

### CAPAIAN PEMBELAJARAN

1. Mahasiswa mengetahui teori-teori terbentuknya bumi.
2. Mahasiswa mengetahui pembentukan relief bumi.
3. Mahasiswa paham perbedaan masing-masing bentuk lahan. Memahami gambaran kegiatan tutorial melalui CP dan RPS.

### INSTRUKSIONAL PEMBELAJARAN

Membawa mika yang telah diberi grid 1 cm x 1 cm dan 0,5 cm x 0,5 cm untuk pertemuan minggu ke-4. Selain itu juga diperlukan penggaris, OHP, busur serta kalkulator untuk Minggu ke-3

Aditya Nugraha Putra, SP.,MP, Christanti Agustina, SP., MP.,  
Yosi Andhika, SP., dan Dr. Ir. Sudarto, MS



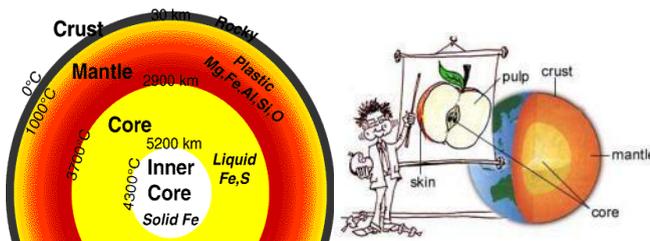
## 2.1. Teori Pembentukan Bumi

Bentuk lahan di muka bumi berkaitan dengan aktivitas dari kulit bumi (bentuk, susunan, lapisan bumi, dan perubahan dalam bumi) terdapat dinamika, dan aktivitas dari luar bumi (pelapukan, pengangkutan dan pengendapan). Prosesnya terjadi dalam kurun waktu yang lama, melibatkan tenaga dari dalam bumi (endogen) dan tenaga dari luar bumi (eksogen). Beberapa ahli dan peneliti sudah menyimpulkan beberapa teori pembentukan bumi, beberapa di antaranya saling bertolak belakang, dan beberapa yang lainnya saling mendukung dan menyempurnakan. Beberapa teori pembentukan bumi yang dapat dipelajari hingga saat ini adalah sebagai berikut :

1. Teori Kontraksi (Contraction Theory/Theory of a Shrinking Earth)
2. Teori Laurasia-Gondwana
3. Teori Pergeseran benua (Continental Drift Theory)
4. Teori Konveksi (Convection Theory)
5. Teori Pergeseran Dasar Laut
6. Teori Lempeng Tektonik

### a. Bagian Penyusun Bumi

Bumi sebagai tempat hidup segala makhluk tersusun atas beberapa bagian, yaitu inti bumi, mantel dan kerak bumi. Ilustri susunan bumi dapat disajikan seperti buah apel yang sering kita konsumsi. Buah apel memiliki inti yang didalamnya berisi biji, lalu daging buah, dan kulit di bagian luarnya. Lebih detil tentang interior bumi disajikan dalam Gambar berikut ini.



**Gambar 1. Struktur lapisan bumi**

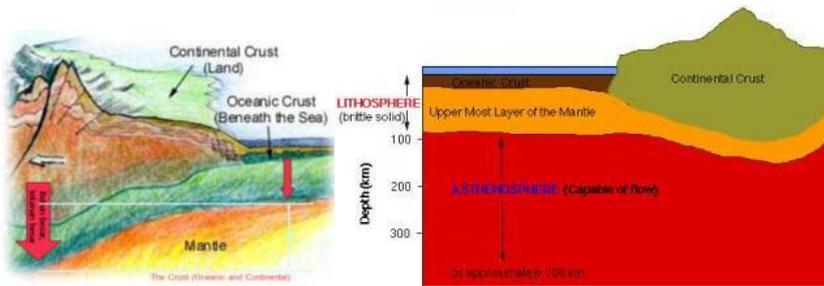
Bumi memiliki tiga lapisan utama yang menyeliputinya dan disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 1. Lapisan utama bumi**

<b>Inti Bumi</b>	<b>Mantel</b>	<b>Crust (Kerak)</b>
- Bagian terdalam	- Lapisan tengah	- Lapisan paling luar
- <i>Density = high</i>	- <i>Density = medium</i>	- <i>Density = low</i>
- Komposisi utamanya adalah besi dan nikel	- Komposisi berupa Silika dan Oksigen, tapi juga terdapat Besi dan Magnesium	- Komposisi berupa Silika, mineral dasar oksigen dan batuan
- Terdiri atas dua bagian : <i>Inner Core</i> dalam bentuk padatan dan <i>Outer Core</i> dalam bentuk cairan.	- Memiliki konsistensi plastis	- Kerak sangatlah tipis
	- Terdiri atas dua bagian : <i>Upper</i> dan <i>Lower Mantle</i>	- Konsistensinya berbatu
		- Terdiri atas dua tipe umum, yaitu <i>continental crust</i> dan <i>oceanic crust</i> .

Kerak bumi tersusun atas dua bagian, gambaran susunan kerak bumi disajikan dalam Gambar 2.

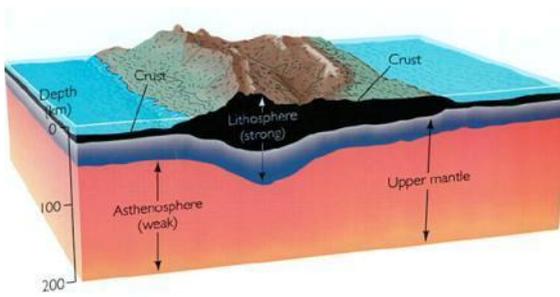
1. Kerak Samudra (Coklat) Kerak samudra lebih tipis (8-10 km), rapat, dan dapat ditemukan di bawah air laut (biru).
2. Kerak Benua (Hijau) Kerak benua lebih tebal (20-70 km), memiliki kerapatan yang rendah dan membentuk gundukan benua. Kerak menyelimuti bagian paling luar dari mantel bumi



**Gambar 2. Susunan kerak bumi**

Sub lapisan terluar dari bumi merupakan lapisan yang paling aktif secara geologis. Terjadi proses geologi berskala besar, seperti gempa bumi, gunung berapi, pembentukan gunung dan pembentukan cekungan dalam laut. Lapisan terluar ini terdiri atas bagian atas mantel dan seluruh bagian kerak bumi dan disebut LITHOSPHERE (lapisan batuan). Pada bagian bawah lithosphere adalah ASTHENOSPHERE (lapisan lemah). Lithosphere merupakan lapisan yang kuat, namun rapuh dengan ketebalan sekitar 100 km dari luar bumi. Ketebalan lithosphere di bagian daratan lebih tebal dibandingkan dengan yang berada di lautan.

Asthenosphere adalah bagian dari mantel bagian atas, bersifat panas dan lunak serta berfungsi seperti plastik. Selain itu, asthenosphere juga bersifat sangat lemah, lambat mengalir, dan tidak bersifat padat. Umumnya berada sekitar 100 – 350 km di bawah permukaan bumi.

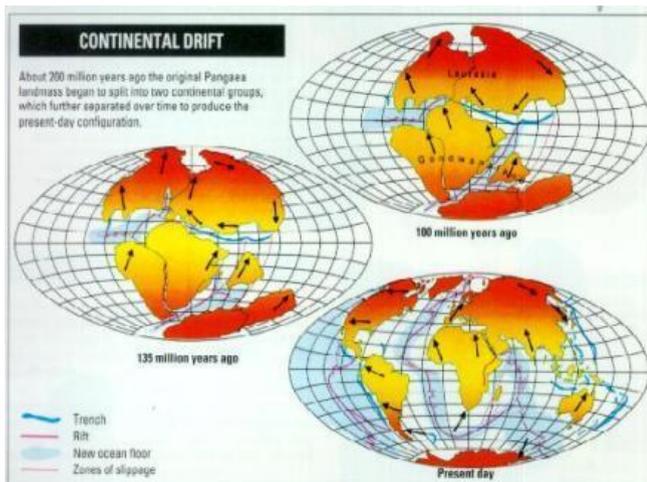


**Gambar 3. Lapisan terluar bumi**

## b. Teori Plate Tectonics

Pada berbagai perkembangan:

1. Benjamin Franklin (akhir 1700-an) Menemukan bahwa kerak bumi merupakan sebuah *shell* (lapisan). Permukaannya dapat rusak dan terpisah-pisah di sekitarnya.
2. Alfred Wegener (1912) Ilmuwan meteorologis-geofisika Jerman mengemukakan teori pergerakan benua (Continental Drift). Alfred mengemukakan bahwa benua mengapung di atas lapisan padat bagian dari bumi. Benua akan pecah/rusak secara periodik dan bergerak terpisah.

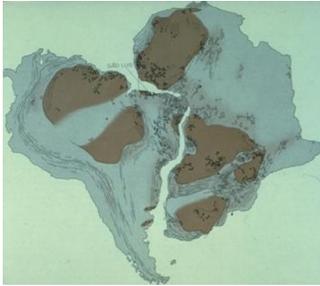


Gambar 4. Pergerakan benua

## c. Bukti - bukti yang mendukung Teori Pergerakan Benua (Continental Drift)

1. Kesesuaian Benua (Continental Fit)

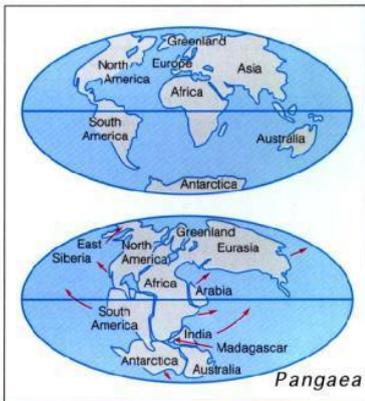
Sir Francis Bacon (1620), mencatat bahwa benua kemungkinan sesuai susunannya satu dengan lainnya. Beliau melakukan pengamatan setelah melihat beberapa peta yang baru dibuat.



**Gambar 5. Kesesuaian Benua (Continental Fit)**

2. Habitat dari Organisme Modern

- Hippopotamus ditemukan di Africa dan Madagascar
- Marsupilami di Australia
- Menunjukkan beberapa migrasi dan evolusi terjadi sebelum dan setelah pergerakan dimulai

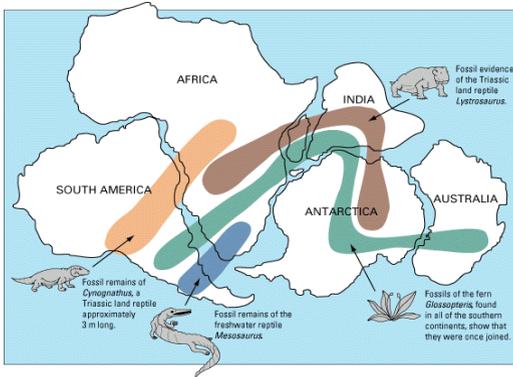


**Figure 9.11 Continental drift.** These maps show the distribution of the continents today and as it was some 200 million years ago, to 240 million years ago.

**Gambar 6. Pergerakan benua**

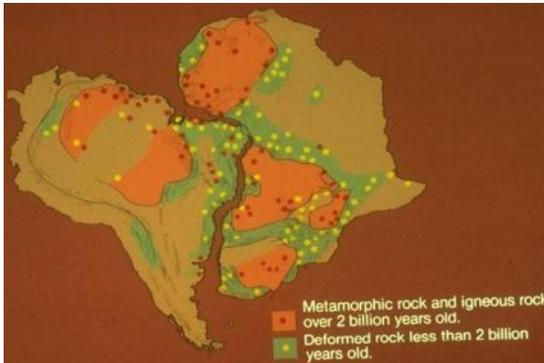
3. Penemuan fosil

- Wegener menggunakan data penemuan fosil. Penemuan fosil tanaman dan binatang ditemukan di beberapa benua
- Termasuk hewan Cynognathus, Lystrosaurus, Mesosaurus, dan tanaman Glossopteris



**Gambar 7. Sebaran penemuan fosil**

4. Kesamaan jenis batuan antar benua di dasar lautan
  - Pegunungan di belahan bumi utara mirip dengan pegunungan yang ada di Greenland, NA dan Eropa.
  - Adanya kesamaan batuan antara Amerika Selatan dengan Afrika.



**Gambar 8. Sebaran batuan**

5. Iklim kuno
  - Striasi glasial ditemukan di India, Australia, Amerika Selatan dan Afrika
  - Radiasi dari suatu benda di selatan Afrika
  - Cadangan batubara ditemukan saat ini di daerah dingin, seperti Norway.

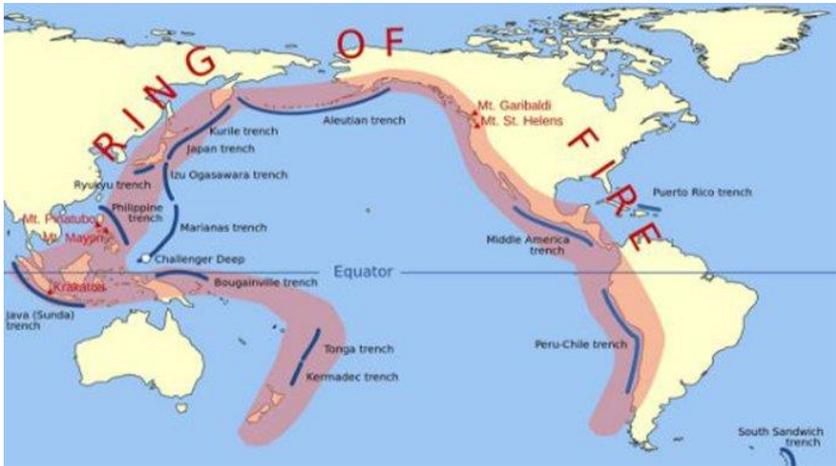


**Gambar 9. Sebaran iklim kuno**

## **2.2. Cincin Api**

Cincin api adalah daerah yang sering mengalami gempa bumi dan letusan gunung berapi. Cincin api pasifik adalah daerah cincin api yang mencakup wilayah paling luas di muka bumi. Daerah ini berbentuk seperti tapal kuda dan mencakup wilayah sepanjang 40.000 km. Daerah ini juga sering disebut sebagai *sabuk gempa Pasifik*.

Sekitar 90% dari gempa bumi yang terjadi dan 81% dari gempa bumi terbesar terjadi di sepanjang Cincin Api ini. Daerah gempa berikutnya (5-6% dari seluruh gempa dan 17% dari gempa terbesar) adalah sabuk Alpide yang membentang dari Jawa ke Sumatra, Himalaya, Mediterania hingga ke Atlantika. Berikutnya adalah Mid-Atlantic Ridge.



**Gambar 10. Cincin api**

Beberapa daratan dan lautan yang membentuk lingkaran api pasifik adalah Negara Selandia Baru, Palung Kermadec, Palung Tonga, Palung Bougenville, Negara Indonesia, Kepulauan Melayu, Palung Sunda, Negara Filipina, Palung Filipina, Palung Yap, Palung Mariana, Palung Izu Bonin, Palung Ryukyu, Kepulauan Jepang (Termasuk Gunung Fuji), Palung Jepang, Palung Kurile, Palung Aleutia, Alaska, Peg. Pantai Pasifik (termasuk Gunung Saint Helens), Palung Amerika Tengah, Amerika Tengah, dan Pegunungan Pantai Pasifik di Amerika Selatan.

Indonesia berada di jalur gempa teraktif di dunia karena dikelilingi oleh Cincin Api Pasifik dan berada di atas tiga tumbukan lempeng benua, yakni, Indo-Australia dari sebelah selatan, Eurasia dari utara, dan Pasifik dari timur. Kondisi geografis ini di satu sisi menjadikan Indonesia sebagai wilayah yang rawan bencana letusan gunung api, gempa, dan tsunami namun di sisi lain menjadikan Indonesia sebagai wilayah subur dan kaya secara hayati. Debu akibat letusan gunung berapi menyuburkan tanah sehingga masyarakat tetap banyak yang tinggal di area sekitar gunung berapi. Jalur Cincin Api juga memberikan potensi energi tenaga panas bumi yang dapat digunakan sebagai sumber tenaga alternatif.

### 2.3. Relief

Permukaan bumi tidak seluruhnya sama. Jika diperhatikan, beberapa bagian ada yang cekung, cembung, dan ada pula yang relatif datar. Bentuk permukaan bumi yang cembung dapat kita temukan pada daerah pegunungan dan perbukitan. Sedangkan bentukan cekung terdapat pada daerah danau, lembah, dan laut. Perbedaan ketinggian dan kemiringan lereng pada permukaan bumi dapat disebut dengan relief. Proses terbentuknya permukaan bumi yang beragam ini dipengaruhi oleh tenaga endogen atau tenaga yang dikeluarkan dari dalam tubuh bumi. Contohnya Vulkanisme, Seisme, dan Tektonisme. Selain itu, proses terbentuknya relief bumi juga dipengaruhi oleh tenaga eksogen atau tenaga yang berasal dari luar tubuh bumi. Contohnya Pelapukan, Erosi, dan Sedimentasi.

#### Vulkanisme

Proses keluarnya magma dari dalam bumi menuju ke permukaan bumi disebut vulkanisme. Keluarnya magma ke permukaan bumi umumnya melalui retakan batuan, patahan, dan pipa kepundan pada gunung api. Di dalam kulit bumi, di bawah gunung api terdapat rongga besar dengan dinding tidak beraturan disebut dapur magma. Dapur magma berisi benda cair liat sangat panas, yang disebut magma. Magma yang mencapai permukaan bumi disebut lava. Lava pijar yang keluar dari gunung api, suhunya masih sangat tinggi yaitu masih beberapa ratus derajat celsius. Setelah beberapa lama suhu lava makin dingin dan akhirnya membeku menjadi batuan beku. Magma yang menerobos atau menyusup menuju permukaan bumi ada yang membeku sampai di permukaan bumi, tetapi ada pula yang sudah membeku sebelum sampai ke permukaan bumi. Apabila penyusupan magma tersebut tidak mencapai permukaan bumi disebut **intrusi magma**, dan bila sampai di permukaan bumi disebut **ekstrusi magma**. Menurut bentuknya gunung api digolongkan menjadi tiga jenis, yaitu :

1. Gunung api perisai, yaitu gunung api yang bentuknya seperti perisai atau tameng. Gunung api ini lerengnya sangat landai. Contoh: G. Maona Loa di Hawaii. Erupsi yang demikian disebut erupsi efusif.
2. Gunung api strato, yaitu gunung api yang berbentuk seperti kerucut. Gunung semacam ini makin lama akan makin bertambah tinggi. Pada umumnya gunung api di Indonesia termasuk jenis gunung api strato.
3. Gunung api maar, yaitu gunung api yang lubang kepundan berbentuk corong. Contoh: Gunung Paricutin di Meksiko, Gunung Rinjani di Nusa Tenggara. Bila dasar dan dinding corong kepundan tak dapat ditembus air maka akan terbentuk danau kawah, seperti pada Gunung Rinjani.

Pada waktu gunung api meletus, material yang dikeluarkan terdiri atas tiga jenis. Ketiga jenis itu adalah material padat, material cair (lava cair) dan gas. Material padat yang disebut *piroklastika*, dan dibedakan menjadi:

1. Batu-batu besar yang disebut bom
2. Batu-batu kecil yang disebut lapilli
3. Kerikil dan pasir
4. Debu atau abu vulkanis

Gas-gas yang dikeluarkan oleh gunung api disebut ekshalasi. Gas-gas tersebut dapat berujud asam sulfida ( $H_2S$ ), asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), carbon dioksida ( $CO_2$ ), klorida (Cl), uap air ( $H_2O$ ) dan sulfida (HCl).

Letusan gunung api yang sangat dahsyat dapat menghancurkan puncak gunung, sehingga terbentuk kawah yang sangat luas dan berdinding terjal yang disebut kaldera. Contohnya adalah : Kaldera Tengger (lebarnya 8 km), kaldera Ijen (lebarnya 11 km), Kaldera Iyang (17 km), kaldera Tambora (lebarnya 6 km), dan kaldera Batur (lebarnya 10 km).

Gunung api yang sudah kurang aktif, memiliki tanda – tanda yang disebut gejala post vulkanik, atau pasca vulkanik atau setelah aktivitas vulkanik dengan gejala-gejala sebagai berikut :

1. Sumber gas asam arang ( $\text{CO}_2$  dan  $\text{CO}$ ) yang disebut mofet. Gas ini berbahaya sebab dapat menyebabkan mati lemas bagi orang yang menghirupnya. Contoh: Kawah Timbang dan Nila di Dieng (Jawa Tengah), Tangkuban Perahu dan Papandayan (Jawa Barat).
2. Sumber gas belerang , disebut solfatara. Contoh: Tangkuban Parahu (Jawa Barat), Dieng (Jawa Tengah) dan Rinjani (NTB).
3. Sumber gas uap air, disebut fumarol. Contoh: Dieng (Jawa Tengah) dan Kamojang (Jawa Barat).
4. Sumber air panas. Sumber air panas yang mengandung zat belerang, dapat digunakan untuk menyembuhkan beberapa jenis penyakit kulit.
5. Sumber air mineral. Sumber air mineral ini berasal dari air tanah yang meresap bercampur dengan larutan mineral tertentu seperti: belerang, atau mineral lain. Contoh sumber air mineral terdapat di: Ciater dan Maribaya (Jawa Barat), dan Minahasa (Sulawesi Utara).
6. Geysir. Pancaran air panas yang berlangsung secara periodik disebut geysir. Geysir yang terkenal terdapat di Yellow Stone National Park, California (USA), pancaran airnya bisa mencapai ketinggian 40 meter. Pancaran air semacam ini juga terdapat di Cisolok, Sukabumi, Jawa Barat.

## **Seisme**

Tempat-tempat yang dekat dengan palung laut adalah daerah rawan gempa bumi tektonik. Gempa bumi tektonik adalah getaran kulit bumi akibat keluarnya energi dari dalam bumi (zone penunjaman). Ilmu yang mempelajari gempa bumi disebut *seismologi*. Menurut terjadinya, gempa bumi dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

### 1. Gempa Vulkanik

Gempa bumi yang disebabkan oleh letusan gunungapi, disebut gempa vulkanik. Contoh: gempa G. Bromo, gempa G. Una-Una, gempa G. Krakatau.

### 2. Gempa Tektonik

Gempa bumi yang terjadi karena pergeseran lapisan kulit bumi akibat lepasnya energi di zone penunjaman disebut **gempa tektonik**. Gempa bumi tektonik memiliki kekuatan yang dahsyat. Contoh, gempa Aceh, Bengkulu, Pangandaran.

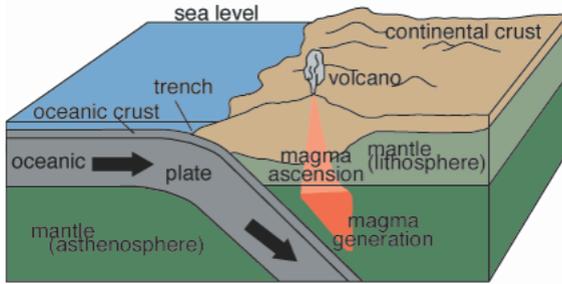
### 3. Gempa Runtuhan

Gempa bumi yang disebabkan oleh tanah longsor, gua – gua yang runtuh, dan sejenisnya disebut **gempa runtuhan atau terban**. Tipe gempa seperti ini hanya berdampak kecil dan wilayahnya sempit.

Untuk mengukur kekuatan gempa dibuat skala, yang dikaitkan dengan kerusakan yang ditimbulkannya. Berdasarkan skala tersebut orang dapat membedakan gempa bumi yang lemah dan gempa bumi yang kuat. Pengukuran tersebut sangat penting artinya, antara lain untuk menentukan kualitas bangunan tahan gempa. Skala untuk mengukur kekuatan gempa yang terkenal adalah Skala Richter.

### Tektonisme

Kerak bumi yang membentuk dasar samudera disebut *lempeng samudera*, sedangkan kerak bumi yang membentuk benua dinamakan *lempeng benua*. Lempeng samudera bergerak dari tengah samudera karena tertekan dari bawah lempeng yang cair pijar. Lempeng yang bergeser akhirnya akan bertumbukan dengan lempeng yang lain. Karena tumbukan tersebut terjadi proses seperti tampak pada Gambar.



**Gambar 11. Tumbukan lempeng**

Lempeng Samudra yang bergeser ke kanan akan bertabrakan dengan lempeng benua, kemudian menunjam ke bawah, dan leleh karena panas dan berubah menjadi magma yang mengeluarkan energi (tenaga). Bila tumpukan magma dan tumpukan energi tersebut terus bertambah dan menjadi sangat besar, akhirnya akan menyebabkan terjadinya hal-hal berikut:

1. Magma yang akan menerobos lempeng benua di atasnya melalui retakan atau patahan dan terbentuklah gunung api. Gejala semacam ini disebut vulkanisme.
2. Tumpukan energi di daerah penunjaman demikian besar, maka energi tersebut akan mampu menggoyang atau menggetarkan lempeng benua dan lempeng samudera di sekitarnya. Getaran ini disebut gempa bumi.
3. Gerak lempeng, tekanan ke atas dari magma dan energi yang terkumpul di daerah penunjaman, akan mampu menekan lapisan kulit bumi sehingga kulit bumi bisa melengkung atau bahkan patah. Gejala ini disebut tektonisme. Ketiga gejala tersebut di atas, yaitu vulkanisme, seisme dan tektonisme, semuanya berupa tenaga yang berasal dari dalam bumi, dan dinamakan tenaga endogen (endo = dalam).

Relief muka bumi yang terbentuk di daerah tumbukan lempeng adalah: (a) palung laut, (b) pegunungan, (c) gunungapi aktif, dan (d) pulau-pulau lipatan.

## **Pelapukan**

Pelapukan adalah proses alterasi dan fragsinasi batuan dan material tanah pada dan/atau dekat permukaan bumi yang disebabkan karena proses fisik, kimia dan biologi. Hasil dari pelapukan ini merupakan asal (*source*) dari batuan sedimen dan tanah (*soil*). Proses pelapukan akan menghancurkan batuan atau bahkan melarutkan sebagian dari mineral untuk kemudian menjadi tanah atau diangkut dan diendapkan sebagai batuan sedimen klastik. Sebagian dari mineral mungkin larut secara menyeluruh dan membentuk mineral baru. Inilah sebabnya dalam studi tanah atau batuan klastika, mempunyai komposisi yang dapat sangat berbeda dengan batuan asalnya. Komposisi tanah tidak hanya tergantung pada batuan induknya, tetapi juga dipengaruhi oleh alam, intensitas, dan lama (*duration*) pelapukan dan proses jenis pembentukan tanah. Terdapat beberapa jenis pelapukan, yaitu pelapukan mekanik, kimiawi, dan biologi.

### **1. Pelapukan Mekanik**

Batuan yang membentuk kulit bumi, tersusun dari berbagai mineral. Tiap mineral memiliki koefisien pemuaian yang berbeda-beda. Artinya ada mineral batuan yang cepat memuai bila kena panas, dan ada mineral batuan yang sulit memuai bila kena panas.

Mineral batuan yang mudah memuai bila kena panas juga mudah menyusut bila mengalami pendinginan. Pada siang hari ketika batuan terkena sinar matahari, mineral yang mudah menyerap panas akan lebih cepat memuai dari pada mineral lain yang sulit menyerap panas. Memuai berarti volumenya bertambah besar. Akibatnya mineral yang volumenya bertambah besar akan mendesak mineral-mineral lain sehingga batuan tersebut akan retak-retak. Pada malam hari suhu udara turun dan batuan mengalami pendinginan sehingga volumenya menyusut (mengecil). Akibatnya batuan mengalami retak-retak. Proses ini berlangsung secara kontinyu, sehingga lama kelamaan batuan yang keras, akan retak-retak dan lepas

selapis demi selapis, yang dimulai dari bagian luar batuan. Akhirnya batuan yang besar tersebut akan hancur menjadi batu kecil, dan batu kecil akan hancur menjadi kerikil, dan kerikil akan hancur menjadi pasir dan pasir akan hancur menjadi debu-debu yang halus. Proses semacam ini disebut pelapukan mekanik.

Pada siang hari, mineral batuan yang berwarna gelap umumnya cepat memuai, volumenya bertambah besar (kelabu hitam), sedang pada malam hari volumenya mengecil (putih). Bila hal ini berlangsung terus menerus maka lama-kelamaan mineral akan retak-retak (hitam tebal), dan akhirnya pecah dan terlepas dari batuan induknya.

Di daerah empat musim, pori-pori batuan yang terisi air di musim panas bisa pecah atau retak karena air dalam pori-pori batuan membeku di musim dingin. Air yang membeku volumenya bertambah besar sehingga batuan menjadi retak atau pecah. Proses yang demikian juga termasuk pelapukan mekanik.

## **2. Pelapukan Kimiawi**

Pelapukan batuan juga dapat disebabkan oleh proses kimiawi. Contoh: batu yang keras dapat ditembus oleh akar tumbuh-tumbuhan, karena tudung akar mengeluarkan zat kimia yang dapat melapukkan batuan. Contoh lain adalah batu kapur yang retak kemudian disusupi air hujan yang mengandung  $\text{CO}_2$ .

Air hujan yang mengandung  $\text{CO}_2$  akan melarutkan batu kapur yang dilaluinya. Lama kelamaan retakan batu kapur akan bertambah lebar dan besar sehingga akhirnya terbentuk goa-goa kapur. Larutan kapur yang mengendap dan menempel di langit-langit goa akan membentuk stalagtit dan bila mengendap dan menempel di dasar goa akan membentuk stalagmite. Kadang-kadang dalam goa kapur terdapat sungai bawah tanah. Di Gunung Kidul (DIY) air sungai bawah tanah dijadikan sumber air bersih.

### **3. Pelapukan Biologi**

Pelapukan biologis atau pelapukan organis adalah lapuknya batuan yang disebabkan oleh makhluk hidup, baik oleh tumbuh-tumbuhan, hewan maupun manusia. Akar tumbuh – tumbuhan yang makin membesar dapat menyebabkan retak atau hancurnya batuan menjadi bagian – bagian yang lebih kecil. Ujung akar yang mengeluarkan cairan dapat menembus batuan melalui pelapukan kimia. Demikian pula berbagai jenis jamur, lumut, dan bakteri yang melekat pada permukaan batuan. Demikian juga berbagai jenis hewan seperti semut, cacing, anai-anai, tikus, dapat membuat lubang pada batuan dan melapukkan batuan.

#### **Erosi**

Batuan yang telah lapuk secara berangsur-angsur akan dikikis dan dipindahkan ke tempat lain oleh tenaga eksogen. Tenaga eksogen yang mampu mengikis dan memindahkan batuan yang telah lapuk adalah air, angin, dan gletser. Proses pengikisan dan pengangkutan material hasil pelapukan dinamakan erosi. Proses erosi dapat disebabkan oleh beberapa hal, di antaranya adalah erosi air, erosi angin, dan erosi gletser.

#### **1. Erosi Air**

Erosi yang disebabkan oleh tenaga air, misalnya erosi percikan, erosi lembar, erosi alur, erosi parit, erosi tebing sungai, dan erosi gelombang air laut atau abrasi.

#### **2. Erosi Angin**

Erosi ini terjadi di daerah kering dan gurun pasir. Proses pengikisan batuan oleh angin disebut deflasi. Jika angin yang kencang di daerah gurun mampu menerbangkan debu dan mengangkut butir – butir pasir. Bila butir-butir pasir menabrak kaki batuan maka batu yang ditabrak akan terkikis bagian bawahnya, sehingga akan terbentuk batu jamur. Proses erosi ini disebut korasi.

### 3. Erosi Gletser

Tenaga yang dominan pada erosi ini adalah gletser atau es. Di daerah kutub dan di puncak-puncak pegunungan yang tinggi, tumpukan salju yang mencair akan menuruni lereng dan mengikis batuan yang dilaluinya, sehingga akan terbentuk tebing-tebing yang terjal. Material hasil kikisan akan diendapkan di daerah ujung gletser. Di Indonesia erosi gletser kemungkinan hanya terjadi di puncak Jayawijaya (Papua), walaupun salju di sana sudah makin menyusut karena suhu udara di bumi makin panas.

### Sedimentasi

Sedimentasi adalah proses pengendapan material hasil erosi air, angin, gelombang laut dan gletsyer. Material hasil erosi yang diangkut oleh aliran air akan diendapkan di daerah yang lebih rendah. Beberapa jenis sedimentasi adalah sebagai berikut :

#### 1. Sedimentasi oleh Air

Lumpur dan material lain hasil erosi yang diangkut oleh aliran air akan diendapkan ke tempat yang lebih rendah. Tempat pengendapan itu adalah: dataran rendah, waduk, situ, danau, muara sungai, tepi pantai dan dasar laut. Danau, waduk, situ, dan rawa akan menjadi dangkal dan akhirnya punah bila terus menerus diendapi lumpur hasil erosi.

Apa yang terjadi bila lumpur dan material lain hasil erosi air itu diendapkan di muara sungai atau di tepi pantai? Endapan lumpur tersebut akan membentuk *delta dan gosong pasir*. Delta merupakan daratan di muara sungai yang dibentuk oleh endapan sungai. Sedangkan gosong pasir adalah gundukan pasir (dan tanah) di tepi pantai yang menyembul di permukaan laut bila air laut sedang surut dan tenggelam kembali bila laut sedang pasang.

Bila lumpur dan material lain hasil erosi terbawa air sungai hingga ke laut, maka gelombang laut akan mencampurkan

kembali sebagian material hasil erosi ke pantai. Wujudnya berupa tanggul pantai. Air tanah di tanggul pantai umumnya berupa air tawar, walaupun di sekitarnya air tanahnya asin.

## **2. Sedimentasi oleh Angin**

Material hasil erosi yang diangkut oleh angin akan diendapkan dalam beberapa bentuk. Debu yang dibawa oleh angin dari gurun pasir akan diendapkan di sekitar gurundan membentuk gumpuk. Bila dalam kondisi cukup air, tanah ini biasanya baik untuk budidaya pertanian.

## **3. Sedimentasi oleh Gletser**

Pada saat bongkah-bongkah es (gletser) meluncur, maka akan mengikis tanah/batuan yang dilewatinya dan diendapkan di bagian bawah (lembah). Endapan itu disebut *morain*.

### **Jenis-Jenis Relief**

Menurut letaknya, relief muka bumi dapat dibedakan menjadi relief daratan dan relief dasar laut. Namun fokus materi kali ini ada pada relief daratan. Berdasarkan beda tinggi dan kemiringan lereng dalam klasifikasi BBSDLP, relief daratan dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu :

#### **1. Datar**

Relief datar adalah bentuk wilayah yang dapat diukur kelerengannya kurang dari satu persen, dengan beda tinggi antar wilayah kurang dari dua meter. Relief datar dapat ditemukan pada daerah pesisir, dataran dekat sungai, daerah dataran pasang surut air laut, dan beberapa wilayah lain.



**Gambar 12. Relief datar**

## **2. Agak datar**

Relief agak datar dan datar hampir sama, yang membedakan keduanya adalah kelerengan pada relief agak datar berkisar antara 1-3% dengan beda tinggi tetap <2m antar wilayahnya. Pada beberapa klasifikasi, biasanya bentuk wilayah agak datar ini dilebur menjadi satu dengan datar.

## **3. Berombak**

Relief berombak adalah bentuk wilayah dengan kelerengan 3-8% dengan beda tinggi 2-10m. Relief ini punya keunikan wilayah yang naik turun seperti bentuk ombak yang tenang. Biasanya dapat ditemukan pada bentuk lahan tektonik, karst, dan vulkanik.



**Gambar 13. Relief berombak**

#### **4. Bergelombang**

Relief bergelombang memiliki ciri khas wilayah naik turun yang mirip dengan relief berombak. Perbedaan antara keduanya adalah relief bergelombang memiliki kelerengan yang lebih curam, yaitu 8-15% dengan beda tinggi 10-50m.



**Gambar 14. Relief bergelombang**

#### **5. Bergumuk**

Bergumuk adalah salah satu relief yang menjadi ciri khas pada daerah-daerah yang banyak dipengaruhi oleh pergerakan angin atau bentuk lahan Eolin. Ditandai dengan adanya gumuk atau tonjolan-tonjolan kecil (biasanya gumuk pasir) dengan kelerengan 15-25% dan beda tingginya <10m.



**Gambar 15. Relief bergumuk**

## 6. Berbukit kecil

Sesuai Namanya, relief berbukit kecil berbentuk bukit, tetapi secara syarat kelerengan dan beda tinggi belum memenuhi syarat relief bukit. Relief berbukit kecil memiliki kelerengan 15-25%, sama dengan bergumuk, namun syarat beda tingginya harus antara 10-50m. Bisa dikatakan, berbukit kecil adalah relief peralihan antara bergumuk dan berbukit.



**Gambar 16. Relief berbukit kecil**

## 7. Berbukit

Relief berbukit adalah bentuk wilayah yang menyerupai gunung, tetapi lebih pendek dan lebih landai. Relief berbukit harus memenuhi syarat kemiringan lereng 25-40% dengan beda tinggi 50-300m.



**Gambar 17. Relief berbukit**

## 8. Bergunung

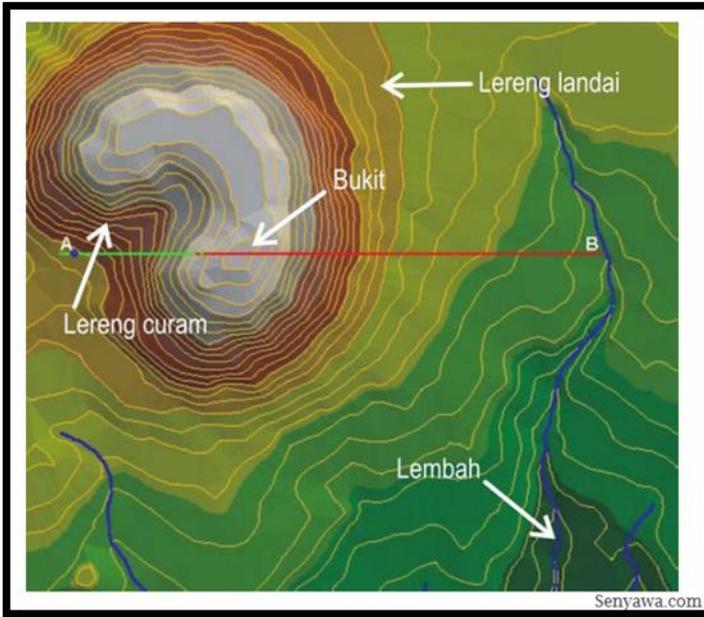
Permukaan bumi yang menonjol ke atas dapat berujud gunung, pegunungan, dan bukit. *Gunung berapi* merupakan contoh dari bentuk wilayah bergunung. Contoh gunung berapi adalah: Gunung Kerinci (Sumatera), Gunung Merapi dan Gunung Semeru (Jawa), Gunung Soputan (Sulawesi), dan Gunung Rinjani (Lombok). Syarat relief bergunung adalah kemiringan lerengnya >40% dengan beda tinggi >300m.



**Gambar 18. Relief bergunung**

### **Kenampakan Relief di dalam peta**

Peta adalah sebuah instrumen yang menampilkan informasi spasial tertentu, termasuk data relief. Data relief atau kelerengan di dalam peta biasanya disimbolkan dengan pewarnaan daerah – daerah yang memiliki kelerengan dan rentang beda tinggi yang sama. Di bawah ini adalah contoh gambar relief/lereng pada peta.



**Gambar 19. Contoh Relief pada peta**

Selain dengan warna, informasi relief dapat lebih mudah dilihat pada peta dengan bantuan garis kontur untuk menentukan bagian mana yang berupa punggung lereng (cembung) dan bagian mana yang merupakan cekungan atau daerah pelembahan atau depresi.

## **TUGAS**

**Mencari informasi bentuk lahan (*Landform*) di daerah asal masing-masing dan bandingkan dengan bentuk lahan yang ada di Malang!**