

## **BENCANA ALAM KARENA GEJALA ALAM**

Bencana alam bisa terjadi karena faktor alam itu sendiri maupun karena ulah manusia. Bencana alam karena faktor alam terjadi murni karena berbagai proses yang terjadi di alam tanpa sedikitpun manusia terlibat di dalamnya. Kejadiannya merupakan peristiwa yang mengikuti hukum alam tertentu.

Bencana alam karena gejala alam biasanya sulit untuk diperkirakan dan sulit pula untuk dihindari. Manusia sering tidak berdaya untuk menghentikannya karena kekuatannya di luar jangkauan kemampuan manusia. Sebagai contoh, bencana letusan gunung api tidak bisa dihentikan karena manusia kekuatannya sangat dahsyat dan kemampuan manusia yang terbatas. Manusia hanya berupaya mengurangi dampak buruk yang ditimbulkan dengan memantau perkembangannya dan segera melakukan evakuasi ketika bencana terjadi.

### **A. PENGERTIAN BENCANA ALAM**

Media informasi (radio, televisi , Koran, majalah, web site, dll.) seringkali menjadikan banjir, kekeringan, longsor, letusan gunungapi, gempa dan kebakaran hutan sebagai berita utama mereka, seakan tak ada berita lain yang mampu mengalahkan semaraknya kabar duka tersebut. Bahkan informasi yang demikian telah menjadi santapan pagi, siang dan malam yang lumrah untuk kita konsumsi sehari-hari.



Gambar 1. 1 Darat dan laut Ibu Pertiwi nan Asri

Manusia hidup tidak pernah bisa lepas dari alam. Dari kekayaan alam, kebutuhan manusia semua terpenuhi. Akan tetapi, melalui alam juga, manusia disadarkan bahwa bencana bisa terjadi kapan saja. Sebut saja gempa bumi, tsunami, letusan gunungapi, dan sebagainya.

Bencana alam adalah konsekuensi dari kombinasi aktivitas alami (suatu peristiwa fisik, seperti letusan gunung, gempa bumi, tanah longsor) dan aktivitas manusia. Ketidakberdayaan manusia, dan kurang baiknya manajemen keadaan darurat, dapat menyebabkan kerugian materil, maupun moril bahkan nyawa.

Tinggi rendahnya kerugian akibat bencana tergantung pada kemampuan manusia untuk mencegah dan menghindari bencana serta tergantung pada daya tahan manusia itu sendiri. Secara ringkas dapat dikatakan bahwa "bencana muncul bila ancaman bahaya bertemu dengan ketidakberdayaan".

Aktivitas alam yang berbahaya, tidak akan berubah menjadi bencana jika tidak dipadukan dengan ketidakberdayaan manusia. Misalnya, gunung meletus, tidak akan menjadi menjadi bencana bagi manusia jika efek letusannya tidak mengganggu manusia.

Dalam hal ini, dapat kita pahami bahwa manusia menjadi perhatian utama jika kita membicarakan bencana, sehingga terdapat sebagian orang yang tidak setuju dengan pemakaian istilah “alam” yang mengikuti kata bencana.

## **B. MACAM-MACAM BENCANA ALAM**

Keberadaan dan kehidupan manusia tidak dapat dipisahkan dari lingkungannya. Lingkungan memberikan berbagai kemungkinan untuk dikelola dan dimanfaatkan bagi kesejahteraan hidup umat manusia. Menurut Nursid Sumaatmadja (1991) lingkungan itu sendiri adalah “semua kondisi, situasi, benda, dan makhluk hidup yang ada di sekitar sesuatu makhluk hidup (organisme) yang mempengaruhi perikehidupan, pertumbuhan, dan sifat-sifat atau karakter makhluk hidup tersebut”. Dengan demikian, lingkungan tidak terbatas pada lingkungan fisis dan biologis, tetapi juga lingkungan ekonomi, sosial, dan budaya.

Lingkungan yang baik, begitu penting bagi seluruh makhluk hidup khususnya segenap umat manusia untuk tetap bisa bertahan di muka bumi ini. Namun, lingkungan pun bisa menjadi ‘sumber marabahaya’ atau ‘musuh’ yang sulit ditaklukkan, jika lingkungan tidak berada pada kondisi yang semestinya. Dalam kondisi demikian, lingkungan dapat mengancam kesejahteraan umat manusia yang ada di sekitarnya.

Kondisi alam, layaknya mampu memberikan dukungan yang sangat baik bagi kehidupan umat manusia. Ini dapat terjadi, jika semua aspek lingkungan tersebut berjalan dengan serasi dan sinergis. Alam memang dinamis sifatnya, namun kedinamisan itu akan menawarkan sesuatu hal yang positif jika dibarengi dengan keserasian dalam pengelolaannya.

Terlalu sulit untuk menyatakan bahwa manusia tidak terlibat atau tidak berperan dalam timbulnya bencana. Pada bencana yang telah,

sedang, dan mungkin yang akan terjadi, di sana terdapat andil kita, terdapat peran kita, atau bahkan kitalah penyebabnya.

Dalam bab ini, marilah kita bahas mengenai macam-macam bencana “alam”. Agar lebih mudah dipahami, bahasan akan dibagi dua, yaitu:

- (1) Bencana alam yang terjadi murni karena gejala alam atau bumi. Tergolong dalam macam bencana ini adalah gempa bumi, letusan gunungapi, dan tsunami.
- (2) Bencana alam yang terjadi karena ada campur tangan manusia atau ada akselerasi (percepatan) oleh manusia. Tergolong pada macam bencana ini adalah banjir, longsor, kekeringan, dan kebakaran hutan.

Dalam Bab I ini akan kita bahas macam bencana alam yang pertama, yaitu gempa bumi, letusan gunungapi, dan tsunami. Pada bab II, nanti kana kita bahas macam bencana alam yang kedua antara lain banjir, longsor, kekeringan, dan kebakaran hutan.

### **1. Gempa Bumi (*Seisme*)**

Sebelum tahun 2000 kita belum banyak mengenal gempa bumi. Keterbatasan berita melalui media massa yang sampai pada kita merupakan salah satu penyebabnya. Namun, sejak tahun 2000-an sejalan dengan perkembangan teknologi informasi dan media masa (cetak maupun elektronik) berita tentang gempa bumi sering kita dengar, bahkan cenderung akrab di telinga kita.

Peristiwa Gempa bumi yang diikuti oleh tsunami, mulai dikenal luas oleh masyarakat kita sejak kejadian gempa bumi dan tsunami di Aceh dan Sumatera Utara pada tanggal 24 Desember 2004. Disusul oleh gempa bumi di Yogyakarta tanggal 27 Mei 2006, dan gempa bumi dan tsunami di Pangandaran masih di tahun 2006. Peristiwa gempa bumi

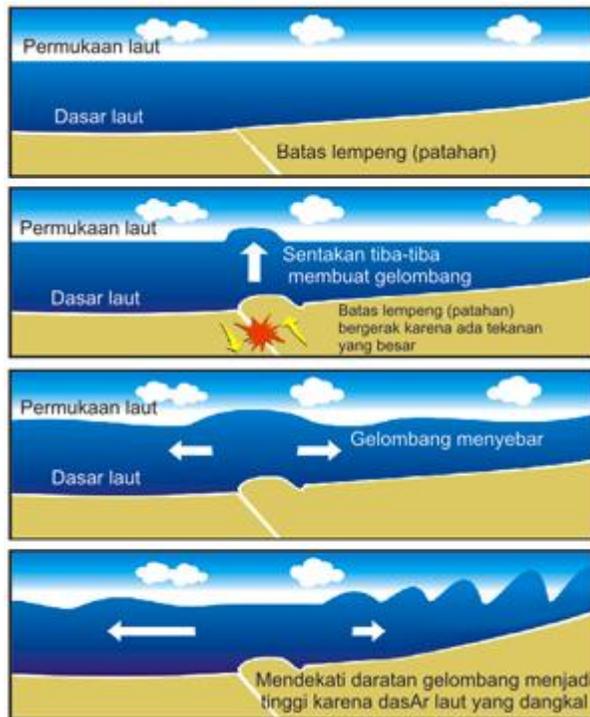
lain yang terjadi akhir-akhir ini terjadi Bengkulu, Pulau Mentawai, dan Papua, serta di beberapa tempat lain.

Gempa bumi adalah getaran yang terjadi permukaan bumi yang disebabkan adanya kekuatan dari dalam bumi. Bumi kita walaupun padat, selalu bergerak, dan gempa bumi terjadi apabila tekanan yang terjadi karena pergerakan itu sudah terlalu besar untuk dapat ditahan.

Kekuatan dari dalam bumi yang menyebabkan gempa tersebut bermacam-macam tergantung penyebabnya, bentuk episentrumnya, letak hiposentrumnya, dan jarak dari episentrumnya.

#### **a. Proses Terjadinya Gempa Bumi**

Percaya atau tidak, kira-kira 500.000 gempa bumi terjadi setiap tahun. Kira-kira 1000 dari gempa bumi ini menyebabkan beberapa kerusakan dan hanya kira-kira 100.000 dapat dirasakan. Gempa bumi lainnya membuat tanah bergoyang perlahan, sehingga tidak ada seorang pun yang memperhatikannya. Beberapa getaran kerak bumi, meskipun kecil, terhitung sebagai gempa bumi.



Gambar 1. 2 Bagaimana gempa tektonik yang diikuti oleh Tsunami terjadi

Gempa bumi terjadi pada tepi lempengan besar dari kerak bumi. Selama dua lempengan berdesak-desakan dan terjadi ketegangan posisi. Lempengan itu secara tiba-tiba terpeleset dan meluncur. Hal ini mengakibatkan tanah bergoyang.

Pada gempa bumi yang paling buruk, belahan terbesar mungkin membuka tanah dan menelan gedung, mobil, bahkan manusia. Sebagian besar gempa bumi berakhir kurang dari semenit, tetapi gempa bumi di Alaska pada tahun 1964 berakhir setelah 7 menit. Belahan selebar 90 sentimeter muncul di tanah.

Selama lempengan bergerak, guncangan bergelombang tinggi terjadi melalui batu-batu pada kerak bumi. Hal ini disebut *guncangan seismik* dan guncangan ini dapat dirasakan beratus-ratus kilometer jauhnya dari gempa bumi. Para ahli ilmu gempa bumi mempelajari guncangan ini untuk mencari lebih dalam tentang bumi yang retak.



Gambar 1. 3 Kehancuran infrastruktur akibat gempa

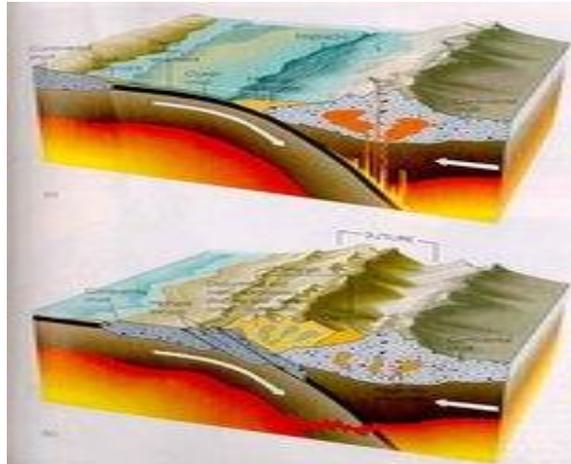
Kekuatan gempa bumi diukur dengan skala khusus yang disebut *Skala Richter*. Skalanya dimulai dari 1-10 dan masing-masing nomor menggambarkan kekuatan gempa. Sejauh ini, gempa bumi terhebat berkekuatan 8,9 pada skala Richter yang terjadi di Nanggroe Aceh Darussalam dan Pulau Nias.

### **b. Klasifikasi Gempa**

Mari kita bahas macam-macam gempa berdasarkan penyebab, bentuk episentrumnya, letak hiposentrumnya, dan jarak dari episentrumnya:

- 1) Berdasarkan peristiwa yang menyebabkannya, gempa bumi digolongkan menjadi tiga jenis, yaitu
  - a) *Gempa bumi tektonik*, adalah gempa yang terjadi karena pelepasan tenaga akibat pergeseran sesar atau kekenyalan elastis pada daerah tumbukan lempeng samudera dengan lempeng benua. Dengan kata lain, gempa tektonik adalah gempa yang disebabkan gerakan tektonik berupa retakan atau patahan. Jenis gempa ini merupakan jenis gempa yang sering terjadi di Indonesia.

Umumnya daerah tumbukan dan retakan lempeng merupakan pusat (hiposentrum) gempa di dalam bumi yang dirambatkan ke permukaan bumi (episentrum) yang selanjutnya menimbulkan getaran-getaran gempa di permukaan bumi. Contoh peristiwa gempa tektonik terhebat yang terjadi di Indonesia dapat anda simak pada beberapa kejadian uraian berikut :



Gambar 1. 4 Gempa tektonik akibat pergeseran/patahan lempeng bumi

- Gempa yang terjadi pada tahun 2000 di Wilayah Bengkulu dengan kekuatan 7,3 skala Richter, mengakibatkan kerusakan, baik infrastruktur maupun lahan pertanian.
- Gempa yang terjadi di Nanggroe Aceh Darussalam dan Nias pada tanggal 26 Desember 2004, dengan kekuatan 8,9 skala Richter, yang pusat gempanya di dasar laut, mengakibatkan tsunami. Dampak yang ditimbulkan bencana tsunami di Aceh dan Nias memakan korban kira-kira 100.000 jiwa dan kerusakan bangunan maupun lahan pertanian.
- Pada tahun 2006, negara kita digoncangkan dengan gempa bumi tektonik di dua wilayah pulau Jawa, yaitu di Yogyakarta dengan kekuatan 5,9 skala Richter dan tanggal 27 Juli 2006 di

Pangandaran di Kabupaten Ciamis dengan kekuatan 6,5 skala Richter.

- b) *Gempa bumi vulkanik*, adalah gempa bumi akibat aktivitas gunung api, yaitu akibat gerakan magma dari dalam bumi yang naik ke atas (lubang kepundan). Gerakan magma ini menimbulkan getaran-getaran gempa yang dapat dirasakan oleh masyarakat di sekitar gunung api sebelum gunung tersebut meletus. Pengaruh getaran gempa ini relatif kecil, yang potensi merusak justru letusan gunung api itu sendiri, akibat muntahan lava, lahar, batu, pasir, abu dan gas vulkanik.



Gambar 1. 5 Gempa vulkanik terjadi sebelum dan pada saat letusan

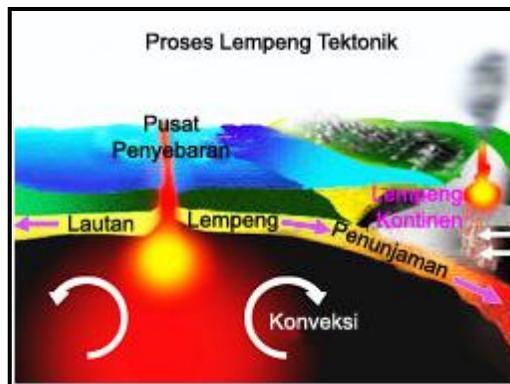
- c) *Gempa bumi runtuh (terban)*, adalah gempa bumi yang disebabkan oleh runtuhnya lubang-lubang interior (bagian dalam) bumi, misalnya runtuhnya lorong tambang dan lorong sebuah goa. Gempa bumi ini adalah yang paling kecil getarannya.



Gambar 1. 6 Runtuhan tebing menyebabkan gempa kecil

2) Berdasarkan bentuk episentrumnya, ada dua macam gempa, yaitu:

- a) *Gempa linier*, adalah gempa yang episentrumnya berbentuk garis (linier). Gempa-gempa tektonik umumnya termasuk jenis gempa linier, sebab “patahan” sudah tentu merupakan suatu garis.
- b) *Gempa sentral*, adalah gempa yang episentrumnya berbentuk titik. Gempa vulkanik dan gempa runtuhuan termasuk kelompok ini karena episentrumnya berupa titik.

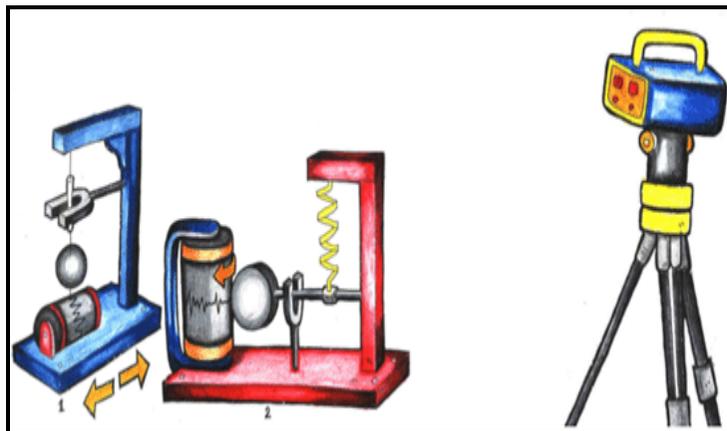


Gambar 1. 7 Pusat penyebaran gempa tektonik

3) Berdasarkan letak/kedalaman hiposentrumnya, terdapat tiga macam gempa, yaitu:

- a) *Gempa dalam*, jika letak hiposentrumnya 300-700 km.

- b) *Gempa intermidier (menengah)*, jika hiposentrumnya terletak antara 100 km sampai 300 km.
  - c) *Gempa dangkal*, jika kedalaman hiposentrumnya kurang dari 100 km.
- 4) Berdasarkan jarak episentrumnya, dibedakan dua macam gempa, yaitu:
- a) *Gempa dekat (lokal)*, jarak episentrumnya kurang dari 10.000 m.
  - b) *Gempa jauh*, jarak episentrumnya lebih dari 10.000 m.

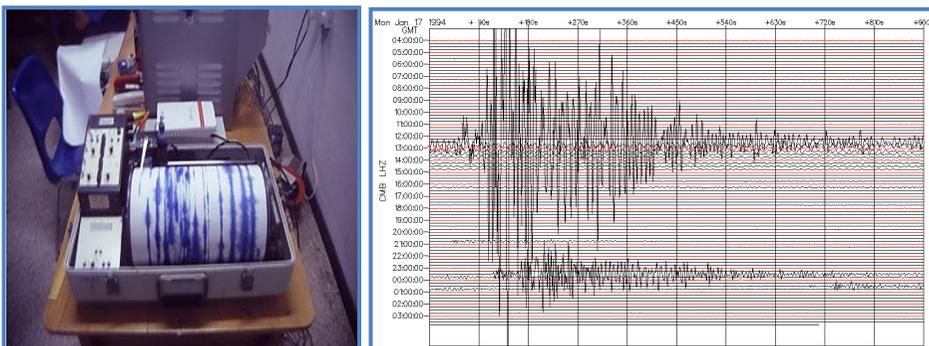


Gambar 1. 8 (Kiri) : Alat pencatat gempa (seismograf) untuk memantau kegiatan gunungapi 1. Pencatat gempa horizontal, 2. Pencatat gempa vertical; (Kanan) : Alat ukur teodolit untuk melakukan pemetaan bentuk muka bumi (pembuatan peta) yang digunakan pula untuk pemantauan kegiatan gunungapi

### c. Istilah-istilah yang Berkaitan dengan Gempa Bumi

- 1) Seismologi, adalah ilmu tentang gempa.
- 2) Hiposentrum, adalah pusat gempa di dalam bumi.
- 3) Episentrum, adalah tempat di permukaan bumi atau permukaan laut yang tepat di atas hiposentrum. Sering juga disebut “pusat gempa” di permukaan bumi.
- 4) Gelombang gempa ada tiga macam, yaitu:
  - a) Gelombang longitudinal (gelombang primer), yaitu gelombang gempa yang dirambatkan dari hiposentrum melalui lipatan

- litosfer secara menyebar dengan kecepatan antara 7 km sampai 14 km per detik. Gelombang inilah yang pertama kali tercatat pada suatu seismograf, karenanya disebut “gelombang primer”.
- b) Gelombang transversal (gelombang sekunder), yaitu gelombang gempa yang dirambatkan dari hiposentrum ke segala arah dengan kecepatan 4 sampai 7 km per detik.
  - c) Gelombang panjang, yaitu gelombang gempa yang dirambatkan dengan kecepatan kurang dari 3,5 km/detik dan merupakan gelombang perusak.
- 5) Seismograf, adalah alat pencatat gempa. Seismograf terdiri dari dua jenis yaitu seismograf horizontal dan vertikal.
  - 6) Seismogram, adalah hasil pencatatan gempa oleh seismograf.
  - 7) Pleistoseista, yaitu garis pada peta yang membatasi daerah yang mengalami kerusakan terhebat di sekitar episentrum.
  - 8) Homoseista, yaitu garis pada peta yang menghubungkan tempat-tempat yang mengalami/mencatat gelombang primer pada waktu yang sama.
  - 9) Isoseista, yaitu garis yang menghubungkan titik-titik pada permukaan bumi di mana intensitas gempanya sama.
  - 10) Makroseista, yaitu daerah di permukaan bumi yang mengalami kerusakan terberat akibat gempa. Makroseista dibatasi oleh pleistoseista.



Gambar 1. 9 Seismograf dan seismogram

## 2. Letusan Gunungapi

Bumi kita merupakan planet biru nan indah. Dengan segala sumber daya yang terkandungnya bumi kita mampu mendukung kehidupan manusia dan makhluk lainnya. Perlu kita sadari bahwa bumi kita dilahirkan melalui proses sejenis seperti yang bekerja pada planet lain. Proses kejadian tersebut, menyisakan sejumlah tenaga potensial yang sangat besar di dalam “perut” bumi.

Dalam waktu dan di tempat tertentu, tenaga potensial dari dalam bumi dapat berubah menjadi energi kinetik yang diwujudkan dalam bentuk ledakan (erupsi) gunungapi atau gempa bumi. Jika ini terjadi dan manusia tidak siap, peristiwa ini dapat menjadi sumber bencana dan malapetaka yang sangat besar bagi umat manusia dan makhluk hidup lainnya.



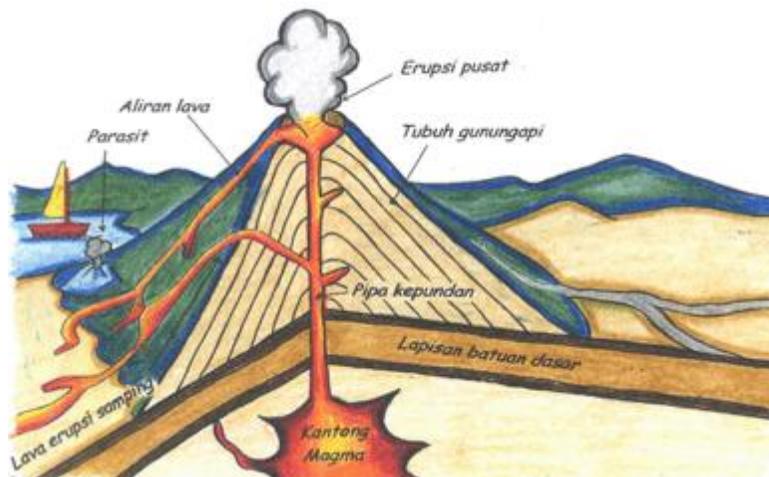
Gambar 1. 10 Letusan gunungapi

Di Indonesia sejak tahun 1.000 telah tercatat lebih dari 1.000 letusan gunungapi yang memakan korban manusia tidak kurang dari 175.000 jiwa. Letusan Gunung Tambora di Sumbawa pada tahun 1815 dan Gunung Krakatau di Selat Sunda pada Tahun 1883 telah menelan korban manusia sebanyak 126.000 jiwa.

### a. Penyebab Terjadinya Gunungapi

Gunungapi itu adalah tempat keluarnya magma ke permukaan bumi membentuk suatu kerucut raksasa. Di bagian atas gunung api terlihat seperti terpancung dan bila didatangi ke puncak biasanya terdapat sesuatu yang berbentuk kubah atau bukit atau sebuah lubang besar yang disebut kawah dan kadang-kadang kawah itu terisi air membentuk suatu danau.

Magma adalah suatu cairan pijar terdapat didalam lapisan kulit bumi dengan suhu yang tinggi (lebih dari  $1000^{\circ}\text{C}$ ), mempunyai sifat fisika dan kimia tertentu yang terdiri dari unsur-unsur pembentuk batuan, bila mengalir ke permukaan disebut lava dan bila sudah membeku disebut batuan beku.



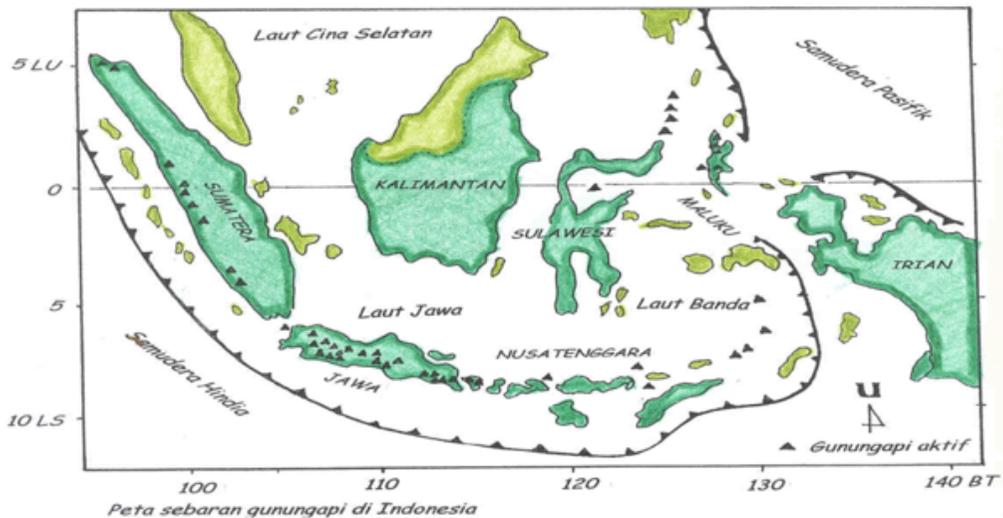
Gambar 1.28 penampang gunungapi

Gunungapi berbeda dengan gunung, bukit atau pegunungan. Pada daerah gunungapi atau bekas gunungapi akan terdapat perbedaan yang dicirikan oleh adanya mata air panas, adanya suatu kawah (lubang bekas letusan) dan adanya sumber-sumber uap sering berbau belerang serta adanya kerucut (bukit) atau kubah disekitar. Gunungapi terdapat pada jalur jalur tertentu di muka bumi ini, yaitu :

- 1) Pada jalur punggung tengah samudera.
- 2) Pada Jalur pertemuan dua buah lempeng kerak bumi.

3) Pada titik-titik panas dimuka bumi tempat keluarnya magma di benua maupun di samudera.

Bumi kita itu bulat, jika kerak bumi bergerak di satu tempat, maka terjadi tumbukan pada satu tempat, namun di tempat lain kerak bumi saling menjauh.



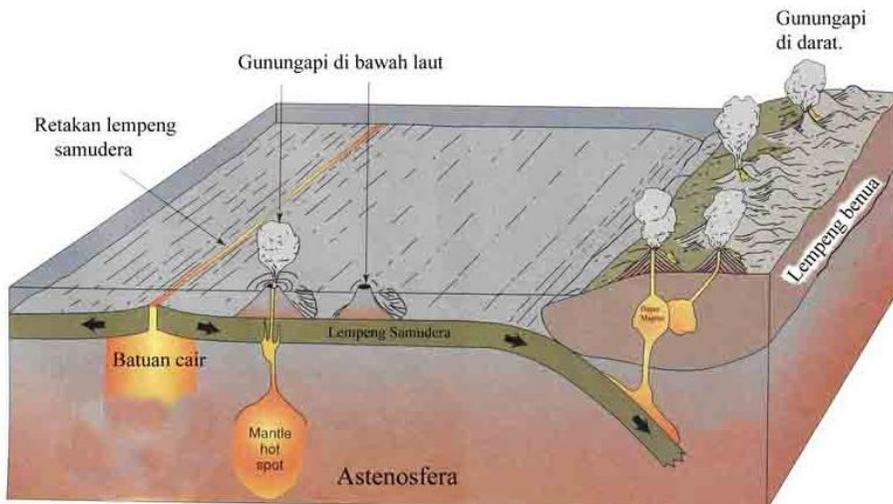
Gambar 1. 11 Jalur gunungapi di Indonesia

Indonesia terletak pada pertemuan 3 lempeng kerak bumi, yaitu : lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia dan lempeng Pasifik. Dengan letak yang demikian, Indonesia merupakan negara kepulauan dan terkenal sebagai negara yang mempunyai gunungapi terbanyak di dunia, terletak.

Tumbukan ketiga lempeng itu menimbulkan jalur gunungapi aktif yang memanjang 7000 km dari Aceh sampai Sulawesi Utara, melalui Bukit Barisan (30 buah), P. Jawa (35 buah), P. Bali - Kepulauan Nusa Tenggara (30 buah), Kepulauan Maluku (16 buah), dan Sulawesi (18 buah). Di sepanjang jalur tersebut terdapat hampir 13 % dari gunungapi dunia, yaitu terdapat 129 buah gunungapi yang dikategorikan aktif.

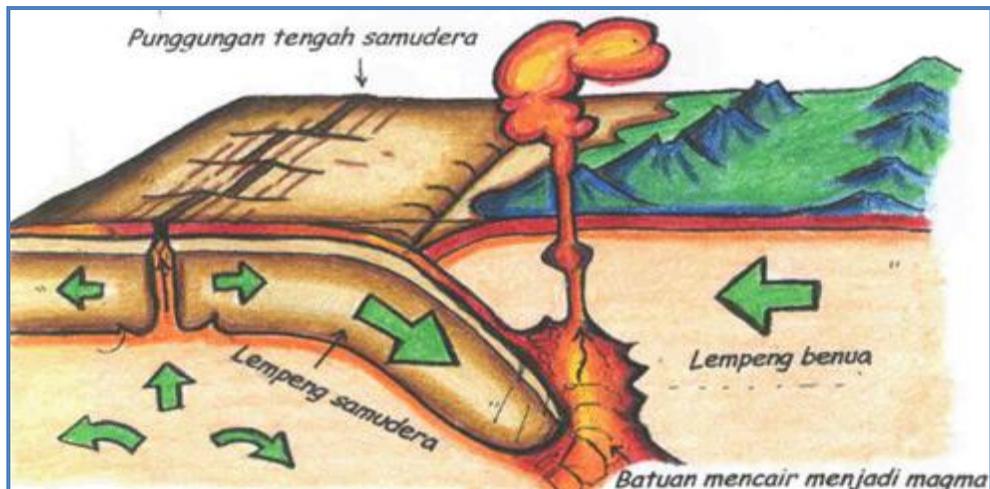
Gunung api muncul pada jalur-jalur gunung api yaitu :

- 1) Terbentuk di daerah punggung tengah samudera tempat berpisahya/mekarnya lempeng kulit bumi yang pecah saling menjauhi antara lempeng yang satu dengan lainnya, terdorong oleh naiknya cairan magma ke permukaan bumi membentuk gunung berapi (di Islandia).



Gambar 1. 12 Jalur-jalur gunung api

- 2) Terbentuk pada pertumbukan antara lempeng benua dengan lempeng samudera dan lempeng samudera dengan lempeng samudera. Di Indonesia terbentuk sebagian besar terjadi kerana pertumbukan antara lempeng benua dengan lempeng samudera.
- 3) Terbentuk pada titik panas tempat keluarnya magma ke permukaan (di benua maupun samudera)



Gambar 1.31 Gunungapi hasil tumbukan lempeng samudera dengan lempeng benua

### b. Penyebab Gunungapi Meletus

Letusan gunungapi adalah salah satu pemandangan dramatis di bumi. Di bawah kerak bumi terdapat cairan merah panas yang disebut magma. Gunung berapi meletus bila tekanan di bawah tanah bertambah, sehingga memaksa magma naik dan keluar melalui retakan pada permukaan bumi.

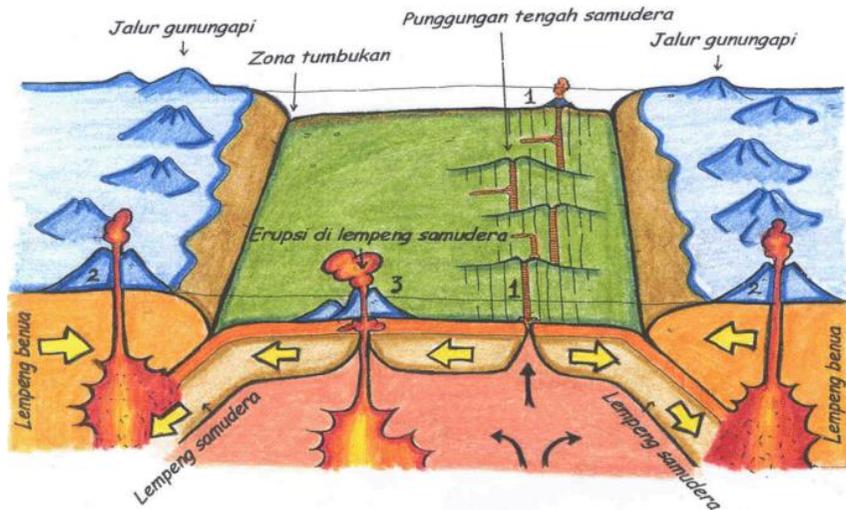
Bentuk gunungapi berlainan, tergantung pada bagaimana kerasnya gunung itu meletus dan jenis lava yang tertumpah. Lava yang tebal dan lengket membangun bentuk kerucut seperti gunung yang cepat dingin dan mengeras. Lava yang tipis dan basah mengalir lebih cepat sebelum menjadi dingin dan mengeras. Magma membentuk gunung berapi yang rendah, yang disebut gunung berapi pelindung.

Gunungapi di Indonesia terjadi sudah ribuan tahun yang lalu malahan ada yang terjadi jutaan tahun lalu. Namun yang aktif hingga sekarang umumnya terbentuk dalam ratus ribuan tahun hingga ribuan tahun yang lalu.

Menurut wujudnya, material yang dikeluarkan oleh letusan gunungapi, dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

1) Wujud padat disebut eflata, terdiri dari:

- Bomb, yaitu eflata yang berukuran besar.
- Lapili, yaitu eflata dengan ukuran kecil seperti kerikil, besarnya kira-kira sebesar biji kemiri.

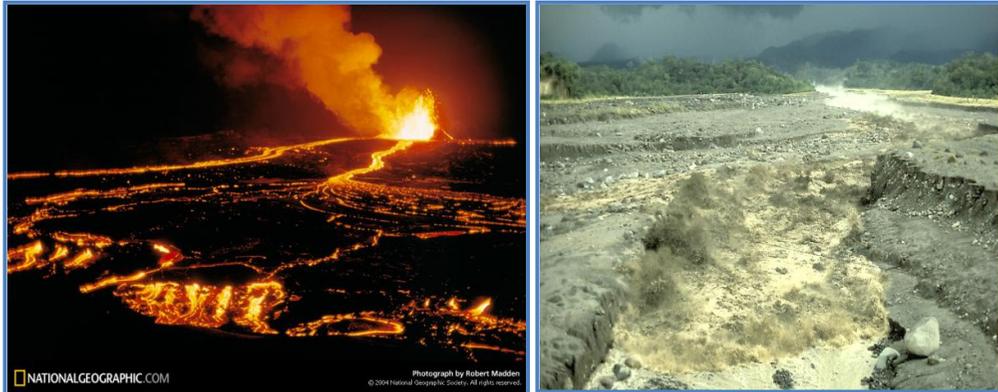


Gambar 1. 13 Penampang lapisan kulit bumi, 1. Lokasi mekarnya kerak bumi, 2. Gunungapi akibat tumbukan lempeng benua dan samudera, 3. Titik panas tempat keluarnya magma.

- Pasir vulkanik, yakni eflata sebesar batuan pasir.
  - Abu vulkanik, yaitu aflata halus berupa debu yang dapat diterbangkan sampai beberapa kilometer jauhnya.
  - Batu apung, yaitu batuan porous (berongga) berasal dari buih magma yang terlontar keluar dan cepat membeku.
- 2) Wujud cair terdiri dari:
- Lava, yaitu aliran magma yang sampai ke permukaan bumi dan suhunya sangat tinggi.
  - Lahar, yaitu lumpur panas yang merupakan campuran lava dengan air dan bercampur dengan materi-materi di permukaan bumi.

### 3) Wujud gas

Salah satu faktor yang menentukan kuat-lemahnya letusan gunungapi adalah kekuatan tekanan gasnya. Gas yang dikeluarkan antara lain: gas belerang, gas nitrogen, gas asam arang, dan uap air.



Gambar 1. 14 Aliran lava – pijar (kiri) dan aliran lahar (kanan)

#### **c. Dampak Positif Erupsi Gunungapi**

Sudah dijelaskan bahwa gunungapi membentuk suatu kerucut raksasa yang mempengaruhi keadaan cuaca dan iklim di sekitarnya. Oleh karena bentuknya yang menjulang tinggi, bagian atas gunung api biasanya menjadi tempat berkumpulnya awan sebagai bahan dasar terjadinya hujan. Material yang dikeluarkan gunungapi mempunyai sifat fisik yang baik (gembur) dan mengandung mineral-kimiawi yang memberikan sifat tanah yang menguntungkan bagi kita.

Kombinasi yang baik antara iklim (hujan) dan tanah memberikan berkah tersendiri bagi lingkungan di sekitar gunungapi. Tanah yang subur dan air yang cukup merupakan sumber kehidupan bagi semua makhluk hidup yang ada di muka bumi ini.

Bila air meresap dan mengalir didalam tanah bersentuhan dengan sumber panas dari magma, maka akan terbentuklah suatu sumber mataair panas yang keluar ke permukaan, bila tidak bersentuhan tetap

akan meresap dan mengalir di bawah permukaan dan muncul kembali pada bagian tanah yang lebih rendah sebagai mata air.

Dengan banyaknya mataair di sekitar gunungapi dan lebatnya hutan dan tumbuh-tumbuhan lainnya akan membentuk suatu lingkungan yang segar indah dan menyejukan khas di sekitar gunungapi. Di bagian dataran kita dapat berladang dan bertani, membentuk perkebunan dan pesawahan. Jika kita pergi ke daerah seperti itu, akan nampak pemandangan indah menghampar dan udara sejuk yang menyelimuti. Sungguh suatu karunia Alam yang tidak ada tandingannya.

Oh ... ya baru saja kita membicarakan keindahan dan keuntungan dengan adanya gunungapi. Jika kita rinci, maka kita dapat mengumpulkan sejumlah fakta menguntungkan dari keberadaan gunungapi ini, antara lain:

- 1) di sekitar gunungapi akan terbentuk lahan/tanah yang subur
- 2) gunungapi merupakan daerah penangkapan dan pembentuk hujan yang baik (hujan orografis).
- 3) gunungapi merupakan daerah hutan lebat yang berfungsi sebagai tempat *reservoir* air.
- 4) gunungapi merupakan tempat objek wisata alam dengan keindahan alam yang memesona dan udara yang sejuk.



Gambar 1. 15 Kesuburan lahan di sekitar Gunungapi

5) Terdapatnya bahan galian berharga dan gejala-gejala post vulkanik yang ditemui di suatu wilayah berupa:

- Sumber air panas.
- Ekshalasi (gas) yang terdiri dari mofet (gas karbondioksida), solfatar (gas belerang), dan fumarol (gas uap air).
- Geyser.
- Sumber air panas yang mengandung mineral.

Dengan demikian lingkungan gunungapi ini merupakan modal dasar yang tidak ternilai harganya sebagai anugerah Tuhan Yang Maha Esa bagi manusia terutama bangsa Indonesia yang berada tinggal di sekitar gunungapi tersebut.

Gunungapi umumnya membentuk suatu daratan yang menjulang tinggi atau hanya sebuah pulau gunungapi. Di daerah itu mempunyai keadaan cuaca dan iklim yang sejuk dengan udara yang segar, merupakan tempat berkumpulnya awan, kemudian berubah menjadi hujan.



Gambar 1. 16 Hutan, kebun, sawah dan sungai yang asri di sekitar Gunungapi

Bila di kaki gunungapi hutannya lebat dan tidak jauh terdapat mata air, maka daerah itu merupakan tempat berkumpulnya binatang. Tanah di

sekitar gunungapi umumnya sangat subur, sehingga tumbuh-tumbuhan lebat membentuk hutan, dan pada ketinggian tertentu dapat dijadikan daerah perkebunan yang subur dengan hasil yang baik, pada bagian yang lebih rendah terdapat kebun dan pesawahan serta beberapa pemukiman dan perkampungan dan kebagian lebih rendah lagi terdapat pemukiman perkotaan yang padat penduduknya. Keadaan itu memperlihatkan suatu panorama yang indah, sejuk dan menyegarkan.

Hujan di sekitar gunungapi sering terjadi sehingga daerah itu selalu sejuk dan segar serta membuat tanahnya menjadi sangat subur banyak tetumbuhan membentuk hutan. Air mengalir di permukaan membentuk sungai dan sebagian meresap kedalam tanah kemudian muncul menjadi mataair dan akan mengalir kembali menuju laut. Akibatnya, pada daerah itu mulai banyak kehidupan berupa perkampungan tradisional di sepanjang sungai itu.



Gambar 1. 17 Air hujan meresap kedalam tubuh gunungapi dan mengalir didalamnya kemudian keluar kembali menjadi mataair pada ketinggian tertentu. 1. Awan, 2. Arah angin, 3. Hujan, 4. Uap air, 5. Air permukaan, 6. Air yang meresap, 7. Air bawah tanah, 8. Air hidrotermal, 9. Laut, 10. Kantong magma, 11. Erupsi pusat, 12. Pipa kepundan

Dalam keadaan tenang (saat tidak meletus) wilayah gunungapi ini harus dimanfaatkan seoptimal mungkin untuk kesejahteraan manusia,

dengan tetap memperhatikan kaidah kelestarian lingkungan. Pemanfaatan yang adil, dalam arti kita memanfaatkan, namun dengan tetap memperhatikan kelestarian, keberadaan, dan keberlanjutan sumber daya alam merupakan satu bukti rasa syukur kita kepada Tuhan Yang Maha Kuasa.

Dengan keberadaan gunungapi, akan banyak sekali sumberdaya alam yang kita dapati di dalamnya. Sumberdaya alam itu antara lain berupa tanah subur yang ditumbuhi hutan alam, hasil hutan yang berlimpah, dan makhluk hidup, sebagai sumberdaya flora dan fauna. Sumber daya lain adalah air yang berlimpah yang dapat diubah menjadi energi listrik; sumberdaya alam bahan galian pada tubuh gunungapi, dan sumberdaya alam lainnya.



Gambar 1. 18 Hasil pertanian yang berlimpah di sekitar gunungapi

#### **d. Pemanfaatan sumber daya gunungapi**

Kita melihat bahwa pemanfaatan sumberdaya gunungapi, baik secara langsung maupun tidak langsung telah dilakukan oleh penduduk di sekitar gunungapi, pemerintah maupun swasta. Namun, pemanfaatan tersebut belum optimal dari segi besarnya pemanfaatan dan penataannya. Beberapa pemanfaatan sumber daya alam gunungapi, antara lain:

1) Sumber daya bahan galian dan mineral

Selain tanahnya sangat subur, tentu bahan galian batuan dan mineral yang terdapat di dalamnya dapat dimanfaatkan untuk bahan bangunan dan industri, seperti bahan galian batu pasang untuk pondasi bangunan, batu apung, mineral kaolin, teras gunungapi, belerang dan bahan galian lainnya untuk keperluan industri.

2) Sumber daya panas bumi

Sumber daya panas bumi tentu akan terdapat di daerah gunungapi yang dapat dimanfaatkan langsung untuk keperluan wisata, atau sebagai pembangkit tenaga listrik.



Gambar 1. 19 Penggalan belerang secara tradisional, cukup membahayakan jiwa penggalinya



Gambar 1. 20. Pemandian air panas di kolam terbuka dengan latar belakang pabrik pengeringan dan pembangkit listrik tenaga panas bumi

### 3) Sumberdaya wisata gunungapi

Sumberdaya alam lainnya yang tidak ternilai harganya adalah pemanfaatan keadaan alam gunungapi yang mempunyai panorama dan pemandangan yang indah merupakan modal dasar atau suatu komoditi yang dimiliki untuk dimanfaatkan dalam industri pariwisata atau untuk kepentingan lainnya. Potensi wisata ini, telah banyak manfaatnya oleh penduduk sekitar gunungapi untuk menunjang hidup dan penghidupannya. Bahkan beberapa gunungapi telah dikelola baik oleh swasta dan pemerintah sebagai kawasan wisata.



Gambar 1.45 (Kiri) : Pemandian air panas yang sudah dikelola baik di dalam ruangan; (Kanan) : Tenaga listrik yang terdapat di rumah ini adalah hasil dari pembangkit listrik tenaga panas bumi



Gambar 1.46 Berwisata melihat kawah gunungapi yang berair (danau kawah) yang sedang bersitirahat dan tampak letupan uap karena suhunya cukup panas



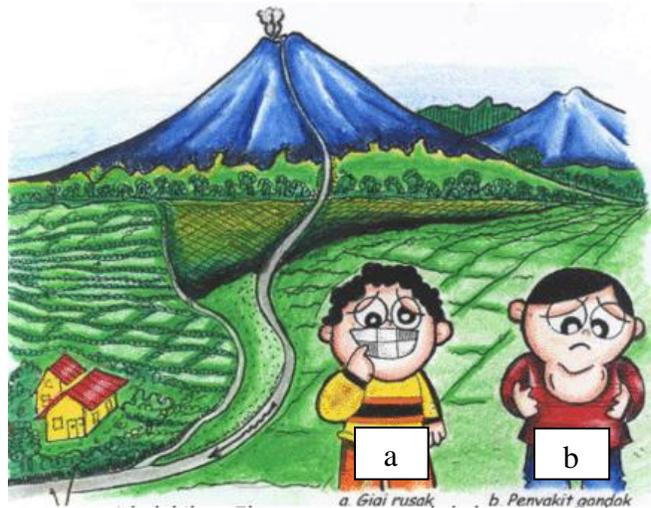
Gambar 1.47 (Kiri) : Berwisata melihat air terjun di sekitar gunungapi; (Kanan) : Berwisata ke puncak gunungapi yang bertangga cukup tinggi Di G. Galunggung dan G. Bromo

#### **e. Dampak Negatif Erupsi Gunungapi**

Di samping hal-hal positif dengan adanya gunungapi, dapat kita jumpai pula beberapa hal yang merugikan atau kurang baik bagi kehidupan manusia. Salah satunya adalah tingkat keasaman air yang tinggi karena kandungan belerang yang tinggi. Air dikatakan baik atau netral, jika derajat keasamannya 7; air bersifat asam jika derajat keasaman kurang dari 7; dan air dinyatakan sangat asam jika derajat keasaman kurang dari 3.

Air kawah yang asam mengalir dan bercampur dengan air sungai, maka air sungai tersebut tidak dapat dipergunakan untuk keperluan irigasi, minuman ternak, terlebih lagi untuk keperluan manusia.

Penduduk yang tinggal di sekitar gunungapi aktif sering mengalami gangguan kesehatan, seperti kerusakan gigi. Gigi para penduduk berwarna hitam dan lama kelamaan patah. Contohnya dapat ditemukan di sebagian besar penduduk yang tinggal Banyuwangi sepanjang sungai Banyupahit sampai ke Asembagus di kaki Gunung Ijen. Hal ini disebabkan mengkonsumsi air yang mengandung Fluor (F) sangat tinggi dan bila kekurangan Iodium (I) akan mengakibatkan penyakit gondok.



Gambar 1. 21 Air kawah yang asam dapat mencemari air tanah dan lingkungan disekitarnya, bila unsur flournya tinggi akan merusak gigi (a); dan bila kekurangan lodium dapat mengakibatkan penyakit gondok (b)

Bila gunungapi itu meletus atau gunungapi dalam keadaan aktif tentu akan merusak semua yang ada disekitarnya. Besar kecilnya kerusakan itu tergantung dari jenis letusannya. Setiap gunungapi mempunyai sifat- sifat atau tipe letusan yang berbeda.

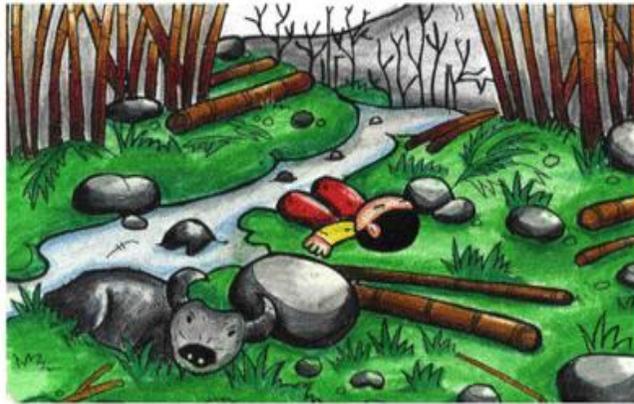


Gambar 1.48 Penduduk di sekitar gunungapi lari ketakutan karena adanya letusan yang dahsyat, dan pesawat terbang harus menghindari dari gumpalan asap gunungapi karena bila masuk kedalamnya dapat mematikan mesin pesawat

Banyak gunungapi yang telah mengalami masa istirahat sangat lama (ratusan atau bahkan ribuan tahun). Sewaktu-waktu gunungapi ini dapat meletus dengan sangat kuat, sehingga menimbulkan bencana sangat besar dan luas. Beberapa contoh gunung api yang seperti ini, antara lain: Letusan G. Tambora 1815 dan G. Krakatau 1883.

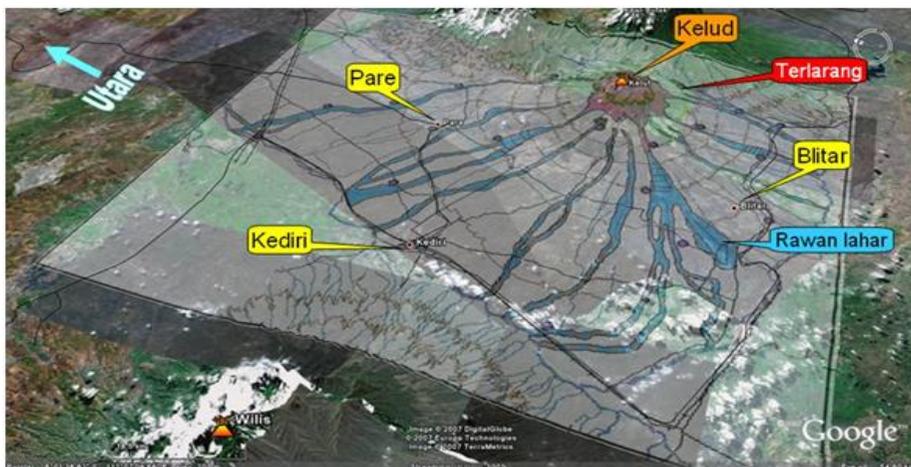
Letusan gunungapi yang mempunyai masa istirahat antara 30 -100 tahun menimbulkan bencana bersekala menengah, misalnya G. Galunggung (1982). Sementara itu, gunungapi yang pada saat ini sering meletus adalah G. Marapi di Sumatera Barat, G. Merapi di Yogyakarta-Jawa Tengah, G. Semeru di Jawa Timur dan G. Karangetang di Sangihe mempunyai derajat potensi bencana relatif kecil dan daerah yang rawan bencana terlokalisir.

Bencana dan bahaya letusan gunungapi itu berpengaruh secara langsung dan tidak langsung serta dapat merusak bagi kehidupan. Bahaya langsung adalah bahaya yang diakibatkan oleh material yang dikeluarkan secara langsung oleh gunungapi itu, misalnya karena terlanda aliran lava, aliran awan panas, tertimpa lontaran batu (pijar), lahar letusan, gas beracun, hujan abu, dan hujan lumpur panas atau lahar letusan bagi gunungapi yang di kawahnya terisi air (danau kawah).



Gambar 1. 22 Bahaya langsung dari gas beracun dapat mematikan

Daerah rawan bencana yang akan terlanda oleh pengaruh langsung ini mencakup daerah sekitar puncak (kawah) dan berkembang ke daerah lereng (lembah sungai) yang berhulu dari sekitar kawah, dengan jangkauan yang terlanda dapat mencapai lebih 10 km.



Gambar 1. 23 Contoh identifikasi dan zonasi daerah rawan bahaya sekitar gunungapi

Lontaran abu gunungapi pada saat letusan juga mengancam keselamatan penerbangan karena abu letusan itu mengganggu penglihatan dan merusak mesin pesawat. Sebaran dampak letusan

gunungapi ini akan sangat luas dari beberapa kilometer sampai ratusan kilometer serta tidak mengenal batas wilayah administrasi pemerintahan.

Dampak letusan gunungapi, dapat pula berjangka panjang, seperti timbulnya berbagai jenis penyakit, (penyakit gondok dan pertumbuhan fisik terganggu atau cacat fisik, rusaknya gigi akibat air yang tercemari belerang dan unsur merusak dari kawah gunungapi).

Bahaya tidak langsung adalah diakibatkan oleh aliran lahar dan banjir karena bahan letusan yang tertimbun di lereng bagian atas cukup berpotensi dan terhanyutkan air hujan, sehingga melanda bagian hilir sungai dan daerah dataran di sekitarnya. Jangkauan bencana oleh lahar ini sangat jauh dapat mencapai muara (pantai) pada sungai yang berhulu dari sekitar kawah gunungapi yang baru meletus, serta jauhnya jangkauan lahar ini tergantung pula pada curah hujan yang terjadi.

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, kita berusaha untuk mengetahui bencana letusan gunungapi, dalam memperkirakan waktu kejadian, menghitung besaran letusan dan sebaran dampaknya melalui berbagai teknik pemantauan, misalnya kegempaan, deformasi, geologi, geokimia dll. Akan tetapi sampai sekarang belum ada teknologi yang dapat mencegah terjadinya letusan.



Gambar 1. 24 Bahaya langsung dari hasil letusan gunungapi berupa awan panas, jatuhnya batuan, pasir dan abu yang mengancam dan membahayakan, sehingga penduduk berhamburan menyelamatkan diri.

Jika dirinci, pengaruh yang sifatnya merugikan akan adanya gunungapi meletus diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Letusan gunungapi dengan berbagai material yang disemburkannya sangat berbahaya (dapat mengancam jiwa dan harta).
- 2) Bom, lapili dan pasir vulkanik dapat merusak bangunan rumah, jembatan, ladang, dan sawah.
- 3) Abu vulkanik yang bertaburan di angkasa dapat mengganggu penerbangan, pemandangan menjadi gelap dan akhirnya dapat mempengaruhi tanaman pertanian dan perkebunan.
- 4) Aliran lava dan lahar yang panas dapat merusak apa saja yang dilaluinya.
- 5) Awan panas yang bergerak sangat cepat dapat membunuh penduduk serta hewan dan tumbuhan.

6) Gas racun (misalnya mofet) sewaktu-waktu mengancam penduduk yang tinggal atau berada di daerah sekitarnya.



Gambar 1. 25. (Kiri) : Pepohonan tidak berdaun karena habis tertimpa hujan abu dan pasir, juga atap rumah penuh dengan pasir dan abu gunungapi; (Kanan) : Ketika hujan tiba, abu, pasir dan bebatuan bercampur air menjadi aliran lahar yang menyapu semua benda yang dilewatinya, tampak rumah yang hancur dan bebatuan yang terseret lahar G. Galunggung

#### f. Daerah-Daerah Gunungapi di Dunia

Terdapat beberapa daerah gunungapi di dunia, antara lain: Daerah retakan di Afrika Timur; Eslandia, Greenland, dan Hawaii; serta Daerah lipatan pegunungan muda.

Daerah lipatan pegunungan muda, mencakup:

##### a) Sirkum Pasifik

Sirkum Pasifik merupakan pegunungan lipatan muda berusia tersier, mulai dari Kepulauan Aleut, Semenanjung Kamshatka, Kepulauan Jepang, Taiwan, Filipina, Sangir Talaud, Sulawesi Utara, Halmahera, Papua, Selandia Baru, menyeberang ke pegunungan Andes di Amerika Selatan, menyambung ke pegunungan di Amerika dengan Kepulauan Aleut tadi.

##### b) Sirkum Mediterania

Sirkum pegunungan muda Mediterania bermula di daerah sekitar Laut Mediterania, meliputi Pegunungan Atlas (Afrika Utara),

Pegunungan Pirenea, Apenia, Karpatia, Anatolia Kaukasus, Himalaya, dan Arakan Yoma, lalu bersambung ke Busur Dalam dan Busur Luar yang terdapat di Indonesia.

Di Indonesia, Sirkum Pasifik dan Sirkum Mediterania melewati wilayah Pulau Enggano kemudian tenggelam di Samudera Hindia dan muncul lagi di Pulau Sawu, Pulau Roti, Pulau Timor, Pulau Barbar, Pulau Seram, dan berakhir di Pulau Buru.

### **3. Tsunami**

#### **a. Pengertian Tsunami**

Peristiwa tsunami di Aceh merupakan bencana tsunami terbesar di sepanjang sejarah tragedi manusia yang menghancurkan bangunan, jalan dan fisik lain serta menimbulkan korban manusia hingga tewas dan hilang. Hampir setiap hari media massa baik dalam dan luar negeri memberitakan peristiwa besar dan bersejarah bagi tragedi kemanusiaan di Aceh dan Sumatera Utara ini.

Kata tsunami akhir-akhir ini semakin populer dan dikenal di masyarakat dan tampaknya tsunami telah menjadi kosakata baru yang kian akrab didengar dari berbagai media apalagi setelah terjadi bencana tsunami di Aceh. Banyak orang salah pengertian mengenai tsunami bahwa tsunami disebabkan oleh badai angin atau badai hujan yang deras atau bahkan badai ombak laut yang besar. Jadi, apa sebenarnya tsunami itu?

Secara estimologi (asal usul kata), istilah tsunami berasal dari bahasa Jepang yaitu *tsu* (pelabuhan) dan *nami* (gelombang). Tsunami adalah peristiwa datangnya gelombang laut yang tinggi dan besar ke daerah pinggir pantai setelah beberapa saat terjadi gempa bumi, letusan gunung berapi dan tanah longsor di dasar laut serta dampak meteorit. Istilah ini bermula diciptakan oleh para nelayan Jepang ketika mereka

kembali ke pelabuhan untuk menemukan daerah sekitar pantai yang dihantam gelombang yang tinggi dan besar.

### **b. Ciri-ciri Tsunami**

Tsunami berbeda dengan badai angin atau badai hujan yang deras atau bahkan topan yang keras yang dapat menghancurkan rumah dan menimbulkan korban jiwa. Tsunami juga bukan gelombang ombak besar disertai angin keras dan kuat dari lautan.

Tsunami dapat dikenali dari beberapa ciri yang dimilikinya. Ciri-cirinya adalah sebagai berikut:

- (1) ketika terjadi gempa bumi, letusan gunung berapi dan tanah longsor di dasar laut serta dampak meteorit, air laut seketika berangsur surut atau naik secara mendadak dari garis pantai.
- (2) gelombang air laut bergerak dengan cepat.
- (3) memiliki gelombang pasang yang tinggi amplitudonya dan panjang. Dalam beberapa kasus amplitudo gelombang (beda tinggi antara titik bawah hingga tinggi dalam satu gelombang) dapat mencapai 50 meter. Sedangkan panjang gelombang mencapai ribuan kilometer. Kapal kapal di tengah laut tidak merasakan adanya tsunami
- (4) gelombang tsunami bergerak dengan kecepatan mencapai 500 sampai 1000 km per jam, tergantung dengan kedalaman laut. Biasanya membawa material lumpur laut yang cukup banyak
- (5) Biasanya gelombang laut itu akan menghantam pantai atau pelabuhan terdekat dalam waktu 10 sampai 30 menit.
- (6) berpotensi besar menghantam pantai atau pelabuhan laut yang terdekat dengan sumber tsunami.
- (7) Gelombang tsunami biasanya berlapis-lapis. Setiap lapisan gelombang memiliki panjang gelombang sekitar 150 meter dan membutuhkan periode waktu sekitar 10 detik.

### **c. Proses Tsunami**

Ketika terjadi gempa bumi tektonik (akibat pergeseran lempeng bumi), letusan gunung berapi, longsor di dasar laut, benturan meteorit, atau proses deformasi vertikal dasar laut yang mengakibatkan perbedaan tinggi permukaan laut. Perbedaan tinggi muka laut ini memerlukan proses penyeimbangan. Proses untuk mencapai keseimbangan ini menimbulkan gelombang laut yang sangat tinggi (bisa mencapai 50 meter atau lebih) tergantung besarnya deformasi vertikal dasar laut. Panjang gelombangnya dapat mencapai ribuan kilometer dengan kecepatan gelombang bergerak mencapai 500 sampai 1000 km per jam. Biasanya gelombang laut itu akan menghantam pantai atau pelabuhan terdekat dalam waktu 10 sampai 30 menit setelah deformasi terjadi.

Gelombang tsunami ini bergerak dari dari dasar laut hingga permukaan laut, dan ikut membawa material dasar laut yang biasanya mengandung lumpur berwarna hitam pekat. Gelombang besar yang memiliki kekuatan sangat besar ini secara simultan dan bersamaan bergerak cepat menghantam pelabuhan atau pantai terdekat bahkan bisa lebih jauh tergantung kekuatan tsunami yang dimilikinya. Bahan dasar laut atau lumpur dari dasar laut ikut tersapu dan terdorong oleh gelombang tsunami menambah kekuatan tsunami, sehingga kerusakan yang ditimbulkan sangat besar.

### **d. Tempat-tempat terjadinya tsunami**

Dalam sejarahnya, banyak sekali tempat yang dihantam tsunami; biasanya adalah tempat-tempat yang berdekatan dengan pantai. Misalnya pada tahun 1960 terjadi tsunami di Chili yang diakibatkan oleh gempa bumi berkekuatan 9,5 skala Richter. Pada tahun 1575 juga terjadi tsunami besar di daerah ini. Terakhir dan terbesar adalah yang terjadi di

Aceh – Indonesia yang menimbulkan korban jiwa mencapai 300.000 orang baik yang tewas maupun yang hilang.

Menurut sejarahnya peristiwa tsunami pertama kali dapat dicatat adalah ketika tahun 6100 sebelum Masehi terjadi di Lautan Atlantik Utara akibat dari pergeseran dasar laut, sehingga menimbulkan pergeseran tanah di dasar laut. Beberapa catatan sejarah tentang peristiwa tsunami adalah:

- Tahun 1650 - Terjadi letusan gunung berapi Santorini Pulau Yunani yang mengakibatkan tsunami 100 m sampai 150 m yang menghancurkan teluk utara pulau Kreta di Yunani.
- Tahun 1755 - Bencana tsunami terjadi di Lisbon Portugal yang didahului setengah jam sebelumnya oleh gempa bumi. Sekitar sepertiga penduduk Lisbon ketika itu menjadi korban keganasan tsunami.
- Tahun 1883 – Gunung Krakatau meletus yang memuntahkan lahar panas, sehingga mengakibatkan badai Tsunami besar. Diperkirakan tinggi tsunami mencapai 40 meter dari permukaan laut. Bencana ini mengakibatkan jatuhnya ribuan korban jiwa manusia dan musnahnya kehidupan hewan dan tumbuhan untuk jangka waktu lama. Korban jiwa yang tercatat akibat tsunami Krakatau ini diperkirakan mencapai 36.000 jiwa.
- Tahun 1960 – Tsunami Chili sebagai akibat gempa bumi berkekuatan 9,5 skala Richter. Tinggi gelombang tsunami mencapai 25 meter. Bencana Tsunami Chili ini merupakan salah satu bencana tsunami paling besar sepanjang abad 20.
- 1964 – Tsunami Alaska yang disebut sebagai tsunami Jumat Baik karena terjadi pada hari Jumat. Tsunami ini terjadi karena ada gempa bumi yang berkekuatan sekitar 9,2 skala Richter dan Tsunami ini memiliki tinggi gelombang setinggi enam meter.

- Kasus tsunami lain juga terjadi di Flores akibat gempa tektonik tahun 1993 dengan tinggi gelombang sekitar 25 meter. Tsunami akibat gempa di Flores telah mengakibatkan beberapa desa yang terletak di wilayah pantai hancur rata dengan tanah disapu gelombang laut yang naik ke daratan.
- Tahun 2004 -Tsunami Lautan India atau dikenal dengan Tsunami Aceh Indonesia. Kata Aceh diambil karena korban terbesar adalah wilayah Aceh. Bencana Tsunami Aceh ini ada juga yang menyebutnya Tsunami Hari Natal (Christmast Tsunami) terjadi karena terjadi pada tanggal 26 Desember 2004, sehari setelah Hari Natal. Tsunami dimulai dengan gempa bumi dengan kekuatan 9,0 skala Richter. Gelombang tsunami menghantam Indonesia, Malaysia, Thailand, India, Sri Lanka, Maldives, Somalia, Kenya dan Tanzania di timur Afrika. Jumlah korban jiwa yang diakibatkan tsunami ini berkisar 300 ribu jiwa.
- Setelah peristiwa tsunami di Aceh, pada tanggal 27 Juni 2006 juga terjadi tsunami di pantai Pangandaran dan Cilacap, dalam kejadian ini jumlah korban jiwa memang tidak terlalu banyak, namun kerusakan jalan, rumah, dan bangunan lain cukup parah.

#### **e. Peringatan dan Pencegahan Tragedi Tsunami**

Tsunami merupakan fenomena alam yang biasa terjadi namun hampir sedikit sekali dapat diprediksi terjadinya tsunami. Oleh karena itu, ketika tsunami terjadi akan banyak menimbulkan kerusakan dan korban jiwa. Namun demikian, untuk menghindari bahaya Tsunami dapat dilakukan dengan memberikan peringatan sedini mungkin pada orang-orang yang tinggal dan berada di sekitar pantai. Di beberapa pantai yang kerap terjadi tsunami seperti di pantai-pantai Jepang dan Amerika telah dipasang papan peringatan tentang terjadinya potensi tsunami.

Di beberapa tempat malah dipasang system alarm yang menghubungkan peralatan deteksi tsunami dari instansi berwenang memberikan peringatan. Di beberapa pantai di Jepang malah telah dibuat dinding beton penghalau agar dapat mengurangi laju tsunami, juga dibangun tempat tempat pengungsian. Dengan cara-cara ini potensi kerusakan yang akan ditimbulkan oleh tsunami dapat dikurangi.

Cara lain adalah dengan menjaga kelestarian dan keutuhan pepohonan yang ada sekitar pantai. Bila lahan sekitar pantai sudah “tersapu habis” atau pepohonan sudah mulai berkurang maka perlu dilakukan reboisasi. Reboisasi dilakukan sepanjang garis pantai. Makin banyak pohon yang ada dan ditanam di sekitar pantai membuat laju tsunami makin berkurang dan terhambat, sehingga mengurangi kerusakan yang ditimbulkan tsunami.

## **RANGKUMAN**

1. Bencana alam adalah konsekwensi dari kombinasi aktivitas alami (suatu peristiwa fisik, seperti letusan gunung, gempa bumi, tanah longsor) dan aktivitas manusia.
2. Di lihat dari penyebabnya, bencana alam dapat dibedakan menjadi bencana alam yang terjadi murni karena gejala alam atau bumi (gempa bumi, letusan gunungapi, dan tsunami) dan karena ada campur tangan manusia atau ada akselerasi (percepatan) oleh manusia (banjir, longsor, kekeringan, dan kebakaran hutan).
3. Gempa bumi adalah getaran yang terjadi permukaan bumi yang disebabkan adanya kekuatan dari dalam bumi.
4. Berdasarkan peristiwa yang menyebabkannya, gempa bumi digolongkan menjadi tiga jenis, yaitu gempa vulkanik, tektonik dan runtuh/terban.
5. Berdasarkan bentuk episentrumnya, ada dua macam gempa, yaitu gempa linier dan gempa sentral.

6. Berdasarkan letak/kedalaman hiposentrumnya, terdapat tiga macam gempa, yaitu Gempa dalam, Gempa intermidier (menengah), Gempa dangkal.
7. Berdasarkan jarak episentrumnya, dibedakan dua macam gempa, yaitu gempa dekat (lokal), dan gempa jauh, jarak episentrumnya lebih dari 10.000 m.
8. Gunungapi itu adalah tempat keluarnya magma ke permukaan bumi membentuk suatu kerucut raksasa.
9. Gunungapi terdapat pada jalur jalur tertentu dimuka bumi ini, yaitu : pada jalur punggung tengah samudera, pada Jalur pertemuan dua buah lempeng kerak bumi, dan pada titik-titik panas dimuka bumi tempat keluarnya magma di benua maupun di Samudera.
10. Beberapa pemanfaatan sumber daya alam gunungapi, antara lain: 1) sumber daya bahan galian dan mineral; 2) sumber daya panas bumi; 3) sumberdaya wisata gunungapi.
11. Tsunami adalah peristiwa datangnya gelombang laut yang tinggi dan besar ke daerah pinggir pantai setelah beberapa saat terjadi gempa bumi, letusan gunung berapi dan tanah longsor di dasar laut serta dampak meteorit.

## **TUGAS**

1. Carilah informasi dari berbagai sumber tentang bencana alam yang pernah terjadi di tempat kalian tinggal!
2. Amatilah lingkungan tempat kalian tinggal. Tulislah potensi bencana yang mungkin terjadi di tempat kalian tinggal dan tulis pula cara penanggulangannya!

## **SOAL LATIHAN**

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Apa yang dimaksud dengan bencana alam?

2. Mengapa bencana alam semakin lama semakin sering terjadi?
3. Bagaimanakah proses terjadinya gempa bumi?
4. Bagaimana pula proses terjadinya tsunami?
5. Apa dampak positif dan negatif keberadaan gunungapi?