

GEMPABUMI dan TSUNAMI



DEPARTEMEN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
BADAN GEOLOGI
PUSAT VULKANOLOGI DAN MITIGASI BENCANA GEOLOGI

Informasi :
Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi
Jl. Diponegoro No. 57 Bandung 40122
Telp. (022) 7272606, Fax. (022) 7202761
Website : www.vsi.esdm.go.id

BUMI

BENTUK DAN UKURAN

Bumi berbentuk bulat seperti bola, namun gepeng di kutub-kutubnya.

Jari-jari bumi = 6.730 km,

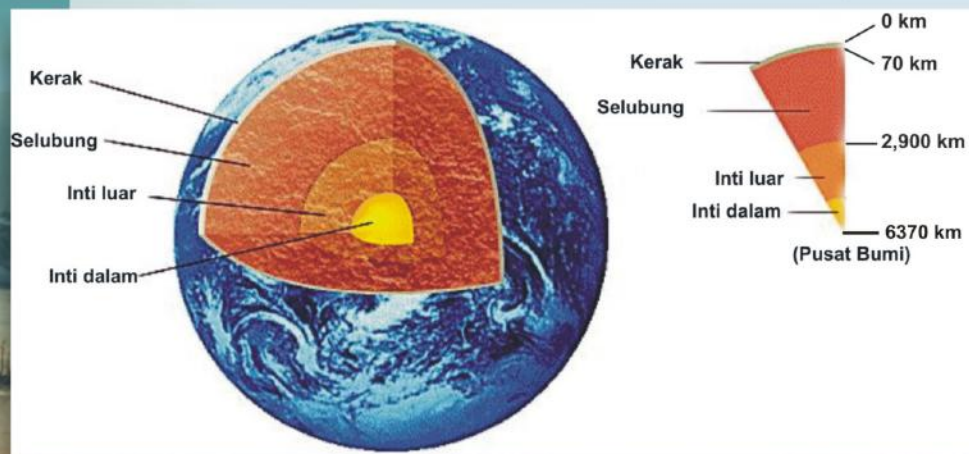
Diameter bumi = 12.740 km

Lebih dari 70 % permukaan bumi diliputi oleh lautan.



STRUKTUR DALAM BUMI

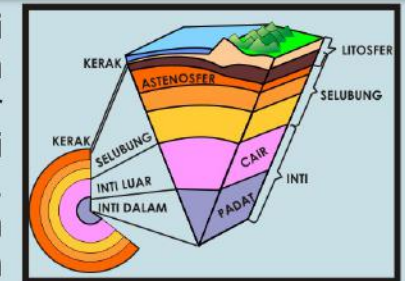
Bumi memiliki struktur dalam yang hampir sama dengan telur. Kuning telurnya adalah inti, putih telurnya adalah selubung, dan cangkang telurnya adalah kerak.



Struktur dalam Bumi

(Sumber : www.mhe.com/.../fix/student/chapter8/08f15.html)

Berdasarkan penyusunnya lapisan bumi terbagi atas litosfer, astenosfer, dan mesosfer. Litosfer adalah lapisan paling luar bumi (tebal kira-kira 100 km) dan terdiri dari kerak bumi dan bagian atas selubung. Litosfer memiliki kemampuan menahan beban permukaan yang luas misalkan gunungapi. Litosfer bersuhu dingin dan kaku. Di bawah litosfer pada

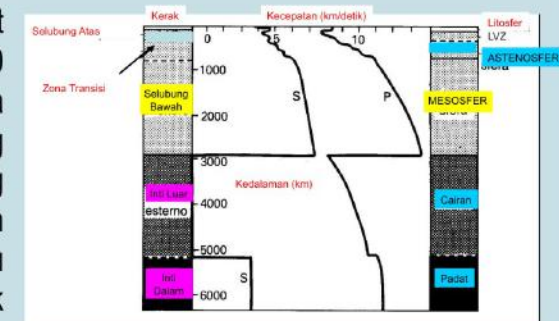


Penyusun lapisan bumi
(Sumber : www.vsi.esdm.go.id)

Kedalaman kira-kira 700 km terdapat astenosfer. Astenosfer hampir berada dalam titik leburnya dan karena itu bersifat seperti fluida. Astenosfer mengalir akibat tekanan yang terjadi sepanjang waktu. Lapisan berikutnya mesosfer. Mesosfer lebih kaku dibandingkan astenosfer namun lebih kental dibandingkan litosfer. Mesosfer terdiri dari sebagian besar selubung hingga inti bumi.

TEORI TEKTONIK LEMPENG

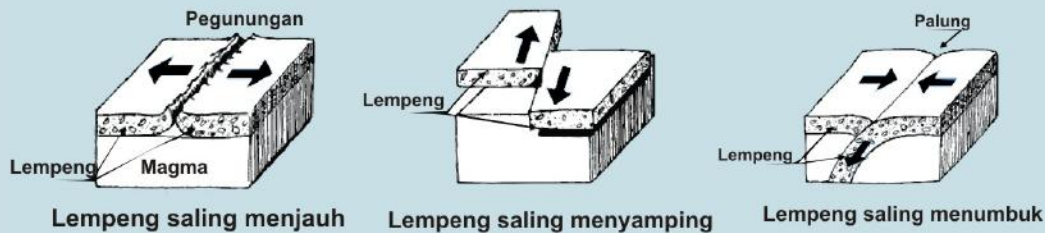
Menurut teori tektonik lempeng, permukaan bumi ini terbagi atas kira-kira 20 pecahan besar yang disebut lempeng. Ketebalannya sekitar 70 km. Ketebalan lempeng kira-kira hampir sama dengan litosfer yang merupakan kulit terluar bumi yang padatan. Litosfer terdiri dari kerak dan selubung atas. Lempengnya kaku dan lempeng-lempeng itu bergerak diatas astenosfer yang lebih cair.



(Sumber : Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2008)

BATAS-BATAS LEMPENG

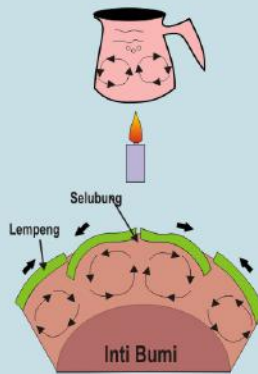
Daerah tempat lempeng-lempeng itu bertemu disebut batas lempeng. Pada batas lempeng kita dapat mengetahui cara bergerak lempeng-lempeng itu. Lempeng bisa saling menjauh, saling bertumbukan, atau saling menggeser ke samping.



Pergerakan lempeng
(Sumber : www.vsi.esdm.go.id)

PENYEBAB GERAKAN LEMPENG

Arus konveksi memindahkan panas melalui zat cair atau gas. Gambar poci kopi menunjukkan dua arus konveksi dalam zat cair. Perhatikan, air yang dekat dengan api akan naik, saat dingin di permukaan air kembali turun. Para ilmuwan menduga arus konveksi dalam selubung itulah yang membuat lempeng-lempeng bergerak. Karena suhu selubung amat panas, bagian-bagian di selubung bisa mengalir seperti cairan yang tipis. Lempeng-lempeng itu bergerak seperti ban berjalan berukuran besar.



Gambar poci kopi menunjukkan dua arus konveksi dalam zat cair.
(Sumber : www.vsi.esdm.go.id)

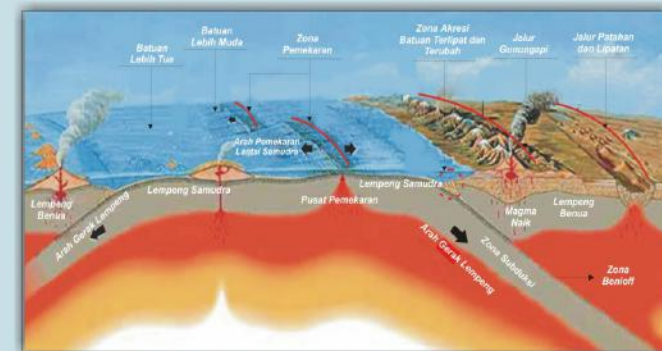
GEMPABUMI

APAKAH GEMPABUMI ITU?

Gempabumi adalah berguncangnya bumi yang disebabkan oleh tumbukan antar lempeng bumi, patahan aktif, aktivitas gunungapi atau runtuhnya batuan. Kekuatan gempabumi akibat aktivitas gunungapi dan runtuhnya batuan relatif kecil sehingga kita akan memusatkan pembahasan pada gempabumi akibat tumbukan antar lempeng bumi dan patahan aktif.

PROSES GEMPABUMI

Lempeng samudera yang rapat massanya lebih besar dari lempeng benua, ketika bertumbukan dengan lempeng benua di zona tumbukan (subduksi) akan menyusup ke bawah. Gerakan lempeng itu akan mengalami perlambatan akibat gesekan dari selubung bumi. Perlambatan gerak itu menyebabkan penumpukan energi di zona subduksi dan zona patahan. Akibatnya di zona-zona itu terjadi tekanan, tarikan, dan geseran. Pada saat batas elastisitas lempeng terlampaui maka terjadilah patahan batuan yang diikuti oleh lepasnya energi secara tiba-tiba. Proses ini menimbulkan getaran partikel ke segala arah yang disebut gelombang gempabumi.



Pola dan bentukan rupa bumi, hasil penyusupan lempeng samudera ke bawah lempeng benua menurut teori tektonik lempeng
(Sumber : www.sanjuanislander.com/././emergency-3.shtml)

DIMANAKAH KITA TINGGAL?

Secara geotektonik Kepulauan Indonesia merupakan tempat pertemuan 4 lempeng aktif dunia, yaitu : Lempeng Benua Eurasia yang bergerak sangat lambat ke arah tenggara dengan kecepatan sekitar 0,4 cm/ tahun, Lempeng Samudera Indo - Australia yang bergerak ke arah utara dengan kecepatan sekitar 7 cm/ tahun, Lempeng Samudera Pasifik yang bergerak ke arah barat dengan kecepatan sekitar 11 cm/ tahun dan Lempeng Samudera Philipina yang bergerak ke arah barat laut dengan kecepatan sekitar 8 cm/ tahun (Minster dan Jordan, 1978 dalam Yeats, 1997).



Lempeng-lempeng di dunia

Batas divergen : lempeng saling menjauh, Batas konvergen : lempeng saling bertabrakan, Batas transform : lempeng saling menjauh.

Panah pada peta menunjukkan arah pergerakan lempeng saat ini.

(Sumber : www.seis.carleton.edu/.../conceptest/motion.html, dimodifikasi)

WILAYAH RAWAN GEMPABUMI DI INDONESIA

Berikut ini adalah 25 Daerah Wilayah Rawan Gempabumi Indonesia yaitu: Aceh, Sumatera Utara (Simeulue), Sumatera Barat - Jambi, Bengkulu, Lampung, Banten Pandeglang, Jawa Barat, Bantar Kawung, Yogyakarta, Lasem, Jawa Timur, Bali, NTB, NTT, Kepulauan Aru, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Utara, Sangir Talud, Maluku Utara, Maluku Selatan, Kepala Burung-Papua Utara, Jayapura, Nabire, Wamena, dan Kalimantan Timur.

INTENSITAS DAN KEKUATAN GEMPABUMI

Intensitas gempabumi adalah tingkat kerusakan dan akibat yang teramati/dirasakan pada suatu tempat ketika terjadi gempabumi. Tingkat kerusakan ini dinyatakan dengan angka I - X, dan diperkenalkan pertama kali oleh Giuseppe Mercalli pada tahun 1902 dan telah mengalami sedikit perubahan yang sekarang ini dikenal dengan skala MMI (Modified Mercally Intencity).

Magnetuda adalah suatu ukuran kekuatan gempa yang dihitung berdasarkan hasil pencatat alat pencatat gempa (seismograf). Satuan kekuatan gempa diperkenalkan oleh Chuler F. Richter (1934). Magnetuda gempa dinyatakan dengan skala Richter (SR). Contoh : SR 8 setara dengan kekuatan bahan peledak TNI sekuat 1 gigaton atau 1 milyarton.

DAMPAK GEMPABUMI

Dampak Gempabumi, yaitu : guncangan tanah (ground shaking) yang dapat mengakibatkan kerusakan bangunan, retakan tanah (ground fracturing), pergeseran tanah (ground faulting), likuifaksi (liquefaction), longsoran, kebakaran dan tsunami.

Korban jiwa terbesar akibat gempabumi Indonesia terjadi di Sumatera Barat pada bulan September 2009 sebanyak >800 jiwa. Sementara korban jiwa gempabumi yang kemudian membangkitkan tsunami terbesar memakan korban jiwa terjadi di Aceh dan Sumut pada Desember 2004, sebanyak 250.000 jiwa.

TINDAKAN KITA SAAT TERJADI GEMPABUMI

Jika gempabumi menguncang secara tiba-tiba, berikut ini 10 petunjuk yang dapat dijadikan pegangan dimanapun anda berada.

DI DALAM RUMAH



Getaran akan terasa beberapa saat. Selama jangka waktu itu, anda harus mengupayakan keselamatan diri anda dan keluarga anda. Masuklah ke bawah meja untuk melindungi tubuh anda dari jatuhnya benda-benda. Jika anda tidak memiliki meja, lindungi kepala anda dengan bantal. Jika anda sedang menyalakan kompor maka matikan segera serta mencabut dan mematikan semua peralatan yang menggunakan listrik, untuk mencegah terjadinya kebakaran.

DI SEKOLAH



Berlindunglah di bawah kolong meja, lindungi kepala dengan tas atau buku, jangan panik, jika gempa mereda keluarlah berurutan mulai dari jarak yang terjauh ke pintu, carilah tempat lapang, jangan berdiri dekat gedung, tiang dan pohon.

DI LUAR RUMAH



Jika di daerah perkantoran atau kawasan industri, bahaya bisa muncul dari jatuhnya kaca-kaca dan papan-papan reklame. Lindungi kepala anda dengan menggunakan tangan, tas atau apapun yang anda bawa. Jika sedang berada di pasar bisa melindungi kepala dari jatuhnya benda dengan benda-benda yang tersedia di pasar, berlindung dibawah meja, menuju tempat evakuasi.

DI MALL, BIOSKOP, DAN LANTAI DASAR MALL



Jangan menyebabkan kepanikan atau korban dari kepanikan. Ikuti semua petunjuk dari pegawai atau satpam. Jika sedang berada di gedung bertingkat, akan lebih aman tetap di lantai atas dibandingkan di lantai bawah untuk mengantisipasi gedung bertingkat roboh karena kegagalan struktur maupun likuifaksi.

DI DALAM LIFT



Jangan menggunakan lift saat terjadi gempabumi atau kebakaran. Jika anda merasakan getaran gempabumi saat berada di dalam lift, maka tekanlah semua tombol. Ketika lift berhenti, keluarlah, lihat keamanannya dan mengungsilah. Jika anda terjebak dalam lift, hubungi manajer gedung dengan menggunakan interphone jika tersedia.

DI KERETA API



Berpeganganlah dengan erat pada tiang sehingga anda tidak akan terjatuh seandainya kereta dihentikan secara mendadak. Bersikap tenanglah mengikuti penjelasan dari petugas kereta. Salah mengerti terhadap informasi petugas kereta atau stasiun akan mengakibatkan kepanikan.

DI DALAM MOBIL



Saat terjadi gempabumi besar, anda akan merasa seakan-akan roda mobil anda gundul. Anda akan kehilangan kontrol terhadap mobil dan susah mengendalikannya. Jauhi persimpangan, pinggirkan mobil anda di kiri jalan dan berhentilah. Ikuti instruksi dari radio mobil. Jika harus mengungsi maka keluarlah dari mobil, biarkan mobil tak terkunci.

DI GUNUNG/PANTAI



Ada kemungkinan loncor terjadi dari atas gunung. Menjauhlah langsung ke tempat aman. Di pesisir pantai, bahayanya datang dari tsunami. Jika anda merasakan getaran dan tanda-tanda tsunami tampak, cepatlh mengungsi ke dataran yang tinggi.

BERI PERTOLONGAN



Sudah dapat diramalkan bahwa banyak orang akan cedera saat terjadi gempa bumi besar. Karena petugas kesehatan dari rumah-rumah sakit akan mengalami kesulitan datang ke tempat kejadian maka bersiaplah memberikan pertolongan pertama kepada orang-orang berada di sekitar anda.

DENGARKAN INFORMASI



Saat gempa bumi besar terjadi, masyarakat terpukul kejiwaannya. Untuk mencegah kepanikan, penting sekali setiap orang bersikap tenang dan bertindaklah sesuai dengan informasi yang benar. Anda dapat memperoleh informasi yang benar dari pihak berwenang, polisi, atau petugas PMK. Jangan bertindak karena informasi orang yang tidak jelas.

(Sumber : www.vsi.esdm.go.id)

UPAYA MITIGASI GEMPABUMI

Sesuai dengan Undang-Undang nomor 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, Mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana.

Upaya mitigasi gempabumi secara fisik (struktural) :

- ♦ Membangun bangunan vital/strategis atau bangunan lainnya yang mengandung konsentrasi banyak manusia di wilayah rawan gempabumi dengan menggunakan konstruksi yang tahan terhadap gempabumi.
- ♦ Membangun alur evakuasi dan tempat pengungsian sebagai persiapan jikasewaktu-waktu terjadi gempa bumi.

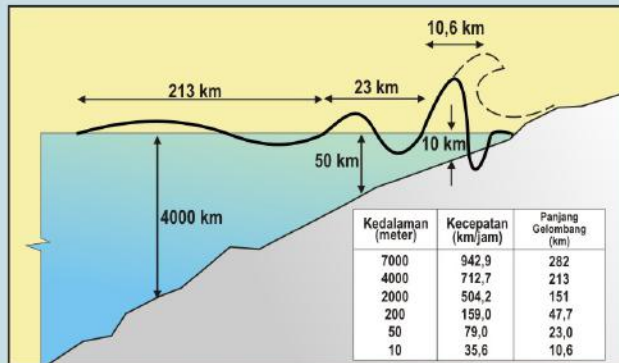
Upaya mitigasi gempabumi secara non fisik (non struktural) :

- ♦ Tidak membangun permukiman dan aktifitas penduduk diatas, pada, atau dibawah tebing.
- ♦ Tidak mendirikan bangunan diatas tanah timbunan yang tidak memenuhi tingkat kepadatan yang sesuai dengan daya dukung tanah terhadap konstruksi bangunan diatasnya.
- ♦ Pemetaan mikrozonasi di wilayah rawan gempabumi.
- ♦ Perlu adanya RUTR dan RTRW yang dituangkan dalam peraturan daerah yang berwawasan dan mempertimbangkan aspek kebencanaan sehingga prinsip bangunan berkelanjutan dapat tercapai. Membangun kewaspadaan masyarakat dan pemerintah daerah melalui pelatihan antisipasi jika sewaktu-waktu terjadi gempa bumi.
- ♦ Menyiapkan alur dan tempat evakuasi bencana.
- ♦ Menyelenggarakan pendidikan dini melalui jalur pendidikan formal dan non-formal tentang gempa bumi dan bahayanya di wilayah rawan gempabumi.

TSUNAMI

APAKAH TSUNAMI ITU?

Tsunami adalah rangkaian gelombang laut yang mampu menjalar dengan kecepatan mencapai 900 km per jam atau lebih, terutama diakibatkan oleh gempa bumi yang terjadi di dasar laut.



Kecepatan gelombang tsunami bergantung pada kedalaman laut.
(Sumber : www.vsi.esdm.go.id)

Kecepatan gelombang tsunami bergantung pada kedalaman laut. Di laut dengan kedalaman 7000 m misalnya, kecepatannya bisa mencapai 950 km/jam. Kecepatan ini hampir sama dengan kecepatan pesawat jet. Namun demikian tinggi gelombangnya di tengah laut tidak lebih dari 60 cm. Akibatnya kapal-kapal yang sedang berlayar di atasnya jarang merasakan adanya tsunami.

Di laut, gelombang tsunami akan memiliki kecepatan yang besar dengan tinggi gelombang yang rendah, sedangkan pada saat mencapai laut dangkal, teluk atau muara sungai, kecepatan gelombang tsunami menurun, namun ketinggian gelombang meningkat dan bersifat merusak.

ASAL ISTILAH TSUNAMI

Istilah tsunami berasal dari bahasa Jepang *Tsu* artinya pelabuhan dan *nami* artinya gelombang laut. Dari kisah inilah muncul istilah tsunami. Awalnya tsunami berarti gelombang laut yang menghantam pelabuhan.

PENYEBAB TERJADINYA TSUNAMI

Tsunami terutama disebabkan oleh gempa bumi di dasar laut. Tsunami yang dipicu akibat tanah longsor di dasar laut, letusan gunungapi dasar laut, atau akibat jatuhnya meteor jarang terjadi.

TSUNAMI AKIBAT GEMPABUMI

Tidak semua gempa bumi mengakibatkan terbentuknya tsunami. Syarat terjadinya tsunami akibat gempa bumi adalah:

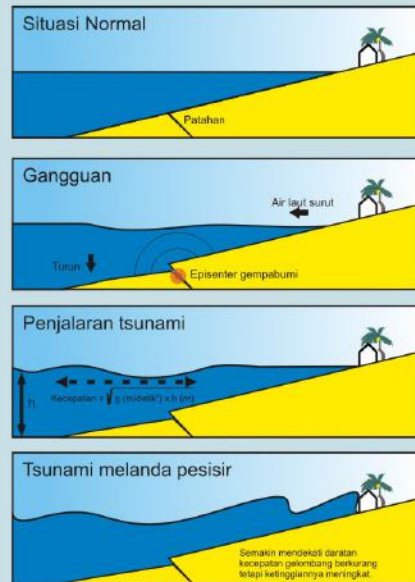
1. Pusat gempa terjadi di dasar laut,
2. Kedalaman pusat gempa kurang dari 60 km,
3. Magnituda lebih besar dari 6.0 Skala Richter, dan
4. Jenis patahan adalah yang memiliki dislokasi vertikal, yaitu sesar naik dan sesar turun (biasanya akibat zona subduksi)



Tsunami akibat gempa bumi
(Sumber : www.vsi.esdm.go.id)

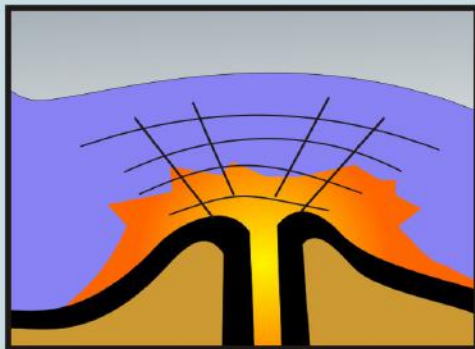
Pada tanggal 26 Desember 2004, gempa bumi dengan kekuatan 9 Skala Richter di kedalaman 30 km dasar laut sebelah baratdaya Aceh membangkitkan gelombang tsunami dengan kecepatan awal sekitar 700 km/jam. Gelombang ini menjalar ke segala arah dari pusat tsunami dan menyapu wilayah Aceh dan Sumatera Utara dengan kecepatan antara 15 - 40 km per jam dan tinggi gelombang 2 hingga 48 meter. Korban jiwa mencapai 250.000 orang lebih.

Dalam 3 jam setelah gempa bumi, negara-negara di kawasan Samudera Hindia juga terkena tsunami.



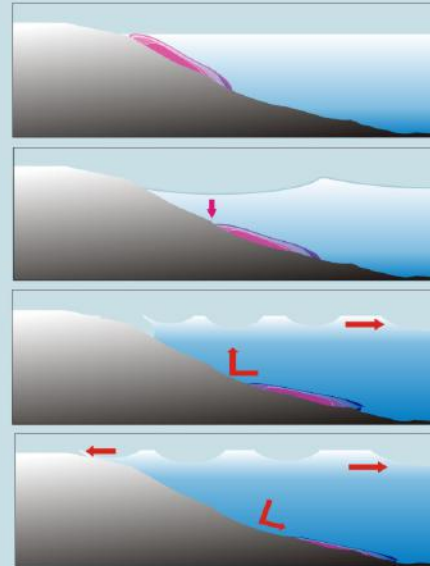
Tsunami akibat gempa di laut
(Sumber: www.vsi.esdm.go.id)

TSUNAMI AKIBAT LETUSAN GUNUNGAPI



Tahun 1883, letusan Gunung Krakatau di Indonesia mengakibatkan Tsunami yang dahsyat. Ketika gelombangnya menyapu pantai Lampung dan Banten, kira-kira 5000 kapal hancur dan menenggelamkan banyak pulau kecil. Gelombang setinggi 12 lantai gedung ini, kira-kira 40 m, menghancurkan hampir 300 perkampungan dan menewaskan lebih dari 36.000 orang.

TSUNAMI AKIBAT TANAH LONGSOR



Tsunami akibat tanah longsor
Sumber : www.vsi.esdm.go.id

Sekitar 81 juta ton es dan batuan jatuh ke Teluk Lituya di Alaska tahun 1958. Longsoran ini terjadi karena guncangan gempa bumi sebelumnya. Gelombang tsunami yang terbentuk akibat longsoran ini menjalar cepat sepanjang teluk. Tinggi gelombangnya mencapai 350-500 m saat melanda lereng-lereng gunung dan menyapu pepohonan dan semak belukar. Ajaibnya, hanya dua orang pemancing ikan yang tewas.

KEJADIAN TSUNAMI YANG SIGNIFIKAN DI INDONESIA

No	Tahun	Tempat	Magnituda	Korban
1	1833	Sumbar, Bengkulu, Lampung	8,8	Tak tercatat
2	1883	G. Krakatau	-	36.000
3	1938	Kep. Kai-Banda	8,5	Tak tercatat
4	1967	Tinambung	-	58
5	1968	Tambu, Sulteng	6	200
6	1977	Sumbawa	6,1	161
7	1992	Flores	6,8	2.080
8	1994	Banyuwangi	7,2	377
9	1996	Toli-toli	7	9
10	1996	Biak	8,2	166
11	2000	Banggai	7,3	50
12	2004	Nanggroe Aceh Darussalam	9	250.000
13	2005	Nias, Sumatera Utara	8,7	674
14	2006	Pulau Buru, Maluku	6,4	3
15	2006	Pangandaran	7,7	>240
16	2007	Bengkulu	7,9	-

(Sumber : Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)

PENYELAMATAN DIRI SAAT TERJADI TSUNAMI

Jika berada di sekitar pantai, terasa ada guncangan, air pantai surut secara mencolok, sehingga muka pantai terlihat lebih luas dan banyak ikan tertinggal di pantai, segeralah lari menuju ke tempat yang tinggi (perbukitan atau bangunan tinggi) sambil memberitahukan teman-teman yang lain..



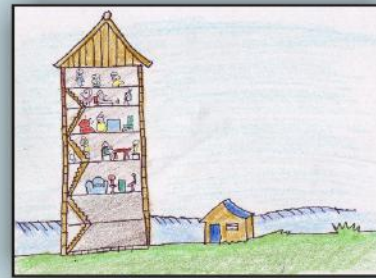
Seberapa pun parah rumah anda akibat gempa bumi janganlah anda berupaya merapikan keadaan rumah anda. Ancaman berikutnya yang akan datang adalah tsunami. Tidak setiap gempa bumi memicu terjadinya tsunami. Tetapi jika datang sirine bahaya atau pengumuman pihak berwajib akan bahaya tsunami cepatlah menyingkir dari pantai.



Segeralah mengajak keluarga, teman-teman, atau orang-orang di sekitar kita untuk menyelamatkan diri dari gelombang yang akan datang dengan cara mencari tempat yang lebih tinggi seperti gedung atau bukit.



Dari petugas di darat, kapten kapal mengetahui akan terjadinya tsunami sehingga kapal dilarang untuk berlabuh di pelabuhan. Kapal dan perahu yang tengah berlabuh juga diperintahkan untuk berlayar meninggalkan pelabuhan ke tengah laut.



Beberapa gedung dibuat dengan menggunakan konstruksi yang kuat menghadapi ancaman gelombang tsunami, sehingga para penduduk bisa menyelamatkan diri ke lantai-lantai paling atas.



(Sumber : www.vsi.esdm.go.id)

Gelombang tsunami tidak datang sekali, tetapi bisa sampai lima kali. Sebelum ada tanda bahwa gelombang reda janganlah dulu keluar dari tempat yang aman karena biasanya gelombang yang datang terakhir lebih tinggi dan berbahaya.

WILAYAH RAWAN TSUNAMI DI INDONESIA

Di Indonesia wilayah rawan bencana tsunami meliputi 21 wilayah, yaitu: Nangroe Aceh Darussalam, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Bengkulu, Lampung-Banten, Jawa Barat Bagian Selatan, Jawa Tengah Bagian Selatan, Jawa Timur Bagian Selatan, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Maluku Utara, Maluku Selatan, Papua Bagian Utara, Balikpapan, sekurau, Palu, Talaud, Kendari.

MITIGASI BENCANA TSUNAMI

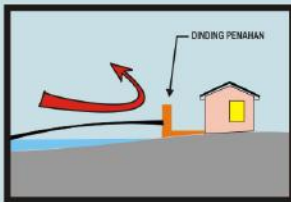
Sampai saat ini para ilmuwan tidak dapat meramalkan terjadinya gempa bumi dan tsunami. Namun dengan melihat catatan sejarah para ilmuwan dapat mengetahui tempat-tempat yang rawan tsunami. Pengukuran tinggi gelombang dan batas landaan dari kejadian tsunami masa lalu akan berguna untuk memperkirakan dan mengurangi dampak tsunami di masa depan.

Sesuai Undang-Undang nomor 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, upaya mitigasi bencana Tsunami dibagi menjadi upaya fisik (struktural) dan upaya non fisik (non struktural).

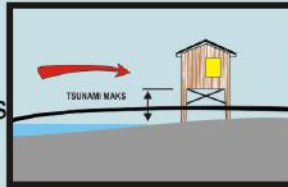
Upaya mitigasi bencana Tsunami secara fisik (Struktural) :



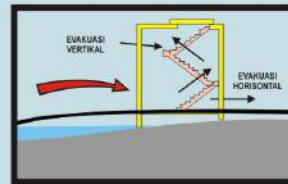
Pembuatan batu-batu pemecah gelombang.



Pembangunan dinding penahan laju tsunami. Diperlukan kerjasama dengan ahli sipil untuk mengukur kekuatannya. Efek sampingnya, jika tidak kuat, dinding itu akan roboh terbawa arus dan lebih membahayakan masyarakat.



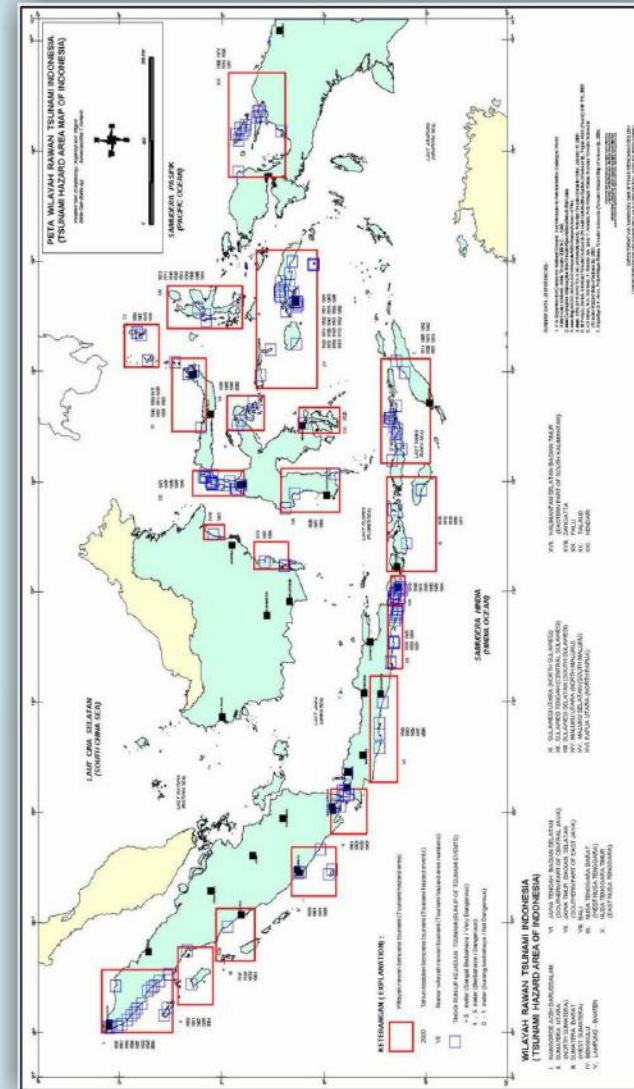
Pembangunan rumah dengan tiang-tiang kokoh diatas batas tinggi gelombang tsunami.



Pembuatan bangunan tempat menyelamatkan diri.

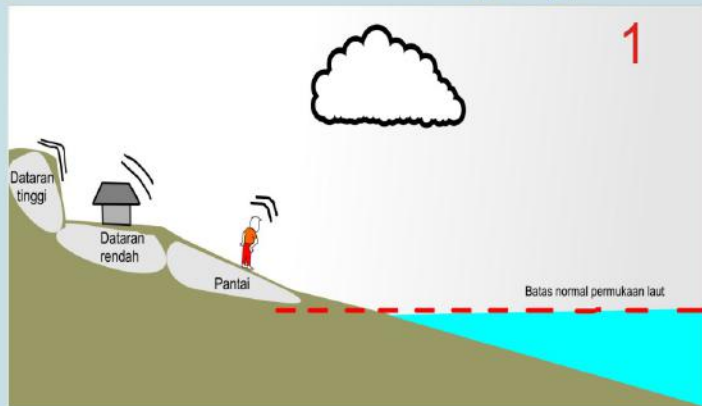
Upaya mitigasi bencana Tsunami secara non fisik (non struktural)

- Sosialisasi dan pelatihan kepada masyarakat yang terletak di daerah rawan bencana tsunami tentang bahaya dan upaya mitigasi jika terjadi tsunami.
- Pemetaan wilayah rawan tsunami.
- Menyiapkan alur evakuasi dan tempat pengungsian serta bukit-bukit untuk menghindari jika terjadi gelombang tsunami.

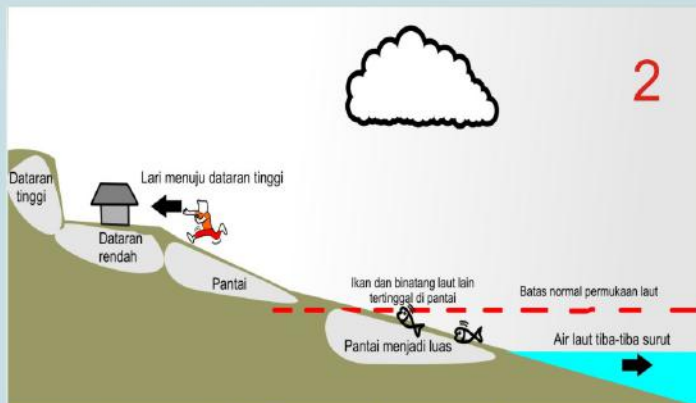


PETA WILAYAH RAWAN TSUNAMI DI INDONESIA
(PUSAT VULKANOLOGI DAN MITIGASI BENCANA GEOLOGI)

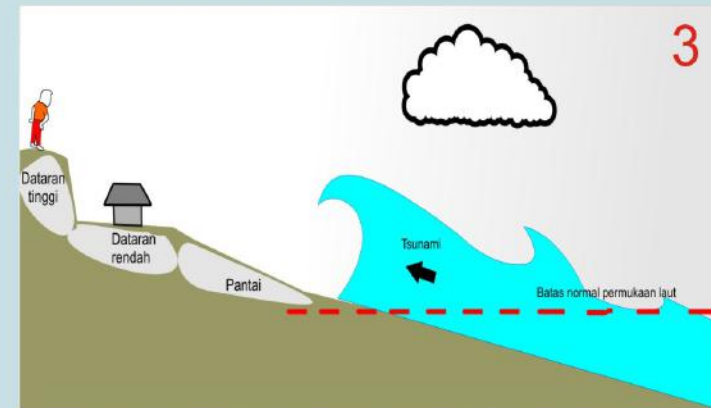
Penyelamatan diri dari terjangan Tsunami



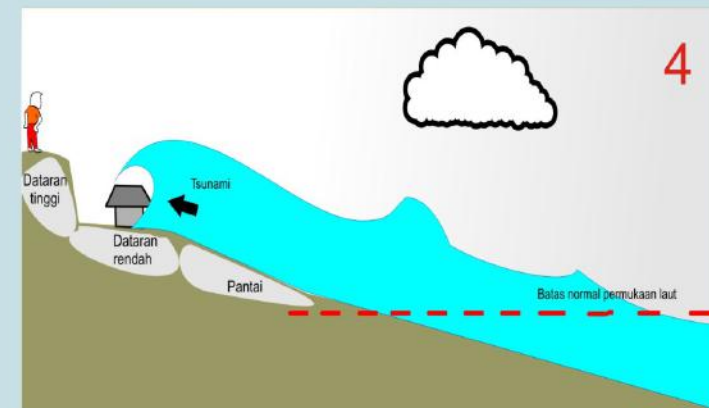
Permukaan air laut dalam keadaan normal, tiba-tiba terasa ada guncangan tanah.



Air laut surut secara tiba-tiba menjorok jauh ke tengah laut. Segera lari menjauh dari pantai cari tempat yang tinggi.



Berlindung di perbukitan atau daerah yang tinggi.



Tunggu hingga gelombang laut normal kembali, lakukan tindakan penyelamatan.

DAFTAR PUSTAKA

Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2009, *Peta Wilayah Rawan Gempabumi Indonesia*, Badan Geologi, DESDM.

Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2009, *Peta Wilayah Rawan Tsunami di Indonesia*, Badan Geologi, DESDM.

www.mhe.com/.../fix/student/chapter8/08f15.html

www.sanjuanislander.com/.../emergency-3.shtml

www.serc.carleton.edu/.../conceptest/motion.html, dimodifikasi)

www.vsi.esdm.go.id



Tsunami Aceh, Desember 2004