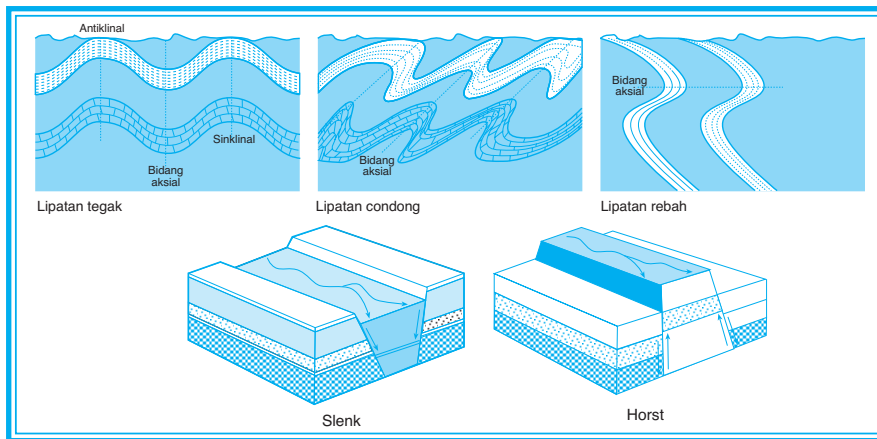
Rangkaian Pegunungan Mediterania dimulai dari Pegunungan Atlas, Alpen, Balkan, Asia Muka, Himalaya, Hindia Belakang, Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara, sampai Maluku. Sedangkan Sirkum Pasifik memanjang dari Pantai Pasifik Amerika, Jepang, Filipina, Papua, Australia, sampai Selandia Baru.

Lipatan dibagi atas lipatan tegak, lipatan condong, dan lipatan rebah. Pungguk-pungguk lipatan disebut *antiklinal* dan lembah lipatan disebut *sinklinal*.

## 2) Patahan (Retakan)

Gerakan tekanan horizontal dan vertikal menyebabkan lapisan kulit bumi yang rapuh menjadi retak atau patah.

**Contoh:** Tanah turun/*slenk*, tanah naik/*horst*, dan tanah bungkuk/*fleksur*.



Gambar 4.10

Terjadinya lipatan permukaan bumi yang berawal dari lipatan tegak, condong, dan rebah dapat mengakibatkan munculnya retakan dan terbentuknya graben dan horst.

(Sumber: Sumadi Sutrijat, 2000)



## Kata Kunci

- Vulkanisme
- Gempa bumi
- Diatropisme/tektonisme



## Tugas

Carilah artikel-artikel dari surat kabar atau majalah yang berisi tentang gempa bumi.

1. Jelaskan dan laporkan untung ruginya keberadaan gunung api!
2. Jelaskan dan laporkan cara mengatasi terjadinya bencana alam gempa bumi di darat dan gempa yang menimbulkan tsunami!
3. Laporkan kebijakan pemerintah untuk mengatasi masalah pasca gempa bumi!

## CIRI BENTANG ALAM SEBAGAI AKIBAT PROSES PENGIKISAN DAN PENGENDAPAN

### 1. Pelapukan dan Pengikisan (Erosi)

*Pelapukan* ialah perusakan batuan kulit bumi karena pengaruh keadaan cuaca. Hasil pelapukan adalah terbentuknya tanah.

Menurut prosesnya, pelapukan dapat dibagi menjadi tiga, yaitu pelapukan mekanis, pelapukan kimia, dan pelapukan organis.

#### a. *Pelapukan Mekanis*

Pelapukan mekanis ialah pelapukan yang bersifat merombak batuan secara mekanik, tanpa mengubah sifat batumannya. Pelapukan ini dapat terjadi karena perbedaan suhu siang malam dan beku celah.

##### 1) Perbedaan Suhu Siang dan Malam

Pada siang hari batuan mengalami pemuaian. Pada malam hari, suhu turun sangat rendah menyebabkan batuan menyusut dengan cepat. Hal ini akan mengakibatkan batuan retak-retak dan akhirnya hancur berkeping-keping. Gejala seperti ini terdapat di daerah gurun.

##### 2) Perubahan Volume Pada Celah-celah Batuan

Menurut **Wardiyatmoko** dan **Bintarto**, celah-celah batuan di daerah sedang atau daerah sekitar kutub dapat kemasukan air pada musim panas. Pada musim dingin atau malam hari, air pada celah batuan menjadi es. Karena menjadi es, volumenya bertambah besar sehingga batuan akan pecah akibat terdesak oleh es yang ada di dalam celah batuan tersebut. Peristiwa ini dapat pula terjadi di daerah-daerah pegunungan tinggi.

#### b. *Pelapukan Kimia*

Pelapukan kimia adalah pelapukan yang terjadi akibat peristiwa kimia. Misalnya air hujan yang mengandung  $\text{CO}_2$  dan oksigen, memiliki tenaga melarutkan yang besar. Bentuk-bentuk seperti *ponor*, *dolina*, *uvala*, *jama*, *lokva*, sungai bawah tanah, *stalaktit*, *stalakmit*, dan tiang kapur merupakan hasil pelapukan kimia di daerah karst. Gejala pelarutan akan lebih cepat jika air tersebut mengenai batuan kapur atau karst. Bentuk-bentuk itu disebut *gejala-gejala karst*.

1) *Ponor* adalah lubang masuknya aliran air ke dalam tanah berupa masuknya air sungai ke dalam tanah di daerah kapur.

2) *Dolina* adalah lubang di permukaan tanah kapur, yang bentuknya seperti corong, piring, dan sumur. Dolina ini terbentuk oleh air yang meresap ke dalam melalui rekah-rekah sehingga melarutkan kapur yang dilaluinya.

- 3) *Uvala* adalah beberapa dolina yang menjadi satu, merupakan dolina besar.
- 4) *Jama* adalah dolina yang dinding-dindingnya tegak lurus.
- 5) *Lokva* adalah danau di daerah karst, terjadi karena dasar dan dinding dolina tertutup oleh lapisan baru yang kedap sehingga air hujan yang jatuh akan terkumpul di dalamnya.
- 6) *Sungai bawah tanah* adalah aliran air yang terdapat di dalam tanah yang terjadi karena sungai biasa mengalir melalui daerah kapur. Aliran air tersebut meresap ke dalam celah-celah kapur dan akhirnya berkumpul serta mengalir kembali ke dalam tanah di daerah kapur.
- 7) *Stalaktit* adalah endapan kapur yang menggantung pada langit-langit gua.
- 8) *Stalakmit* adalah endapan kapur yang terdapat di dasar gua. Jika stalaktit dan stalakmit dapat menyatu maka akan menjadi tiang kapur.

c. *Pelapukan Organik*

Pelapukan organik adalah pelapukan yang disebabkan proses organik. Misalnya akar tumbuhan dapat menembus batuan karena akar mengeluarkan zat yang dapat melarutkan batuan. Binatang-binatang membuat sarang dengan melubangi batuan hingga hancur. Untuk bahan bangunan rumah maka manusia memecah batuan. Pelapukan batuan juga dapat disebabkan oleh daun yang membusuk di atas batuan.

Pengikisan (*erosi*) adalah proses terkikisnya permukaan tanah yang disebabkan oleh air, angin, dan gletser.

a. *Erosi Sungai*

Erosi sungai ialah erosi yang disebabkan oleh air sungai, disebut juga *korosi*.

Kekuatan korosi tergantung dari kecepatan gerak aliran sungai, daya angkut air sungai, kohesi batuan pada alur sungai, dan keadaan permukaan batuan.

Erosi sungai ada dua jenis, yaitu erosi dasar dan erosi tepi.

1) *Erosi Dasar*

*Erosi dasar* ialah erosi sungai yang pengikisannya terutama pada dasar sungai. Erosi ini terjadi pada sungai muda dan menghasilkan bentuk *V* dan *U*. Sungai bentuk *V* memiliki dasar yang makin dalam, sedangkan sungai bentuk *U* memiliki lereng yang terjal.

2) *Erosi Tepi*

*Erosi tepi* ialah erosi yang pengikisannya terutama pada tepi sungai. Erosi ini terjadi pada sungai dewasa dan sungai tua. Bentuk-bentuk yang dihasilkan oleh erosi ini ialah sebagai berikut.

- a) Dataran-dataran banjir, yang terdapat di kanan dan kiri sepanjang aliran sungai.
- b) *Meander*, ialah sungai yang berbelok-belok dengan arah aliran yang tetap. Peristiwa meander biasanya terjadi pada sungai tua. Pembentukan meander dimulai bila garis arus pindah ke tepi luar belokan; di tempat ini erosi tepi berjalan kuat. Apabila terjadi gerakan massa air yang kuat karena banjir besar maka dapat terjadi aliran sungai menerobos secara lurus, akibatnya aliran sungai menjadi lurus, dan meander ditinggalkan.

b. *Erosi Air Laut*

Erosi air laut disebut *abrasi*. Abrasi ini biasanya terjadi pada pantai yang curam, misalnya: pantai selatan Jawa Barat dan Jawa Timur. Hasil-hasil abrasi air laut misalnya gua-gua pantai, *cliff*, dan jembatan alam (*natural bridge*).

c. *Erosi Angin*

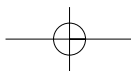
Angin juga dapat menyebabkan terkikisnya batuan. Pengikisan batuan oleh angin disebut *korasi*. Hasil pengikisan angin terhadap batuan, misalnya batu jamur di daerah gurun pasir. Di daerah pantai berpasir, angin yang bertiup cukup kencang mampu mengangkat pasir-pasir yang kering dan diendapkan di dataran sehingga terbentuk bukit-bukit pasir. Hal ini banyak terdapat di pantai sebelah selatan dan utara Pulau Jawa.

d. *Erosi Gletser*

Erosi oleh gletser disebut *eksharasi* yang banyak terdapat di kutub dan gunung tinggi bersalju. Erosi ini terjadi akibat es atau salju yang mencair dan bergerak turun melalui lembah-lembah pegunungan. Akibatnya lembah-lembah yang semula berbentuk V berubah menjadi U.

e. *Erosi Air Hujan*

Permukaan lahan tanah yang gundul tanpa tanaman yang tumbuh di atasnya, lebih-lebih bila tanahnya tersebut miring dan gembur akan mudah sekali terjadi erosi oleh air hujan. Bentuk erosi tersebut berupa penghanyutan atau penelanjangan dari lapisan tanah bagian atas sehingga dapat menimbulkan bencana bagi daerah-daerah di bawahnya dan tanah menjadi tandus.



## 2. Pengendapan/Sedimentasi

Hasil erosi oleh air, angin, dan gletser, pada proses selanjutnya akan dibawa ke tempat yang lebih rendah untuk diendapkan.

Adapun contoh hasil-hasil pengendapan sebagai berikut.

- Di muara-muara sungai terdapat endapan berupa delta, misalnya delta Sungai Cimanuk, delta Sungai Brantas, dan lain-lain. Endapan juga terjadi di lembah-lembah sungai, terutama sungai yang ada di tempat datar dan berkelok-kelok.
- Debu yang diangkut oleh angin diendapkan di tempat-tempat lain yang berupa bukit-bukit pasir yang disebut *sand dunes* atau berupa bulan sabit yang disebut *berkhan*.
- Air laut di dekat pantai yang datar biasanya terdapat pula endapan pasir, yang disebut *gosong pasir*. Gosong pasir ini dapat tumbuh tinggi dan dapat membentuk empangan.
- Batuan yang diangkut oleh luncuran gletser diendapkan pada perjalanannya yang terakhir, yaitu tempat es mencair. Endapan ini berupa tanggul-tanggul yang disebut *morena*, misalnya yang terdapat di lereng-lereng Pegunungan Jaya Wijaya, pegunungan di Swiss, dan pegunungan di Norwegia.



### Kata Kunci

- Pelapukan dan erosi

- Sedimentasi



### Tugas

Carilah artikel-artikel dari surat kabar / majalah yang berisi tentang erosi dan kerusakan lingkungan!

- Laporkan tentang sebab dan akibat erosi dan kerusakan lingkungan!
- Laporkan macam-macam erosi dan apakah bahayanya?
- Laporkan manfaat hasil sedimentasi? Berikan contohnya!

## **D** DEGRADASI LAHAN DAN DAMPAKNYA TERHADAP KEHIDUPAN

### 1. Penggunaan Lahan

Pembangunan di Indonesia berjalan semakin cepat seiring dengan tingginya laju pertumbuhan penduduk dan kondisi perekonomian yang kian membaik. Hal ini turut berpengaruh pada komposisi penggunaan lahan untuk beberapa sektor pembangunan. Pemanfaatan tanah dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu pemanfaatan untuk pertanian dan nonpertanian.

Tingginya pertumbuhan penduduk Indonesia di daerah perkotaan dalam kurun waktu tahun 1920 - 1980, menurut **Bintarto** dan **Surastopo** menyebabkan jumlah penduduk perkotaan meningkat 11 kali lipat, yaitu dari 2,8 juta hingga mencapai 33 juta jiwa. Pada tingkat tertentu kota tidak mampu lagi menampung beban penduduk yang besar. Gejala urban *sprawl* (penjarahan wilayah terbangun hingga melewati batas administratif kota) dan *konurbasi* (penyatuan beberapa kota) merupakan akibat dari tingginya pertumbuhan penduduk kota. Dalam kurun waktu tahun 1980 - 1985 wilayah perkotaan di Indonesia telah bertambah sebesar 370.000 hektar. Akibatnya tentu berpengaruh pada daerah nonperkotaan. Pada periode tahun 1985 - 2005, diperkirakan luas lahan pertanian di Pulau Jawa akan berkurang sebesar 10%.

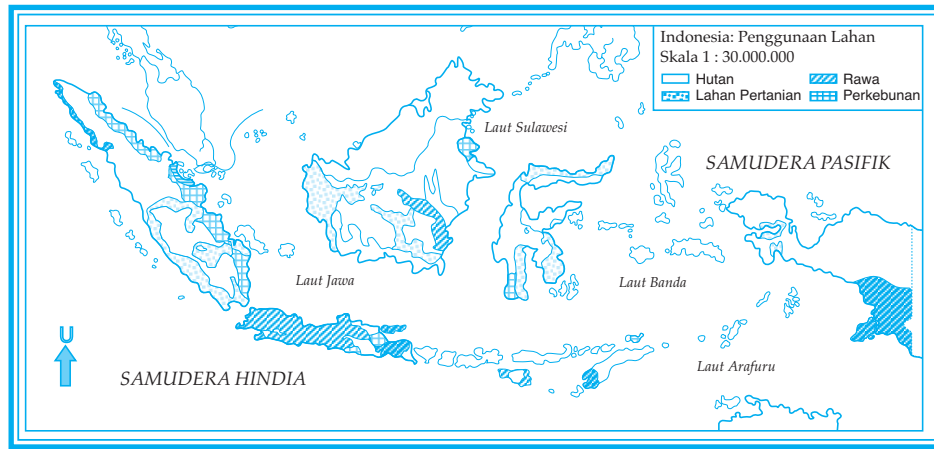
Pembangunan yang cepat membawa perubahan situasi lingkungan perkotaan. Di beberapa tempat dijumpai gedung-gedung baru yang dibangun tanpa mengindahkan rencana peruntukan lahan. Kawasan yang seharusnya digunakan bagi kegiatan pemukiman kini banyak berubah menjadi kawasan perkantoran, pendidikan, dan perdagangan. Akibatnya, timbul beberapa masalah lingkungan, seperti kebisingan, makin berkurangnya ruang terbuka, kemacetan lalu lintas, dan meningkatnya kadar pencemaran udara.

Perubahan penggunaan lahan juga terjadi di wilayah nonurban. Jumlah penduduk Indonesia yang tinggal di wilayah pedesaan saat ini sekitar 75% dari total jumlah penduduk Indonesia. Akibat tekanan penduduk kota yang tinggi, banyak areal pertanian yang subur di pedesaan berubah fungsi menjadi pemukiman baru, kawasan industri, prasarana jalan, dan bendungan.

Memasuki dasawarsa 90-an, penduduk di Indonesia yang tinggal di wilayah perkotaan sudah mencapai 26%. Misalnya: kota Jakarta saat ini dengan penduduk >10 juta jiwa mempunyai tingkat pertumbuhan lebih dari 5% per tahun. Pada tahun 2005 Jakarta menduduki peringkat ketujuh kota terpadat penduduknya di dunia. Pertumbuhan yang demikian pesat tersebut akan meluas ke wilayah sekitarnya antara lain Bogor, Tangerang, dan Bekasi. Daerah perkotaan yang banyak industrinya banyak didatangi para pendatang dari desa untuk mencari pekerjaan. Makin banyaknya industri dan arus pendatang, lahan pertanian kota berubah menjadi tempat pemukiman dan areal industri.



Amatilah peta penggunaan lahan di Indonesia berikut ini. Berilah kesimpulan peta penggunaan lahan tersebut!



Gambar 4.11  
Penggunaan lahan di Indonesia.  
(Sumber: Bintarto dan Surastopo, 1991)

## Tugas

1. Buatlah kliping tentang penggunaan lahan termasuk lahan potensial maupun lahan kritis!
2. Buatlah peta penggunaan lahan di sekitar wilayah Anda, bedakan dengan data warna tentang penggunaan lahan untuk pertanian dan nonpertanian!

## 2. Lahan Kritis

*Lahan kritis* adalah lahan yang tidak produktif. Apabila dikelola, produksi lahan kritis sangat rendah. Bahkan, dapat terjadi jumlah produksi yang diterima jauh lebih sedikit daripada biaya pengelolaannya. Lahan ini tandus, gundul, dan tidak dapat digunakan untuk usaha tani karena tingkat kesuburannya sangat rendah atau mendekati nol. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya lahan kritis sebagai berikut.

- a. Erosi tanah yang biasanya terjadi di daerah dataran tinggi, pegunungan, dan daerah miring lainnya.

- b. Pengelolaan lahan yang kurang memperhatikan aspek-aspek kelestarian lingkungan. Lahan kritis dapat terjadi di dataran tinggi, pengunungan, daerah miring, maupun di dataran rendah.
- c. Kekeringan, biasanya terjadi di daerah-daerah bayangan hujan.
- d. Genangan air yang terus-menerus seperti di daerah pantai yang selalu tertutup rawa-rawa.
- e. Pembekuan air, biasanya terjadi di daerah kutub atau pegunungan yang sangat tinggi.
- f. Pencemaran, zat pencemaran (misal pestisida dan limbah pabrik) yang masuk ke lahan pertanian baik melalui aliran sungai maupun yang lain mengakibatkan lahan pertanian menjadi kritis. Jenis-jenis pestisida dapat bertahan beberapa tahun di dalam tanah sehingga mengganggu kesuburan lahan pertanian.
- g. Masuknya material yang dapat bertahan lama ke lahan pertanian, misalnya plastik. Plastik dapat bertahan  $\pm$  200 tahun di dalam tanah sehingga sangat mengganggu kesuburan lahan pertanian.

Luas lahan kritis di setiap provinsi di Indonesia cukup besar. Pada tabel berikut dapat diamati luas lahan kritis dan urutan prioritas rehabilitasi dan konservasi tanah pada tahun 2000.

**Tabel 2.**  
**Luas Lahan Kritis Tiap Provinsi di Indonesia dan**  
**Urutan Prioritas Rehabilitasi dan Konservasi Tanah**

No.	Provinsi	(1)	(2)	No.	Provinsi	(1)	(2)
1.	NAD	419.100	173.200	14.	NTB	288.800	212.200
2.	Sumatera Utara	990.700	675.200	15.	NTT	1.750.400	425.000
3.	Sumatera Barat	153.100	103.100	16.	Kalimantan Barat	1.064.400	576.400
4.	Riau	358.700	279.000	17.	Kalimantan Tengah	925.600	315.900
5.	Jambi	194.000	129.000	18.	Kalimantan Selatan	281.800	271.800
6.	Sumatera Selatan	579.500	475.000	19.	Kalimantan Timur	691.800	601.600
7.	Bengkulu	555.900	265.000	20.	Sulawesi Utara	400.000	195.100
8.	Lampung	453.500	328.000	21.	Sulawesi Selatan	584.400	524.400
9.	Jawa Barat	572.700	572.700	22.	Sulawesi Tengah	531.200	229.000
10.	Jawa Tengah	316.300	316.300	23.	Sulawesi Tenggara	548.900	267.000
11.	D.I. Yogyakarta	28.300	28.300	24.	Maluku	635.800	225.000
12.	Jawa Timur	359.500	359.500	25.	Papua	282.600	282.600
13.	Bali	83.800	83.800				

Keterangan:

(1) : Lahan kritis (Ha)

(2) : Prioritas tinggi untuk direhabilitasi (Ha)

(Sumber: Departemen Kehutanan, 2000)

Menurut **Bintarto** lahan kritis yang dibiarkan saja atau tidak segera diperbaiki, akan membahayakan kehidupan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, lahan kritis harus segera diperbaiki. Untuk menghindari bahaya yang ditimbulkan oleh adanya lahan kritis tersebut, pemerintah Indonesia telah mengambil kebijakan, rehabilitasi, dan konservasi lahan-lahan kritis di Indonesia.

Upaya-upaya yang dilakukan untuk memperbaiki lahan kritis, yaitu sebagai berikut.

- a. Penghijauan dan reboisasi dilakukan untuk daerah yang belum pernah menjadi hutan, sedangkan reboisasi untuk menahan lahan gundul yang pernah menjadi hutan.
- b. Melakukan reklamasi lahan bekas pertambangan. Biasanya daerah ini sangat gersang maka harus dicari jenis tumbuhan yang mampu hidup di daerah tersebut, misalnya pohon mindi.
- c. Menghilangkan unsur-unsur yang dapat mengganggu kesuburan lahan pertanian, misalnya plastik. Berkaitan dengan hal ini, proses daur ulang atau *recycling* sangat diharapkan.
- d. Memanfaatkan tumbuhan enceng gondok guna menurunkan zat pencemar yang ada pada lahan pertanian. Enceng gondok dapat menyerap zat pencemar dan dapat dimanfaatkan untuk makanan ikan. Namun, kita harus hati-hati mengelola enceng gondok karena enceng gondok sangat mudah berkembang sehingga dapat mengganggu lahan pertanian.
- e. Untuk mencegah besarnya erosi di lahan miring, perlu dilakukan antara lain dengan pembuatan teras-teras, sistem penanaman yang searah dengan garis kontur, atau ditanami dengan tanaman penyangga.
- f. Tindakan yang tegas kepada siapa saja yang melakukan kegiatan yang dapat menyebabkan terjadinya lahan kritis.
- g. Pemupukan dengan pupuk organik atau alami, yaitu pupuk kandang atau pupuk hijau.
- h. Guna menggemburkan tanah sawah, perlu dikembangkan tumbuhan yang disebut *azola*.

### 3. Lahan Potensial

Telah dijelaskan bahwa lahan potensial merupakan lahan yang produktif sehingga jika dikelola akan dapat memberikan hasil yang tinggi.

Lahan potensial merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Adapun yang dimaksud *sumber daya alam* adalah semua kekayaan alam yang dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya.

Kualitas sumber daya alam yang ada pada suatu lahan dapat menurun jika manusia kurang memperhatikan aspek kelestarian lingkungan. Supaya sumber daya alam dapat lestari, perlu dilakukan pengolahan

secara hemat dan lestari sehingga dapat menunjang program pembangunan berkelanjutan. Program pembangunan berkelanjutan ialah pembangunan yang memenuhi kebutuhan sekarang tanpa mengurangi kemampuan generasi yang akan datang untuk memenuhi kebutuhan mereka.

Lahan potensial terdiri atas lahan kering dan lahan basah. Lokasi lahan potensial tidak sama, ada yang berada di dataran rendah, dataran tinggi, dan daerah pantai.

Lahan-lahan potensial sangat perlu untuk dijaga kelestariannya oleh setiap manusia. Oleh karena itu, lahan ini harus dilestarikan. Usaha melestarikan lahan ini berkaitan erat dengan usaha pengawetan tanah atau pengontrolan erosi. Pada garis besarnya usaha pengawetan tanah dibedakan menjadi dua, yaitu dengan metode vegetatif dan metode mekanik.

a. *Metode Vegetatif*

Metode vegetatif ialah metode pengawetan tanah dengan cara menanam vegetasi pada lahan yang dilestarikan. Metode ini sangat efektif dalam pengontrolan erosi. Ada beberapa cara mengawetkan tanah melalui metode vegetatif, yaitu:

- 1) *buffering*, yaitu penutupan lahan yang mempunyai kemiringan dengan tanaman keras;
- 2) *windbreaks*, yaitu penanaman dengan tumbuhan secara permanen untuk melindungi tanah dari tiupan angin;
- 3) *strip cropping*, yaitu penanaman berjalur tegak lurus terhadap arah aliran air atau arah angin; dan
- 4) *contour strip cropping*, yaitu penanaman berjalur sejajar dengan garis kontur guna mengurangi dan menahan kecepatan aliran air, menahan partikel-partikel tanah yang terangkat oleh aliran permukaan.

b. *Metode Mekanik*

Metode mekanik ialah metode pengawetan tanah melalui teknik-teknik pengolahan tanah yang dapat memperlambat aliran air.

Beberapa cara yang dilakukan pada metode ini antara lain:

- 1) *contour tillage*, yaitu pengolahan tanah sejajar dengan garis kontur dan membentuk igir-igir kecil yang memperlambat aliran air dan memperbesar infiltrasi air;
- 2) *penerasan* atau *terasering*, yaitu membuat teras-teras pada lahan yang miring guna memperpendek panjang lereng dan memperkecil kemiringan lereng sehingga dapat menahan aliran air permukaan;
- 3) pembuatan pematang atau *guludan* dan saluran-saluran air sejajar dengan kontur; dan
- 4) pembuatan *check dam* untuk membentuk aliran air yang melalui parit-parit erosi sehingga material tanah yang terangkut tertahan dan terendapkan.



### Kata Kunci

- Penggunaan lahan
- Lahan potensial
- Lahan kritis



### Tugas

Carilah artikel-artikel dari surat kabar atau majalah yang berisi tentang masalah lahan.

1. Laporkan adakah permasalahan tentang lahan, di daerah perkotaan dan daerah hutan/peladangan liar!
2. Laporkan pengaturan pada lahan di kota dan di desa!
3. Laporkan apakah ada penyerobotan lahan di wilayah Anda!

## **E** PROSES PEMBENTUKAN TANAH

### 1. Proses Pembentukan Tanah

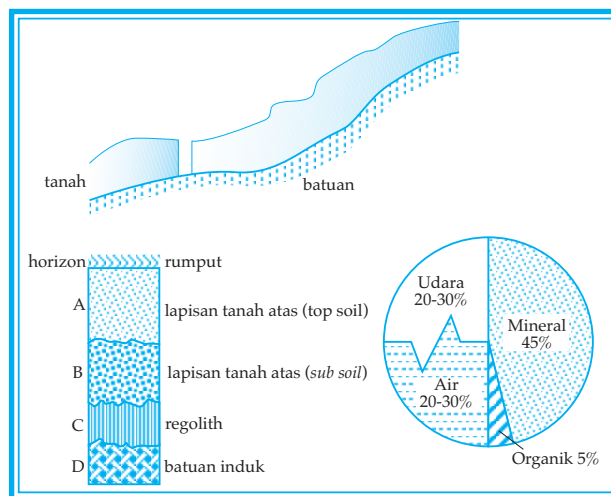
*Tanah* merupakan hasil pelapukan batu-batuan, sebagai proses alami yang disebabkan antara lain oleh pengaruh iklim dan organisme. Selain itu, tanah merupakan akumulasi dari tubuh-tubuh alam yang bebas yang menduduki sebagian besar permukaan bumi. Tanah mampu menumbuhkan tanaman dan memiliki sifat-sifat sebagai akibat pengaruh iklim dan jasad-jasad hidup yang bertindak terhadap bahan induk dalam keadaan tertentu selama jangka waktu tertentu pula.

Tanah berperan penting bagi kehidupan manusia, karena:

- a. digunakan untuk tempat tinggal dan tempat melakukan kegiatan manusia,
- b. sebagai tempat tumbuhnya vegetasi yang sangat berguna bagi manusia, dan
- c. mengandung barang tambang atau bahan galian yang berguna bagi manusia.

Tanah mempunyai penyebaran ke arah vertikal dan ke arah horizontal. Penyebaran ke arah vertikal dari permukaan sampai pada batuan induk (*bedrock*), sedangkan penyebaran ke arah horizontal kurang sejajar dengan permukaan bumi.

Lapisan tanah atas (*top soil*) merupakan bagian yang optimum bagi kehidupan tumbuh-tumbuhan. Komponen tanah adalah mineral, bahan organik, air, dan udara. Keadaan tanah yang serasi menjadi habitat tumbuh-tumbuhan apabila perbandingan komponen-komponen itu terdiri atas mineral 45%, bahan organik 5%, air antara 20% - 30%, dan udara tanah 20% - 30%.



Gambar 4.12  
Profil tanah.

(Sumber: diolah oleh Pandu Hatmoko, 2006)

Lahan atau tanah mempunyai kemampuan yang berbeda-beda. Perbedaan tersebut disebabkan oleh beberapa hal, antara lain: tekstur tanah, permeabilitas tanah, kedalaman atau solum tanah, keadaan erosi dan kemiringan lereng, serta *drainase* (penyaluran air).

#### a. Tekstur Tanah

Tekstur tanah adalah perbandingan relatif berbagai golongan besar partikel tanah dalam suatu massa tanah, terutama perbandingan antara fraksi-fraksi seperti pasir, debu, dan lempung.

Tekstur tanah berkaitan dengan bahan mineral, seperti pasir, debu, dan lempung. Pasir, debu, dan lempung disebut zarah (partikel) tanah. Berdasarkan ukurannya (diameter butirnya), zarah fraksi pasir, fraksi debu, dan fraksi lempung. Butir-butir tanah atau batuan yang berdiameter di atas 2 mm disebut *gravel* dan tidak termasuk fraksi tanah.

Unsur-unsur tanah yang terdiri atas butiran-butiran pasir, tekstur tanah itu bersifat kasar, sedangkan unsur-unsur tanah yang terdiri atas lempung, tekstur tanah itu sangat halus. Tekstur tanah yang ideal untuk pertanian adalah *geluh*, yaitu tanah yang lekat. Dalam pembuatan kerajinan keramik, batu bata, dan genting, fraksi lempung sangat diperlukan.

b. *Permeabilitas Tanah*

Permeabilitas tanah adalah cepat atau lambatnya air meresap ke dalam tanah melalui pori-pori tanah ke arah horizontal maupun ke arah vertikal. Cepat/lambatnya perembesan air ini sangat ditentukan oleh tekstur tanah. Semakin kasar tekstur tanah maka semakin cepat perembesan air.

c. *Kedalaman (Solum Tanah)*

Kedalaman atau solum tanah menunjukkan berapa *cm* tebal tanah diukur dari permukaan sampai ke batuan induk.

d. *Erosi*

Erosi menyangkut banyaknya partikel-partikel tanah yang terpindahkan. Lereng yang curam akan mempercepat erosi bila lahan tanahnya gundul.

e. *Drainase*

Drainase adalah pengeringan air yang berlebihan pada tanah yang mencakup proses pengaturan dan pengaliran air yang berada dalam tanah atau permukaan tanah yang menggenang.

Di daerah yang mempunyai *solum* tanah dalam, drainase yang baik, tekstur halus, kemiringan lereng 1% - 2% dapat diusahakan secara intensif tanpa bahaya erosi atau penurunan produktivitas. Kemampuan daerah bersolum tanah dangkal, drainase buruk, tekstur tanah sangat halus atau kasar, dan berlereng curam tidak dapat digunakan secara maksimal dan diperkirakan akan banyak hambatan.

## 2. Jenis Tanah

*Bahan induk* adalah batuan yang telah lapuk. Bahan induk ini dapat menentukan jenis tanah. Jenis dan persebaran tanah di Indonesia, antara lain sebagai berikut.

a. *Tanah Aluvial*

Tanah aluvial ialah tanah yang berasal dari endapan lumpur yang dibawa oleh aliran air sungai. Kemampuan meresap air lambat dan mudah tererosi. Jenis tanah ini terdapat di semua kepulauan Indonesia, yaitu di lembah-lembah, cekungan, dan di sepanjang aliran besar. Tanah ini dimanfaatkan untuk persawahan, perladangan, perkebunan, dan perikanan. Wilayah ini merupakan daerah pertanian yang subur dan pusat persebaran penduduk.



b. *Tanah Kapur*

Tanah kapur ialah tanah yang mengandung banyak zat kapur. Pada umumnya, tanah ini terdapat di pegunungan kapur tua. Meskipun tidak subur, tanah kapur dapat ditanami pohon jati seperti tanah di pegunungan kapur Pulau Jawa.

c. *Tanah Podzolik Merah Kuning*

Tanah podzolik merah kuning ialah tanah yang terjadi dari pelapukan batuan yang mengandung kuarsa pada iklim basah dengan curah hujan antara 2.500 - 3.500 mm per tahun.

Sifatnya mudah basah jika kena air. Jenis tanah ini banyak terdapat di pegunungan yang tinggi seperti di Sumatera, Sulawesi, Papua, Jawa Barat, Maluku, dan Nusa Tenggara. Di tempat-tempat ini ditemukan persawahan, perladangan, kebun karet, dan kopi.

d. *Tanah Vulkanis (Tanah Tuff)*

Tanah vulkanis (tanah tuff) ialah tanah yang terjadi dari pelapukan batuan vulkanis. Pada umumnya jenis tanah ini mudah meresap air, tetapi daya menahan air sangat kurang sehingga mudah tererosi. Jenis tanah ini banyak terdapat di sekitar gunung berapi atau daerah lahar gunung berapi seperti di Sumatera, Jawa, Sulawesi, dan Nusa Tenggara. Tanah ini digunakan untuk persawahan, tanaman palawija, tebu, tembakau, sayur-sayuran, dan perkebunan.

e. *Tanah Pasir*

Tanah pasir ialah tanah yang berasal dari batuan pasir yang telah lapuk, sangat miskin hara, daya menahan air sangat kurang, dan mudah tererosi. Tanah jenis ini terdapat di Pulau Sumatera, Jawa, dan Sulawesi.

f. *Tanah Laterit*

Tanah laterit ialah tanah yang banyak mengandung zat besi dan aluminium, tidak subur, dan berwarna merah muda. Oleh karena itu, tanah ini sering disebut *tanah merah*.

g. *Tanah Organosol*

Tanah organosol ialah tanah yang terjadi dari bahan induk organik dari gambut dan rumput rawa pada iklim basah dengan curah hujan lebih dari 2.500 mm per tahun. Sebagian besar tanah ini masih tertutup hutan rawa gambut dan rumput rawa. Persebarannya adalah di daerah pasang surut di daratan timur Sumatera, pantai Kalimantan bagian barat dan selatan, serta pantai Irian Jaya (Papua) bagian barat dan selatan.

Dilihat dari segi kesuburannya, tanah dibedakan atas tanah muda, dewasa, tua, dan sangat tua.

- Tanah muda*; zat makanan yang terkandung di dalamnya belum banyak sehingga belum subur.
- Tanah dewasa*; zat makanan yang terkandung di dalamnya banyak sehingga tanah ini sangat subur. Tanah inilah yang sangat baik untuk pertanian.
- Tanah tua*; zat makanan yang terkandung di dalamnya sudah sangat berkurang.
- Tanah sangat tua*; zat makanan yang terkandung di dalamnya sudah sangat sedikit, bahkan hampir habis sehingga ada yang menyebut jenis tanah ini sebagai tanah mati.

Kesuburan tanah pertanian sangat diperlukan oleh penduduk, terutama para petani. Oleh karena itu, kesuburan tanah perlu ditingkatkan dan dilestarikan.



### Kata Kunci

- *Proses pembentuk tanah*
- *Jenis tanah*



### Tugas

- Bacalah dengan saksama topik: Ciri dan proses perubahan pedosfer dan pembentukan tanah di Indonesia yang ada pada buku siswa!
- Catatlah hal-hal yang menarik dalam format dan buatlah pertanyaan untuk bahan diskusi isikan pada format!

#### Format Kegiatan

Halaman	Hal-hal yang Menarik	Pertanyaan untuk Diskusi

- Laporan tertulis dan diskusi serahkan kepada bapak/ibu guru untuk dinilai!

## **F PERAN TANAH DAN DAMPAKNYA TERHADAP KEHIDUPAN**

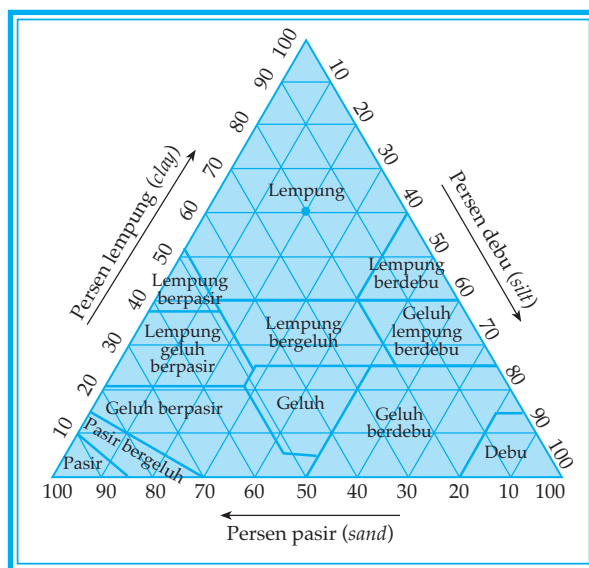
Tanah berperan penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Hal ini disebabkan karena tanah:

1. dapat digunakan untuk tempat tinggal dan tempat melakukan kegiatan,
2. sebagai tempat tumbuhnya vegetasi yang sangat berguna bagi kepentingan hidup manusia,
3. mengandung barang tambang atau bahan galian yang berguna bagi manusia, dan
4. sebagai tempat berkembangnya hewan yang sangat berguna bagi kepentingan hidup manusia.

Dengan adanya erosi tanah maka lapisan tanah atas yang subur akan rusak dan menjadikan lingkungan alam lainnya ikut rusak. Adapun sebab-sebab erosi tanah karena beberapa hal sebagai berikut.

1. Tanah gundul atau tidak ada tanamannya.
2. Tanah miring tidak dibuat teras-teras dan guludan sebagai penyangga air dan tanah yang larut.
3. Tanah tidak dibuat tanggul pasangan sebagai penahan erosi.
4. Pada tanah di kawasan hutan rusak karena pohon-pohon ditebang secara liar sehingga hutan menjadi gundul.
5. Pada permukaan tanah yang berlumpur digunakan untuk penggembalaan liar sehingga tanah atas semakin rusak.

Penentuan kelas tekstur tanah dapat dilakukan dengan pedoman seperti grafik pada gambar berikut.



Gambar 4.13

Grafik pedoman penentuan kelas tekstur tanah.

(Sumber: Wardiyatmoko dan Bintarto, 2004)

Walaupun ikatan senyawa organik yang terdapat dalam tanah cukup banyak macamnya, namun sedikit yang dapat menyebabkan terjadinya kombinasi-kombinasi warna tersebut, antara lain oksida besi dan bahan-bahan organis. Adapun asal dari warna-warna itu sebagai berikut.

1. *Kuning*, berasal dari mineral limonit ( $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ).
2. *Cokelat*, berasal dari bahan-bahan organis asam yang lapuk sebagian.
3. *Putih*, berasal dari mineral-mineral silika-kuarsa ( $\text{SiO}_2$ ), kapur ( $\text{CaCO}_3$ ), kaolin, bauksit, aluminium dan silikat, gypsum ( $\text{CaCO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), nitrat, garam-garam yang sudah larut serta koloida-koloida organis tertentu.
4. *Hitam*, berasal dari bahan-bahan organis yang telah terurai dengan hebat, dan biasanya ada hubungannya dengan unsur-unsur karbon (C), magnesium (Mg), serta belerang (S).
5. *Merah*, berasal dari mineral hematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) atau turgit ( $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ).
6. *Hijau*, berasal dari oksida ferrous.
7. *Biru*, berasal dari mineral lilianit.



### Kata Kunci

- Peran tanah

- Warna tanah



### Tugas

Carilah artikel-artikel dari surat kabar / majalah yang berisi tentang tanah dan erosi!

1. Laporkan secara tertulis hubungan antara tekstur, permeabilitas tanah, dan kemiringan lereng terhadap erosi tanah!
2. Lakukan percobaan dengan alat peraga gundukan tanah bahwa tanah yang tidak ada vegetasinya lebih mudah mengalami erosi!

## USAHA MENGURANGI EROSI TANAH

Tanah yang banyak ditumbuhi tumbuh-tumbuhan lebih subur daripada tanah gundul atau tidak ada tumbuh-tumbuhannya karena di dalamnya terkandung lapisan bunga tanah yang tidak terkena erosi. Akan tetapi, bila hutan-hutan ditebang tanpa batas, apalagi di daerah yang miring maka erosi oleh air maupun angin dapat dengan mudah terjadi di tanah bekas injakan-injakan binatang.

Ciri-ciri tanah subur adalah tekstur dan struktur tanahnya baik, yaitu butir-butir tanahnya tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil; banyak mengandung garam yang berguna untuk makanan tumbuh-tumbuhan; dan banyak mengandung air untuk melarutkan garam-garaman.

*Tekstur tanah* menunjukkan proporsi relatif dari ukuran partikel yang terbesar dapat dijumpai dalam kelompok tanah lempung (*clay*) yang diameter partikel-partikelnya mempunyai ukuran 0,0002 mm hingga hampir sebesar molekul. *Struktur tanah* adalah susunan butir-butir suatu tanah. Pada umumnya, komposisi tanah terdiri atas 90% bahan mineral, 1-5% bahan organik, 0,9% udara, dan air.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi tekstur tanah antara lain komposisi mineral dan batuan/bahan induk, sifat, dan cepatnya proses pembentukan tanah lokal, serta umur relatif tanah.

Untuk mencegah terjadinya erosi, dilakukan usaha-usaha dengan cara-cara sebagai berikut.

1. Mengadakan reboisasi dengan menanam kembali daerah-daerah yang gundul.
2. Melarang penebangan hutan yang dijalankan secara serampangan.
3. *Strip cropping*, artinya menanam lereng gunung dengan tanaman yang berselang-seling.
4. *Terasering*, artinya membuat teras-teras bertingkat pada tanah pertanian yang letaknya miring.
5. *Countur plowing*, artinya membajak menurut garis kontur, bekas yang dibajak ini dapat menahan air.
6. *Crop rotation*, yaitu usaha pergantian jenis tanaman supaya tanah tidak kehabisan salah satu unsur hara akibat diisap terus oleh salah satu jenis tanaman.

Tingkat erosi suatu lahan akan sangat berpengaruh terhadap kesuburan tanah untuk pertanian. Semakin tinggi dan besar tingkat erosi tanah permukaannya berarti semakin tidak subur dan tidak cocok untuk tanaman pertanian pangan.

Pengaturan air (*drainage*) suatu lahan juga berpengaruh terhadap kondisi kesuburan tanah. Jika pengaturan air jelek maka tanah akan tergenang bagian permukaannya.

Menurut **Bintarto** tidak semua lahan di permukaan bumi dapat dimanfaatkan secara langsung oleh manusia karena terdapat kendala-kendala tertentu, seperti adanya lahan yang tertutup es yang tebal, yaitu lahan di kutub dan di pegunungan tinggi, tanah-tanah yang gersang dengan suhu terlalu tinggi seperti lahan-lahan di gurun, lahan-lahan yang tak subur, serta lahan-lahan yang terdiri atas batu cadas, yang semuanya sangat sulit diolah. Hanya lahan-lahan tertentu yang dapat dimanfaatkan. Lahan-lahan yang secara kualitatif sangat memungkinkan untuk dimanfaatkan dalam pemenuhan kebutuhan manusia disebut *lahan potensial*.

Lahan potensial dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk nonpertanian antara lain dalam bentuk:

1. pemanfaatan untuk lokasi industri,
2. pemanfaatan untuk lokasi perdagangan,
3. pemanfaatan untuk wilayah pemukiman, dan
4. pemanfaatan untuk fasilitas-fasilitas sosial seperti hiburan, prasarana, transportasi, dan fasilitas-fasilitas sosial lainnya.

### KELAS KEMAMPUAN LAHAN

Tingkat kecocokan pola penggunaan lahan dinamakan *Kelas Kemampuan Lahan*. Berdasarkan kelas kemampuannya, lahan dikelompokkan dalam delapan kelas. Lahan kelas I sampai IV merupakan lahan yang sesuai bagi usaha pertanian, sedangkan lahan kelas V sampai VIII merupakan lahan yang tidak sesuai untuk usaha pertanian. Ketidaksesuaian ini bisa jadi karena biaya pengolahannya lebih tinggi dibandingkan hasil yang bisa dicapai.

Secara lebih terperinci, kelas-kelas kemampuan lahan dapat dideskripsikan sebagai berikut.

- Kelas I*, merupakan lahan dengan ciri tanah datar, butiran tanah agak halus, mudah diolah, sangat responsif terhadap pemupukan, dan memiliki sistem pengaliran air yang baik. Tanah kelas I sesuai untuk semua jenis penggunaan pertanian tanpa memerlukan usaha pengawetan tanah. Untuk meningkatkan kesuburannya dapat dilakukan pemupukan.
- Kelas II*, merupakan lahan dengan ciri lereng landai, butiran tanahnya halus sampai agak kasar. Tanah kelas II agak peka terhadap erosi. Tanah ini sesuai untuk usaha pertanian dengan tindakan pengawetan tanah yang ringan, seperti pengolahan tanah berdasarkan garis ketinggian dan penggunaan pupuk hijau.
- Kelas III*, merupakan lahan dengan ciri tanah terletak di daerah yang agak miring dengan sistem pengaliran air yang kurang baik. Tanah kelas III sesuai untuk segala jenis usaha pertanian dengan tindakan pengawetan tanah yang khusus seperti pembuatan terasering, pergiliran tanaman, dan sistem penanaman berlajur. Untuk mempertahankan kesuburan tanah perlu pemupukan.

- Kelas IV*, merupakan lahan dengan ciri tanah terletak pada wilayah yang miring, sekitar 15% - 30% dengan sistem pengairan yang buruk. Tanah kelas IV ini masih dapat dijadikan lahan pertanian dengan tingkatan pengawetan tanah yang lebih khusus dan lebih berat.
- Kelas V*, merupakan lahan dengan ciri terletak di wilayah yang datar atau agak cekung, namun permukaannya banyak mengandung batu dan tanah liat. Karena terdapat di daerah yang cekung maka tanah ini sering kali tergenang air sehingga tingkat keasaman tanahnya tinggi. Tanah ini tidak cocok dijadikan lahan pertanian, tetapi lebih sesuai untuk ditanami rumput atau dihutankan.
- Kelas VI*, merupakan lahan dengan ciri ketebalan tanahnya tipis dan terletak di daerah yang agak curam dengan kemiringan lahan sekitar 30% - 45%. Lahan kelas VI ini mudah sekali tererosi sehingga lahan ini pun lebih sesuai untuk dijadikan padang rumput atau dihutankan.
- Kelas VII*, merupakan lahan dengan ciri terletak di wilayah yang sangat curam dengan kemiringan antara 45% - 65% dan tanahnya sudah mengalami erosi berat. Tanah ini sama sekali tidak sesuai untuk dijadikan lahan pertanian, namun lebih sesuai ditanami tanaman tahunan (tanaman keras).
- Kelas VIII*, merupakan lahan dengan ciri terletak di daerah dengan kemiringan di atas 65%, butiran tanah kasar dan mudah lepas dari induknya. Tanah ini sangat rawan terhadap kerusakan. Karena itu lahan kelas VIII harus dibiarkan secara alamiah tanpa campur tanah manusia, atau dibuat cagar alam.



### Kata Kunci

- Tekstur dan kesuburan tanah
- Kelas kemampuan lahan



### Tugas

Diskusikan bersama dengan kelompok Anda masing-masing!

1. Faktor-faktor apa sajakah yang mempengaruhi permeabilitas tanah?
2. Sebutkan usaha untuk menjaga kesuburan dan kestabilan pada tanah miring!



## Rangkuman

Lapisan kerak bumi paling luar memiliki ketebalan  $\pm 1.200$  km. Menurut ahli geologi, pada permukaan bumi ini terdapat berbagai oksida yang sebagian besar ( $\pm 60\%$ ) berupa oksida silikon ( $\text{SiO}_2$ ).

Sesudah bumi terbentuk bersama-sama planet lainnya, bahan-bahan yang lebih berat menggumpal di dalam inti, sedangkan keraknya terdiri atas unsur-unsur silikon dan magnesium. Lebih ke dalam lagi terdapat lapisan yang banyak mengandung unsur persenyawaan logam sulfida. Yang paling dalam adalah inti yang mengandung besi dan nikel. Tebal dari masing-masing bagian dapat kita ketahui dengan menyelidiki jalannya gelombang gempa karena gelombang dibiaskan oleh lapisan tadi sesuai dengan kecepatan gelombang pada lapisan tersebut.

Lapisan batu-batuan yang lapuk pada lereng-lereng pegunungan selalu dipengaruhi oleh gaya berat. Bagian teratas akan terangkut oleh tenaga erosi. Apabila kecepatan dari pelapukan batu-batuan itu tidak dapat mengikuti kecepatan runtuhnya lapisan batuan yang lapuk maka batuan yang asli akan terkupas dan terbuka. Hal inilah yang disebut *denudasi*.

*Pelapukan* adalah perusakan karena pengaruh cuaca (temperatur), air, atau organisme. Adanya perbedaan temperatur yang tinggi dan rendah, sangat besar pengaruhnya terhadap batu-batuan. Batu-batuan akan menjadi lapuk. Kulit bumi yang mengalami pelapukan itu hanya lapisan bagian luar saja. Tebalnya ditentukan oleh besarnya pengaruh peristiwa-peristiwa penyebabnya. Di daerah tropis, tebalnya dapat sampai 100 m, tetapi di daerah sedang hanya beberapa meter saja.

Faktor lain yang perlu diperhatikan dalam pengolahan lahan pertanian ialah produktivitas tanah pada lingkungan yang normal untuk menghasilkan tanaman tertentu.

Tingkat produktivitas tanah sangat dipengaruhi oleh kesuburan tanah, curah hujan, suhu, kelembaban udara, sistem pengolahan lahan, dan pemilihan jenis tanaman. Upaya peningkatan produktivitas lahan ini disebut program Panca Usaha Tani yang meliputi pengolahan lahan, pengairan, cara pemupukan, pemberantasan hama dan penyakit, dan teknik penanaman.

## PELATIHAN SOAL BAB 4

### A. Silanglah (x) huruf a, b, c, d, atau e di depan jawaban yang tepat!

1. Benua Asia terdiri atas tiga lempeng benua besar, yaitu ....
  - a. Asia, Australia, dan India
  - b. Hongaria, Pasifik, dan India
  - c. Jepang, Korea, dan India
  - d. Jepang, Korea, dan Australia
  - e. Filipina, Indonesia, dan Australia
2. Pengangkatan/penurunan benua yang bekerja di daerah yang relatif luas dan lambat disebut ....
  - a. orogenesis
  - b. epirogenesa
  - c. tektonisme
  - d. vulkanisme
  - e. gempa bumi
3. Pelapukan batu-batuan akan mengalami kerusakan fisik. Salah satu penyebabnya adalah perubahan temperatur yang besar. Kelapukan ini termasuk jenis pelapukan ....
  - a. mekanisme
  - b. kimia
  - c. organis
  - d. karst
  - e. abrasi
4. Berdasarkan tenaga alam yang mengangkatnya maka erosi gletser disebut ....
  - a. air
  - b. eksharasi
  - c. abrasi
  - d. laut
  - e. isolasi
5. Tempat pengendapan sedimen kapur yang menggantung di langit-langit gua disebut ....
  - a. stalaktit
  - b. stalakmit
  - c. lokva
  - d. uvala
  - e. jama
6. Tanah yang terjadi dari pelapukan batuan vulkanis disebut tanah ....
  - a. podzolik
  - b. tuf
  - c. aluvial
  - d. humus
  - e. pasir
7. Lapisan tanah atas yang merupakan bagian optimum bagi kehidupan tumbuh-tumbuhan disebut ....
  - a. top soil
  - b. subsoil
  - c. profil tanah
  - d. tekstur tanah
  - e. drainase tanah
8. Menanam tanaman pada tanah yang bertingkat-tingkat sehingga perakaran dapat menahan tanah disebut ....
  - a. terasering
  - b. contour farming
  - c. contour plowing
  - d. strip cropping
  - e. crop rotation

9. Menanami kembali hutan-hutan yang telah gundul disebut ....
  - a. penghijauan
  - b. reboisasi hutan
  - c. *contour farming*
  - d. terasering
  - e. *contour cropping*
10. Mengingat iklim di negara kita adalah tropika dengan hujan yang banyak maka penghancuran batuan yang paling banyak terjadi adalah ....
  - a. pelapukan mekanik
  - b. pelapukan kimiawi
  - c. isolasi
  - d. pelapukan organik
  - e. pengikisan angin

**B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!**

1. Jelaskan proses terjadinya tanah!
2. Sebutkan perbedaan tanah kapur dan tanah laterit!
3. Jelaskan ciri-ciri lahan potensial dan lahan kritis! Sebutkan upaya menjaga kelestarian alam!
4. Lahan tanah di permukaan bumi mempunyai kemampuan yang berbeda-beda. Jelaskan!
5. Jelaskan perbandingan komponen tanah yang baik antara udara, air mineral, dan zat organis!



### Lembar Kerja Siswa

1. Jelaskan kelas kemampuan lahan di permukaan tanah berikut ini!
  - a. Kelas I
  - b. Kelas II
  - c. Kelas III
  - d. Kelas IV
  - e. Kelas V
  - f. Kelas VI
  - g. Kelas VII
  - h. Kelas VIII
2. Jelaskan usaha-usaha menjaga kesuburan tanah!
3. Jelaskan warna-warna tanah dan asal mineral-mineralnya!
4. Lahan-lahan potensial merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Berikan contoh dan manfaatnya!
5. Sebutkan macam-macam bentuk lahan daratan dengan penjelasannya!



## Portofolio

*Mata Pelajaran* :

*Kelas* :

*Pokok Bahasan* :

Perhatikan daerah sekeliling tempat tinggal Anda!

1. Sebutkan contoh ketampakan bentuk muka bumi sebagai hasil proses tenaga endogen yang ada atau dapat diamati dari tempat tinggal Anda!
2. Apakah bentukan hasil proses tenaga endogen yang Anda amati tersebut bermanfaat bagi manusia? Sebut dan jelaskan alasan Anda!
3. Diskusikan upaya pelestarian dan peningkatan lahan potensial!
4. Diskusikan usaha-usaha menjaga kesuburan tanah!
5. Buatlah gambar model untuk muka bumi sebagai akibat proses vulkanisme!
6. Deskripsikan sebab-sebab terjadinya degradasi lahan dan jelaskan dampaknya bagi kehidupan!