

Dokumen ini diproduksi di bawah naungan Kerjasama Jerman pada Proyek Mitigasi Resiko Geologi antara Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) dan Institut Federal Jerman untuk Geosains dan Sumber Daya Alam (BGR), dibiayai oleh Kementerian Federal untuk Kerjasama Ekonomi dan Pembangunan (BMZ), Jerman.

Kami ingin berterima kasih kepada semua penulis, spin doctors, desain dan ahli bahasa untuk kontribusi baik mereka.

Kami mendukung penggunaan materi ini sebagai acuan, berupa penyalinan dan pendistribusian kutipan dari buku ini (tanpa mengubah teks). Jika anda menyalin dari dokumen ini, mohon cantumkan Badan Geologi dan/atau Georisk-Project sebagai sumber acuan. Penggunaan untuk keperluan komersial dilarang.

dilustrasikan dan di desain oleh : [www.papertapes.co.id](http://www.papertapes.co.id)



**BGR**

BADAN GEOLOGI © 2014

KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL

Jl. Diponegoro No 57

Bandung 40122



**papertapes**  
MARKETING COMMUNICATION

Untuk  
anak di atas  
8 tahun

# KEKAYAAN TEKTONIK DI INDONESIA





## ANAK-ANAK KU SEMUA,

Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik. Itulah sebabnya di negeri kita banyak terdapat gunung berapi dan ribuan pulau. Kondisi ini juga menyebabkan di Indonesia sering terjadi gempa bumi, letusan gunung berapi dan tsunami yang berbahaya bagi kehidupan. Untuk melindungi diri kita sendiri penting bahwa kita belajar mengenai bahaya ini. Anak-anak sudah harus mengerti kondisi geologi di Indonesia yang kaya sumber daya, tetapi juga berpotensi terlanda bencana alam.

Itulah mengapa Badan Geologi Indonesia membuat buku ini untuk anda. Kami berharap bahwa kalian dapat belajar tentang **Kekayaan Tektonik di Indonesia**, yang begitu penting bagi kita, yang tinggal di Indonesia.

Mari kita belajar!



# APAKAH KAMU PERNAH MEMPERHATKAN?

Di bawah terdapat kotak-kotak berwarna dan daftar pertanyaan. Masukkan jawaban kalian ke dalam kotak-kotak teka-teki silang dengan warna yang sesuai, dengan cara mengisi satu huruf per kotak, dari kiri ke kanan. Salin huruf dari bidang abu-abu ke dalam kotak abu-abu pada bidang hasil di bagian bawah, sesuaikan dengan urutan nomor yang sama. Jika kalian menjawab semua pertanyaan dengan benar, huruf-huruf tersebut dapat membantu kalian menjawab pertanyaan terakhir: **Apa nama dari lempeng tektonik terbesar?**

Untuk mendapatkan hasilnya, isilah huruf-huruf yang hilang dengan apa yang telah kalian pelajari!

- Apa nama lempeng tektonik tempat terletaknya Indonesia?
- Apa nama batu cair yang mengalir di dalam bumi?
- Disebut apa jalan tercepat yang akan menuntun kita menuju tempat yang lebih aman?
- Negara apa yang terletak di atas Lempeng Sunda?
- Disebut apa jika sebuah gunung api memuntahkan material yang disebabkan adanya kegiatan yang besar?
- Disebut apa proses ketika salah satu lempeng bergerak ke bawah lempeng yang lain?
- Gelombang yang dipicu oleh gempa bumi yang terjadi di bawah laut disebut?
- Apa nama lembaga yang memonitor gunung api di Indonesia?

LEMPENG TEKTONIK TERBESAR DI DUNIA ADALAH :

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|



Anda sekarang seorang ahli "Kekayaan Tektonik di Indonesia"!

# GEMPA BUMI DAN KITA

Gempa bumi terjadi akibat pergerakan lempeng tektonik, dan ini mempengaruhi semua kepulauan Indonesia.

Sebagian besar gempa yang kita alami terjadi di zona tunjaman sekitar perbatasan lempeng.

Kadang-kadang selama gempa bumi berlangsung tanah terguncang hebat, tapi kadang tidak terlalu kuat. Gempa bumi yang paling sering terjadi adalah gempa ringan. Gempa besar jarang terjadi tapi umumnya jauh lebih berbahaya.

Selain itu, gempa yang sama dapat dirasakan berbeda, kuat atau lebih lemah, di tempat yang berbeda. Para ilmuwan menyebut perbedaan ini dengan istilah **Intensitas**.

Seperti yang mungkin pernah kita amati, rumah-rumah sering rusak akibat gempa bumi. Setelah gempa bumi terjadi, mungkin saja ada rumah yang hancur, tapi rumah di sebelahnya tidak. Penyebabnya tidak selalu karena konstruksi yang buruk, melainkan mungkin karena tanah tempat rumah-rumah tersebut dibangun memiliki jenis yang berbeda.



## Pesan Keselamatan

Untuk mengurangi bahaya kerusakan, pemerintah kita telah menetapkan persyaratan mendirikan bangunan. Dengan demikian rumah akan tetap stabil selama gempa bumi dan tidak runtuh menimpa kita. Ketika membangun rumah, kita harus mengikuti aturan tersebut demi keselamatan kita sendiri.

Supaya aman, kita juga harus bertindak dengan tepat saat gempa terjadi. Sikap panik tidak membantu. Kita harus mencoba menemukan tempat yang aman di rumah atau mencari tempat terbuka di luar agar kita tidak tertimpa benda yang jatuh. Beberapa sekolah sudah melakukan praktik tentang tindakan yang benar yang harus dilakukan saat gempa bumi terjadi. Praktik ini disebut **drill**.

Apakah di sekolah kita juga sudah pernah dilakukan latihan menghadapi gempa bumi?

**Jika belum, kalian harus bertanya kepada Ibu dan bapak guru kalian tentang hal itu!**

# LEMPENG-LEMPENG TEKTONIK INDONESIA

Seperti yang telah kita pelajari, terdapat tujuh lempeng tektonik besar di bumi, tapi yang paling penting dalam kaitannya dengan wilayah Indonesia ada empat, yakni: **Lempeng Eurasia**, **Lempeng Pasifik**, **Lempeng Filipina** dan **Lempeng Indo-Australia**. Selain itu, terdapat bagian dari Lempeng Eurasia disebut sebagai **Lempeng Sunda** tempat terletaknya sebagian besar dari bumi Indonesia di

bagian Barat. Lempeng Sunda adalah lempeng mikro berukuran kecil dan jika kita melihatnya secara lebih dekat, lempeng tersebut tampak terjepit di antara Lempeng Indo-Australia, Lempeng Filipina dan Lempeng Pasifik. Meskipun kecil, titik pertemuan dengan Lempeng Indo-Australia merupakan daerah tektonik yang paling penting di Indonesia. Di sini, Lempeng Indo-Australia mengalami subduksi ke bawah Lempeng Sunda. Gerakan ini menyebabkan terjadinya sebagian besar gempa bumi di Indonesia.

tralia merupakan daerah tektonik yang paling penting di Indonesia. Di sini, Lempeng Indo-Australia mengalami subduksi ke bawah Lempeng Sunda. Gerakan ini menyebabkan terjadinya sebagian besar gempa bumi di Indonesia.



# LEMPENG EURASIA

Lempeng Eurasia adalah lempeng tektonik yang meliputi besar Benua Eropa dan Asia dan bergerak kurang lebih ke arah tenggara dari kutub utara.

Karena terletak jauh di utara, Lempeng Eurasia ini tidak berbatasan langsung dengan Indonesia; walaupun demikian, bagian ujung selatannya berada dekat dengan wilayah Indonesia.

Lempeng Amerika Utara, Lempeng Filipina, Lempeng Sunda, Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Afrika adalah lempeng yang berdekatan dengan Lempeng Eurasia. Lempeng Eurasia bergerak menjauh dari Lempeng Amerika Utara dan kita dapat mengamati hal ini dari permukaan bumi. Misalnya negara Islandia yang merupakan

sebuah pulau di belahan bumi utara. Pulau ini dilintasi sejenis parit panjang. Di salah satu sisinya terdapat Lempeng Eurasia dan di sisi lainnya terdapat Lempeng Amerika Utara. Karena kedua lempeng ini bergerak saling menjauh, parit tersebut menjadi semakin luas setiap tahunnya. Entah sampai kapan hal ini akan berlangsung dan suatu saat nanti Islandia tidak akan lagi berupa satu buah pulau, melainkan akan terpisah menjadi dua bagian. Negara Islandia terletak sangat jauh di utara dari Indonesia, berada pada sisi lain Lempeng Eurasia.



# MENGAPA PENGETAHUAN INI PENTING BAGI KITA?

Karena adanya pergerakan lempeng tektonik aktif, Indonesia memiliki sejumlah besar **aktivitas kegempaan**. Artinya, di Indonesia terdapat banyak gunung api aktif dan gempa bumi dahsyat dan tsunami juga dapat terjadi, dan ini bisa sangat berbahaya bagi kehidupan kita. Kita menyebut semua hal ini sebagai **potensi bahaya geologi**.

Karena kita tidak bisa menghentikan proses yang sangat dahsyat ini, kita harus bisa beradaptasi, mempersiapkan dan melindungi diri kita sendiri. Semuanya ini tergantung di mana dan bagaimana kita hidup.

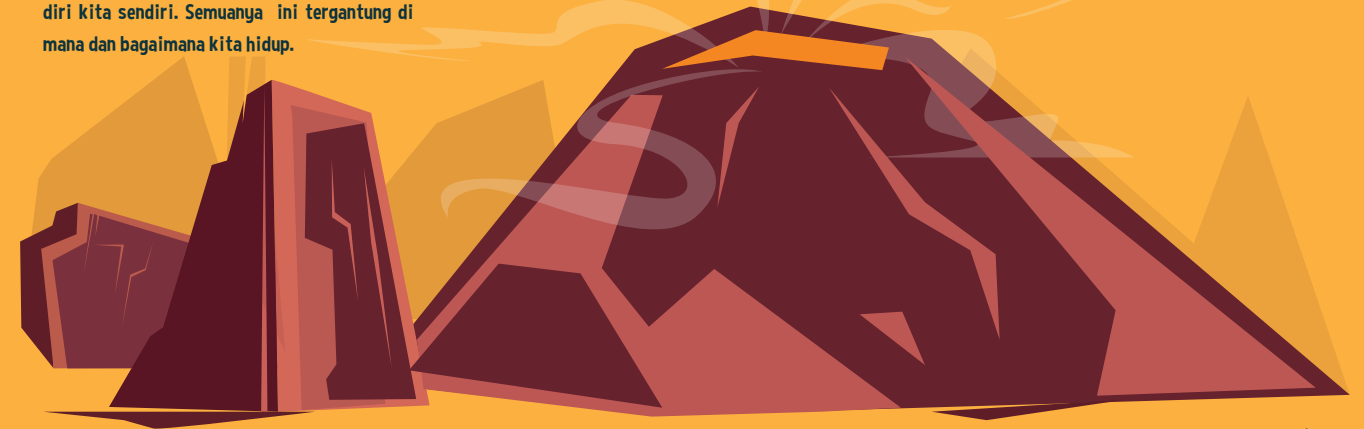
Di Indonesia, pemerintah bertanggung jawab untuk memberikan peringatan kepada kita dan jika perlu, **mengevakuasi** kita ke tempat-tempat yang aman. Pemerintah kita juga telah membuat undang-undang untuk mencegah orang-orang tinggal di tempat-tempat yang sangat berbahaya.

Selain itu, pemerintah telah mengeluarkan instruksi tentang bagaimana membangun rumah yang akan lebih kuat dan aman saat gempa bumi. Kita semua harus tahu tentang

aturan-aturan ini dan memastikan bahwa mereka mengikuti aturan yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

Hal penting lainnya adalah bahwa setiap orang harus mengetahui bagaimana bertindak tepat ketika bencana terjadi. Kita menyebutnya **preparedness** atau **kesiapsiagaan**.

Tentu saja, jenis kesiapsiagaan ini berbeda-beda di setiap tempat, dan tidak selalu sama untuk semua jenis bahaya.



# GUNUNG API & KITA

Gunung api merupakan hasil dari pergerakan lempeng tektonik. Gunung-gunung api ini biasanya terletak di sepanjang perbatasan lempeng. Oleh karena itu, sebagian besar gunung berapi di bumi terdapat di sepanjang pantai Samudra Pasifik, sepanjang daerah subduksi dari Lempeng Pasifik. Jika kita melihat lokasi gunung-gunung api pada bola dunia, mereka nampak seperti untaian mutiara pada rantai. Rangkaian ini disebut **Ring of Fire** atau **Cincin Api**. Indonesia terletak pada rangkaian Cincin Api ini dan memiliki 129 gunung api aktif. Jumlahnya jauh melebihi jumlah gunung api di negara manapun di dunia! Beberapa diantaranya sangat terkenal seperti Merapi dan Krakatau.

Dengan tanahnya yang subur, gunung-gunung api ini menyediakan mata pencaharian bagi jutaan orang. Akan tetapi, pada saat yang sama, gunung api juga dapat menyebabkan rasa takut, penyakit dan kematian, yakni ketika gunung-gunung tersebut meletus. Letusan ini disebut **erupsi**, yakni ketika kawah mengeluarkan **abu, lava** dan **gas** karena tekanan tinggi di dalam bumi.

Untungnya, para ilmuwan dapat memprediksi kemungkinan terjadinya letusan gunung api dengan baik. Walaupun demikian, pada Februari 2014, tujuh belas orang tewas saat terjadi letusan Gunung Sinabung di Sumatera Utara.



Dengan mengamati gunung api dapat membantu para ahli membuat prakiraan letusan dan melindungi orang-orang dari bahayanya.

## Pesan Keselamatan

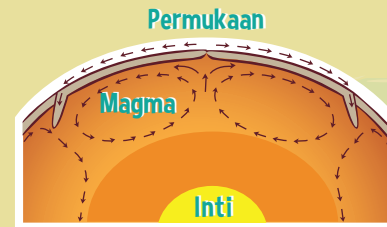
Pemerintah Indonesia, khususnya Badan Geologi di Kota Bandung, menjalankan program yang disebut **sistem monitoring** untuk mengamati gunung api paling berbahaya dan untuk memulai tindakan pencegahan dan penyelamatan jika gunung api tersebut menjadi terlalu berbahaya.

Pemerintah bertanggung jawab untuk memberikan informasi dan peringatan kepada kita. Jika diperlukan, pemerintah juga harus bertanggung jawab mengarahkan kita ke tempat-tempat yang aman. Tugas kita adalah mengikuti instruksi tersebut.

Gunung api apa yang terdekat dari kota kalian? Seberapa besar dampak letusan gunung api terhadap rumah kalian? Dapatkah kalian melindungi rumah kalian dari dampak tersebut? Apakah kalian tahu tentang tindakan pencegahan?

**Pikirkanlah tentang hal ini dan diskusikan di kelas anda!**

# PERGERAKAN BENUA



Pada umumnya kita beranggapan bahwa permukaan bumi kita diam tidak bergerak dan tidak berubah-ubah. Hal ini sama sekali tidak benar.

Bumi kita terdiri dari beberapa lapisan yang berbeda: Lapisan luar adalah lapisan yang terdiri dari permukaan bumi tempat kita hidup dan lautan. Lapisan dalam adalah lapisan inti bumi, yang terletak di kedalaman 6370 km. Karena bagian dalam bumi sangat panas, batuan yang membentuk permukaan bumi bersifat cair. Batuan cair ini disebut **magma**. Saat gunung berapi meletus, magma dipaksa ke permukaan. Ketika ini terjadi, magma disebut **lava**.

Permukaan bumi terbagi menjadi beberapa bagian. Bagian-bagian ini disebut **lempeng**

**tektonik**. Lempeng-lempeng tektonik ini dapat berupa lempeng tektonik benua dan samudera. Secara keseluruhan, terdapat tujuh lempeng besar, sesuai dengan nama benua tempat lempeng lempeng tersebut: **Lempeng Pasifik, Lempeng Antartika, Lempeng Amerika Utara, Lempeng Amerika Selatan, Lempeng Afrika, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Indo-Australia**. Ada juga lempeng yang lebih kecil yang kita sebut **lempeng mikro**. Lempeng-lempeng ini dahulu merupakan bagian dari lempeng yang lebih besar.

Lempeng tektonik sama sekali tidak diam, melainkan terapung perlahan di seluruh permukaan planet bumi. Mereka bergerak dengan kecepatan dan arah yang berbeda. Seperti es batu di dalam air lempeng lempeng tersebut bergerak mengikuti peredaran magma di dalam bumi. Terkadang lempeng-lempeng ini saling bertubrukan satu dengan yang lainnya; terkadang juga mereka menelusup/meluncur melewati lempeng lain. Bahkan, kadang-kadang,

lempeng-lempeng ini juga saling menjauh. Anda dapat membandingkan tabrakan lempeng seperti dalam kejadian tabrakan mobil. Kadang-kadang terjadi kecelakaan frontal, maka dua kap mobil menekuk ke atas. Ada pula kecelakaan lateral (dari samping) dan juga terkadang mobil truk yang lebih besar dan lebih berat akan meluncur di bawah mobil yang lebih kecil dan ringan.

Jika dua lempeng tektonik dengan berat yang berbeda berbenturan satu sama lain, lempeng yang lebih berat dapat menelusup ke bawah lempeng yang lebih ringan, sama halnya dengan truk yang meluncur ke bawah mobil. Proses geologi itu namanya **subduksi**. Ketika peristiwa subduksi ini terjadi, maka gempa bumi terbesar terjadi.



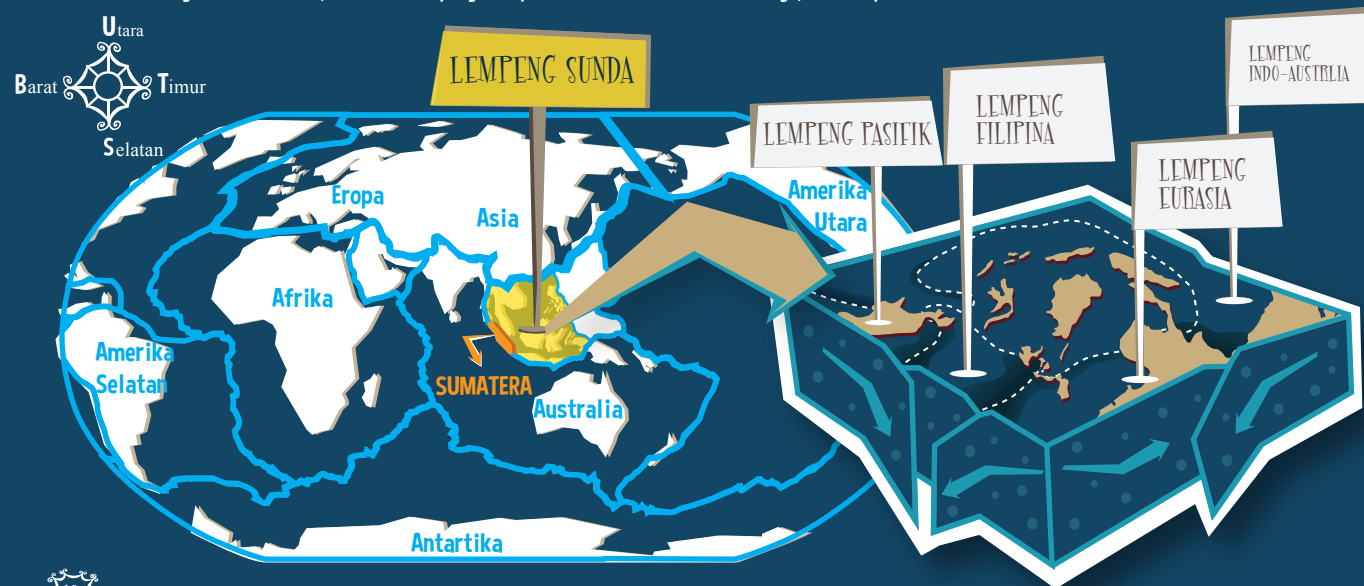


# LEMPENG SUNDA

Lempeng Sunda yang baru-baru ini didefinisikan sebagai lempeng mikro tunggal masih sering disebut-sebut sebagai bagian dari Lempeng Eurasia. Lempeng ini merupakan lempeng tektonik tempat sebagian besar Asia tenggara berada, termasuk Indonesia. Di sepanjang pantai barat Sumatera, Lempeng Indo-Australia mensubduksi ke bawah Lempeng Sunda dan membentuk Sunda Megathrust. Disini, kedua lempeng

mengait satu sama lain. Ketika masing-masing lempeng bergerak ke arah yang berbeda, batu-batu terus menerus menekuk sampai kekuatannya menjadi sangat luar biasa dan tiba-tiba pecah. Inilah yang kemudian menimbulkan gempa bumi. Kita dapat membandingkan tegangan ini dengan pintu yang terkunci. Mungkin anda mencoba menarik pintu tersebut untuk membukanya, tapi pintu tidak bisa dibuka. Sebaliknya, menarik pintu

dengan bantuan teman anda, mungkin kunci akan rusak karena anda sangat kuat bersama-sama. Pintu terbuka seketika dan anda terhempas ke belakang. Gerakan tiba-tiba ini mirip dengan apa yang terjadi ketika dua lempeng yang saling berkaitan saling melepaskan.



# LEMPENG PASIFIK

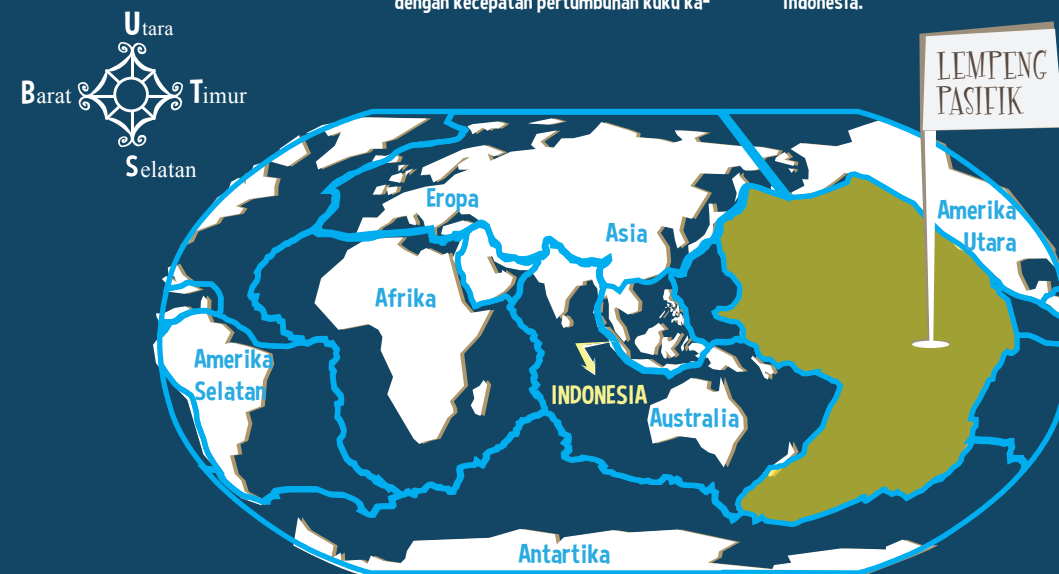
Lempeng Pasifik adalah lempeng tektonik yang terletak di bawah Samudera Pasifik, lautan paling dalam di muka bumi. Kedalaman samudera ini di beberapa tempat dalam mencapai lebih dari sepuluh kilometer. Lempeng ini merupakan satu-satunya lempeng yang tidak terdapat benua di

atasnya. Lempeng Pasifik memiliki luas 103 juta kilometer persegi, lebih dari dua kali ukuran Benua Asia atau hampir 80 kali ukuran Pulau Jawa. Oleh karena itu lempeng ini merupakan lempeng terbesar di dunia.

Lempeng ini bergerak sekitar sepuluh sentimeter per tahun, lebih cepat dibandingkan dengan kecepatan pertumbuhan kuku ka-

lian. Bayangkan berapa panjang kuku kalian jika kuku-kuku kalian tidak dipotong selama satu tahun!

Lempeng Pasifik mensubduksi ke bawah lempeng-lempeng sekitarnya; hal ini menjadikannya sebagai lempeng tektonik yang sangat penting dalam hal bahaya geologi, seperti gempa bumi, gunung berapi dan tsunami. Seperti yang kita lihat pada peta, lempeng ini semakin mendekati bagian timur negara Indonesia.



# DARI MASA LALU → UNTUK MASA KINI

Karena lempeng tektonik dan benua-benua di atasnya bergerak, bumi kita saat ini tampak sangat berbeda dibandingkan 300 juta tahun yang lalu. Pada saat itu, benua-benua masih tergabung dalam satu lempeng besar yang disebut super **Benua Pangaea** (diucapkan Pan-ge-a). Seiring berjalannya waktu, Pangaea terpecah dan benua-

nua pun mulai bergerak saling menjauh. Peristiwa ini disebut **pergeseran benua**.

Sekarang kita bisa melihat benua-benua sudah menyebar ke seluruh dunia, saling berjauhan satu sama lain. Di antara Benua Asia dan Australia terletak Indonesia dan pulau-pulauanya.

Meskipun kepulauan Indonesia berumur jauh lebih tua dari umur kita, gugusan pulau-pulau tersebut sangat muda dibandingkan dengan usia keberadaan dan terbentuknya bumi sekitar tiga juta tahun yang lalu dan ini terjadi lama setelah Pangaea mulai berpisah.

300 JUTA TAHUN YANG LALU

HARI INI



# TSUNAMI DAN KITA

Tsunami biasanya dipicu oleh gempa bumi bawah laut. Gempa ini menyebabkan gelombang yang sangat tinggi yang menyapu dan melintasi lautan kemudian menuju daratan, dan membanjiri daerah pesisir.

Pada tanggal 26 Desember tahun 2004 terjadi gempa besar di Sumatera yang menyebabkan bencana besar tsunami yang melanda beberapa negara. Seperti yang kita pelajari di sekolah, Banda Aceh terkena dampak paling parah saat itu. Lebih dari seratus ribu orang meninggal. Angka tersebut baru di Indonesia saja. Saat ini, banyak orang yang ketakutan setiap kali terjadi gempa, tapi sebetulnya tidak setiap gempa menyebabkan tsunami.

Cara paling aman untuk menghadapi bahaya seperti ini adalah pergi menjauh dari laut, tapi banyak orang sangat senang menghabiskan waktu di tepi pantai. Bagaimana pun juga, cara kita bertindak saat bencana terjadi adalah kunci keselamatan kita.

## Pesan Keselamatan

Pertama-tama, **WASPADA**: untuk memastikan apakah tsunami akan terjadi, perlu dilakukan pengamatan tertentu. Kalian akan merasakan gempa kuat dan akan melihat air laut surut. Jika

kalian melihat tanda-tanda seperti ini, kalian harus langsung bergegas meninggalkan pantai dan pergi ke tempat yang lebih tinggi atau bangunan tinggi.

Di beberapa kota, sudah dipasang **alarm peringatan** berupa suara sirine untuk mengingatkan warga terhadap bahaya dan untuk pergi ke tempat yang aman. Untuk memudahkan mencari tempat itu, banyak kota yang telah memasang **rambu-rambu jalur evakuasi** tsunami. Indonesia memiliki rambu yang sama untuk jalur-jalur ini di seluruh negeri. Ikuti rambu-rambu tersebut apabila kita mendengar suara alarm peringatan tsunami.

Jika kalian atau orang tua kalian memiliki telepon seluler, kalian juga dapat berlangganan sistem peringatan internasional, misalnya [www.cwarn.org](http://www.cwarn.org). Bila ada peringatan waspada tsunami di daerah kalian, kalian akan menerima peringatan tersebut melalui SMS. Layanan tersebut **GRATIS!**

Apakah kalian tahu bahwa kalian tinggal di kota yang rentan atau tidak rentan tsunami? Apakah kalian sudah tahu jalur evakuasi di kota kalian? Apakah kalian tahu bagaimana bunyi peringatan tsunami?

**Cari tahu, karena itu penting untuk keselamatan anda!**



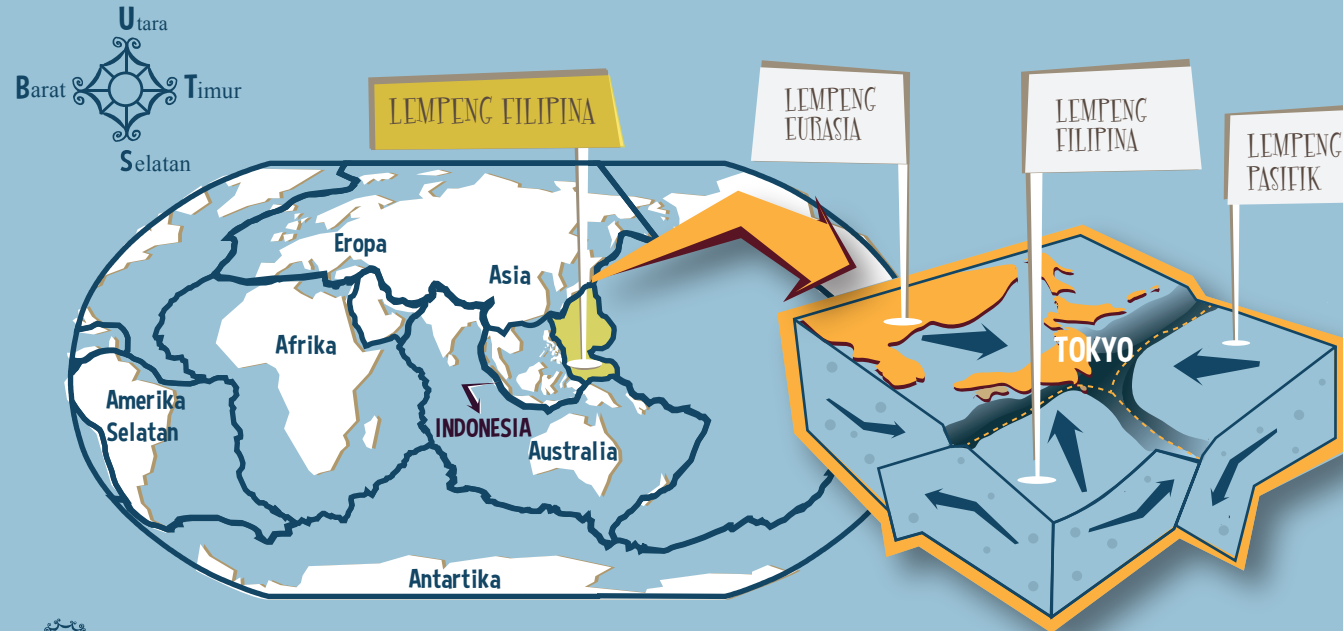
# LEMPENG FILIPINA

Lempeng Filipina adalah lempeng tektonik yang ditutupi oleh perairan, terutama perairan **Laut Filipina**, yang merupakan bagian dari Samudra Pasifik. Di sebelah barat, Lempeng Filipina menelusup perlahan ke bawah Lempeng Sunda. Karena Indonesia

terletak di Lempeng Sunda, penyusupan atau penunjaman ini sangat berpengaruh terhadap negara Indonesia, terutama di bagian timur.

Di dekat Tokyo, ibu kota negara Jepang, Lempeng Filipina bertemu dengan Lempeng

Eurasia dan Lempeng Pasifik. Keadaan ini menjadi sangat berbahaya bagi penduduk di sana karena kemungkinan terjadinya gempa bumi berkekuatan besar sangat tinggi.



# LEMPENG INDO – AUSTRALIA

Lempeng Indo-Australia adalah lempeng tektonik utama yang meliputi **Benua Australia** beserta laut di sekitarnya dan meluas sampai ke India. Sebagai lempeng tektonik yang sedemikian besar dan terbentuk 43 juta tahun yang lalu, ketika itu Lempeng Australia dan Lempeng India masih menyatu.

Lempeng Indo-Australia berada di sebelah utara Antartika. Lempeng ini bergerak ke arah utara dan menelusup ke bawah Lempeng Sunda dan disebut sebagai **Sunda Megathrust**.

Baru-baru ini, kita menyaksikan beberapa gempa bumi besar terjadi di sini; salah satunya pada April 2013 di Sumatera. Para ilmuwan percaya

bahwa Lempeng Indo-Australia, yang menyatu 43 juta tahun lalu, sedang mengalami proses membelah diri lagi menjadi dua lempeng. Akhirnya, lempeng-lempeng baru akan muncul, dan tatanan tektonik Indonesia akan berubah.

