

2019

**SMA
GEOGRAFI**



085223273373

GEOLOGI DASAR

Geologi adalah suatu bidang ilmu pengetahuan kebumian yang mempelajari segala sesuatu mengenai planet bumi beserta isinya yang pernah ada. Merupakan kelompok ilmu yang membahas tentang sifat-sifat dan bahan-bahan yang membentuk bumi, struktur, proses-proses yang bekerja baik didalam maupun diatas permukaan bumi, kedudukannya di Alam Semesta serta sejarah perkembangannya sejak bumi ini lahir di alam semesta hingga sekarang.

Geologi Fisik adalah bagian ilmu geologi yang mengkhususkan mempelajari sifat-sifat fisik dari bumi, seperti susunan dan komposisi dari pada bahan-bahan yang membentuk bumi, selaput udara yang mengitari bumi, khususnya bagian yang melekat dan berinteraksi dengan bumi, kemudian selaput air atau hidrosfir, serta proses-proses yang bekerja diatas permukaan bumi yang dipicu oleh energi Matahari dan tarikan gaya berat bumi.

Geologi Dinamis adalah bagian dari ilmu geologi yang mempelajari dan membahas tentang sifat-sifat dinamika bumi. Sisi ini berhubungan dengan perubahan-perubahan pada bagian bumi yang diakibatkan oleh gaya-gaya yang dipicu oleh energi yang bersumber dari dalam bumi, seperti kegiatan magma yang menghasilkan vulkanisma, gerak-gerak litosfir akibat adanya arus konveksi, gempa bumi dan gerak-gerak pembentukan cekungan pengendapan dan pegunungan.

Skala Waktu Geologi adalah sistem penanggalan bumi yang dipakai untuk menjelaskan waktu dan hubungan antar peristiwa yang terjadi sepanjang sejarah Bumi. Sejarah bumi dikelompokkan menjadi Eon (Masa) yang terbagi lagi menjadi Era (Kurun), dan Era dibagi menjadi Period (Zaman), dan Zaman dibagi lagi menjadi Epoch (Kala). Terdapat 2 jenis pembagian Skala Waktu Geologi, yaitu Skala Waktu Relatif dan Skala Waktu Nisbi (Radiometri):

- 1 **Skala Waktu Relatif** adalah skala waktu geologi yang didasarkan atas fosil-fosil yang terdapat dalam batuan sepanjang sejarah bumi.
- 2 **Skala Waktu Absolut (Radiometri)** adalah skala waktu geologi yang didasarkan atas penentuan penanggalan isotop radioaktif pada mineral-mineral radioaktif yang terdapat dalam batuan.

1 Millions of years ago.
2 Quaternary formal chronostratigraphic unit designated by the joint ICS-INQUA task force and ICS.
3 Tertiary informal chronostratigraphic unit designated by Aubry et al. (2005, Episodes 28/22).
4 Cambrian unit age boundaries are informal and are awaiting ratified definitions.
5 Both the Mississippian and Pennsylvanian time units are formally designated as sub-periods within the Carboniferous Period.

Published with permission from the International Commission on Stratigraphy (ICS). International chronostratigraphic units, ranks, names, and formal status are approved by the ICS and ratified by the International Union of Geological Sciences (IUGS).
Source : 2006 International Stratigraphic Chart produced by the ICS.

Phanerozoic		Eonothem/Eon
Cenozoic		Erathem/Era
Tertiary ³	Quaternary ²	Sub-Era
Cretaceous	Paleogene	System/Period
Lower	Neogene	Series/Epoch
Upper	Paleocene	Stage/Age
Eocene	Oligocene	mya ¹
Miocene	Pliocene	
Pleistocene		
Holocene		
Upper		0.0118
Middle		0.126
Lower		0.781
Gelasian		1.806
Piacenzian		2.588
Zandean		3.600
Messinian		5.332
Tortonian		7.246
Serravallian		11.608
Langhian		13.82
Burdigalian		15.97
Aquitainian		20.43
Chattian		23.03
Rupelian		28.4 ± 0.1
Priabonian		33.9 ± 0.1
Bartonian		37.2 ± 0.1
Lutetian		40.4 ± 0.2
Ypresian		48.6 ± 0.2
Thanetian		55.8 ± 0.2
Selandian		58.7 ± 0.2
Danian		61.7 ± 0.2
Maastrichtian		65.5 ± 0.3
Campanian		70.6 ± 0.6
Santonian		83.5 ± 0.7
Coniacian		85.8 ± 0.7
Turonian		89.3 ± 1.0
Cenomanian		93.5 ± 0.8
Albian		99.6 ± 0.9
Aptian		112.0 ± 1.0
Barremian		125.0 ± 1.0
Hauterivian		130.0 ± 1.5
Valanginian		136.4 ± 2.0
Berriasian		140.2 ± 3.0
		145.5 ± 4.0

Phanerozoic		Eonothem/Eon
Paleozoic		Erathem/Era
Carboniferous	Mesozoic	System/Period
Permian	Triassic	Series/Epoch
Jurassic		Stage/Age
Lower		mya ¹
Middle		
Upper		
Tithonian		145.5 ± 4.0
Kimmeridgian		150.8 ± 4.0
Oxfordian		155.7 ± 4.0
Callovian		161.2 ± 4.0
Bathonian		164.7 ± 4.0
Bajocian		167.7 ± 3.5
Aalenian		171.6 ± 3.0
Toarcian		175.6 ± 2.0
Pliensbachian		183.0 ± 1.5
Sinemurian		189.6 ± 1.5
Hettangian		196.5 ± 1.0
Rhaetian		199.6 ± 0.6
Norian		203.6 ± 1.5
Carriac		216.5 ± 2.0
Ladinian		228.0 ± 2.0
Anisian		227.0 ± 2.0
Olenekian		245.0 ± 1.5
Induan		249.7 ± 0.7
Changhsingian		251.0 ± 0.4
Wuchiapingian		253.8 ± 0.7
Capitanian		260.4 ± 0.7
Wordian		265.8 ± 0.7
Roadian		268.0 ± 0.7
Kungurian		270.6 ± 0.7
Artinskian		275.6 ± 0.7
Sakmarian		284.4 ± 0.7
Asselian		294.6 ± 0.8
Gzhelian		299.0 ± 0.8
Kasimovian		303.9 ± 0.9
Moscovian		306.5 ± 1.0
Bashkirian		311.7 ± 1.1
Serpukhovian		318.1 ± 1.3
Wisean		326.4 ± 1.6
Tournaisian		345.3 ± 2.1
		359.2 ± 2.5

Phanerozoic		Eonothem/Eon
Paleozoic		Erathem/Era
Cambrian ⁴	Devonian	System/Period
Ordovician	Silurian	Series/Epoch
Llandovery		Stage/Age
Wenlock		mya ¹
Ludlow		
Pridoli		
Famennian		359.2 ± 2.5
Frasnian		374.5 ± 2.6
Givetian		385.3 ± 2.6
Eifelian		391.8 ± 2.7
Emasian		397.5 ± 2.7
Pragian		407.0 ± 2.8
Lochkovian		411.2 ± 2.8
		416.0 ± 2.8
		418.7 ± 2.7
		421.3 ± 2.6
		422.9 ± 2.5
		426.2 ± 2.4
		428.2 ± 2.3
		436.0 ± 1.9
		439.0 ± 1.8
		443.7 ± 1.5
		445.6 ± 1.5
		455.8 ± 1.6
		460.9 ± 1.6
		468.1 ± 1.6
		471.8 ± 1.6
		478.6 ± 1.7
		488.3 ± 1.7
		~492.0
		~496.0
		501.0 ± 2.0
		~503.0
		~506.5
		~510.0
		~517.0
		~521.0
		~534.6
		542.0 ± 1.0

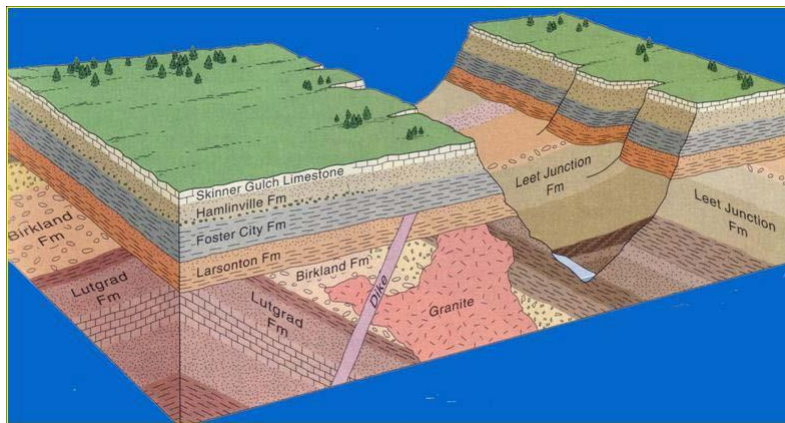
Precambrian		Eonothem/Eon
Archean	Proterozoic	Erathem/Era
Paleoarchean	Paleoproterozoic	System/Period
Mesoarchean	Mesoproterozoic	mya ¹
Neoproterozoic		
Ediacaran		542
Cryogenian		~650
Tonian		850
Stenian		1,000
Ectasian		1,200
Calymnian		1,400
Statherian		1,600
Orosirian		1,800
Rhyacian		2,050
Siderian		2,300
		2,500
		2,800
		3,200
		3,600
		Lower limit is not defined

Gambar 1 Skala Waktu Geologi.

Transgresi dan Regresi

- 1 Transgresi (Genang Laut) dalam pengertian stratigrafi/sedimentologi adalah laju dasar cekungan lebih cepat dibandingkan dengan pasokan sedimen (sediment supply).
- 2 Regresi (Susut Laut) dalam pengertian stratigrafi/sedimentologi adalah laju penurunan dasar cekungan lebih lambat dibandingkan dengan pasokan sedimen (sediment supply).

Hubungan Potong Memotong (Cross-cutting Relationship) adalah hubungan kejadian antar batuan. Urutan pembentukan batuan dapat ditentukan berdasarkan hubungan potong memotong, dimana batuan yang dipotong (diterobos) terbentuk lebih dahulu dibandingkan dengan batuan yang menerobosnya.



Gambar 1. Hubungan potong memotong (crosscutting relationships): Fm. Lutgrad, Fm. Birkland, dan Fm. Leet Junction diterobos oleh intrusi Granit dan kemudian terbentuk Fm. Larsonton disertai intrusi Dike, kemudian dilanjutkan dengan pengendapan Fm. Foster, Fm. Hamlinville, dan Skinner Guich Limestone.



Gambar 2. Foto singkapan batuan intrusi dyke (warna gelap) memotong batuan sampling (warna terang). Intrusi dyke lebih muda terhadap batuan samplingnya.



Gambar 3. Foto singkapan batuan intrusi korok (warna coklat muda) memotong batuan sampling (warna abu-abu kecoklatan). Intrusi gang lebih muda terhadap batuan samplingnya.

Pembentukan Bumi dan Tektonik Lempeng

1 Hipotesa Nebula

Menurut beberapa para ahli, **Immanuel Kant**, **Pierre Marquis de Laplace**. Agar kita dapat lebih menghayati dan memahami sifat-sifat yang terkandung dan Helmholtz, adalah yang beranggapan adanya suatu bintang yang berbentuk kabut raksasa dengan suhu yang tidak terlalu panas karena penyebarannya yang sangat terpecah. Benda tersebut yang kemudian disebutnya sebagai awal-mula dari MATAHARI, digambarkannya sebagai suatu benda (masa) yang bergaris tengah 2 milyar mil yang berada dalam keadaan berputar. Gerakan tersebut menyebabkan Matahari ini secara terus-menerus akan kehilangan daya energinya dan akhirnya mengkerut. Akibat dari proses pengkerutan tersebut, maka ia akan berputar lebih cepat lagi. Dalam keadaan seperti ini, maka pada bagian ekuator kecepatannya akan semakin meningkat dan menimbulkan terjadinya gaya sentrifugal. Gaya ini akhirnya akan melampaui tarikan dari gayaberatnya, yang semula mengimbangnya, dan menyebabkan sebagian dari bahan yang berasal dari Matahari tersebut terlempar. Bahan-bahan yang terlempar ini kemudian dalam perjalanannya juga berputar mengikuti induknya, juga akan mengkerut dan membentuk sejumlah planet-planet.

2 Hipotesa Planetesimal

Berdasarkan pemikiran dari **Thomas C. Chamberlin dan Forest R. Moulton**. Teori ini mengemukakan adanya suatu Bintang yang besar yang menyusup dan mendekati Matahari. Akibat dari gejala ini, maka sebagian dari bahan yang membentuk Matahari akan terkoyak dan direnggut dari peredarannya. Mereka berpendapat bahwa bumi kita ini terbentuk dari bahan-bahan yang direnggut tersebut yang kemudian memisahkan diri dari Matahari. Sesudah itu masih ada bermunculan teori-teori lainnya yang juga mencoba menjelaskan terjadinya planet-planet yang mengitari Matahari. Tetapi rupanya kesemuanya itu lebih memfokuskan terhadap pembentukan planit-planit itu sendiri saja tanpa mempedulikan bagaimana sebenarnya Matahari itu sendiri terbentuk.

3 Hipotesa Pasang Surut Bintang

Hipotesa pasang surut bintang pertama kali dikemukakan oleh James Jeans pada tahun 1917. Planet dianggap terbentuk karena mendekatnya bintang lain kepada matahari. Keadaan yang hampir bertabrakan menyebabkan tertariknya sejumlah besar materi dari matahari dan bintang lain tersebut oleh gaya pasang surut bersama mereka, yang kemudian terkondensasi menjadi planet. Namun astronom Harold Jeffreys tahun 1929 membantah bahwa tabrakan yang sedemikian itu hampir tidak mungkin terjadi. Demikian pula astronom Henry Norris Russell mengemukakan keberatannya atas hipotesa tersebut.

4 Hipotesa Kondensasi

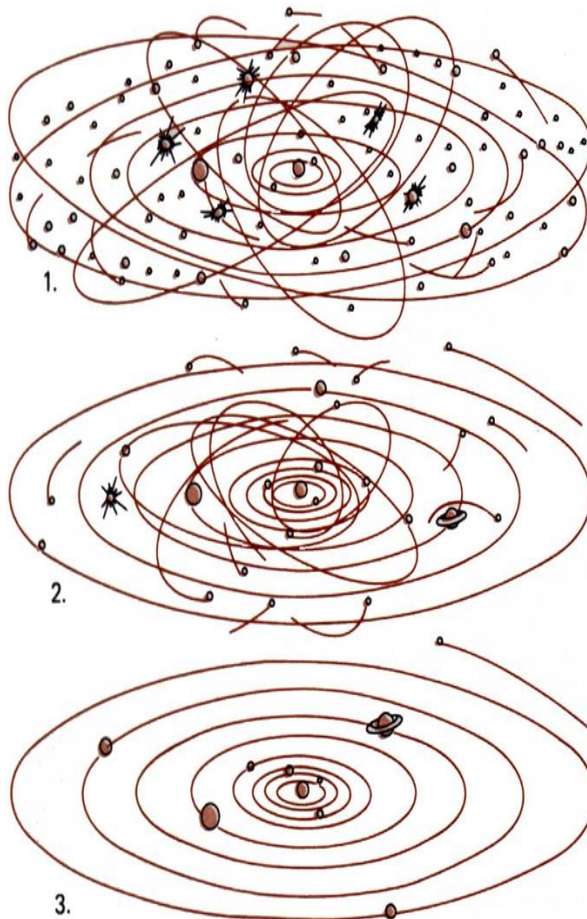
Hipotesa kondensasi mulanya dikemukakan oleh astronom Belanda yang bernama G.P. Kuiper (1905-1973) pada tahun 1950. Hipotesa kondensasi menjelaskan bahwa Tata Surya terbentuk dari bola kabut raksasa yang berputar membentuk cakram raksasa.

5 Hipotesa Bintang Kembar

Hipotesa bintang kembar awalnya dikemukakan oleh Fred Hoyle (1915-2001) pada tahun 1956. Hipotesa mengemukakan bahwa dahulunya Tata Surya kita berupa dua bintang yang hampir sama ukurannya dan berdekatan yang salah satunya meledak meninggalkan serpihan-serpihan kecil. Serpihan itu terperangkap oleh gravitasi bintang yang tidak meledak dan mulai mengelilinginya.

Asal Mula Tata Surya

Disusul oleh **Fred Hoyle** pada tahun 1960 mengemukakan: bahwa magneto hydrodynamic telah mempengaruhi sifat daripada bahan asal didalam awan debu yang berupa gas yang terionkan yang berputar dengan cepat. Melalui gas-gas ini akan didapat garis-garis gaya “magneto hydrodynamic” yang diumpamakan serupa dengan benang-benang elastis yang mengikat gas-gas tersebut. Gas-gas yang terdapat dibagian luar dari awan akan berputar lebih lambat dibandingkan dengan yang berada di bagian dalam sehingga akibatnya benang-benang itu akan mempunyai kecenderungan untuk melilit dan merentang. Keadaan seperti ini akan menyebabkan peningkatan terhadap momentum pada bagian luar, yang kemudian akan membentuk planit-planit dan akan mengurangi bagian tengahnya yang kemudian pula akan membentuk Matahari.

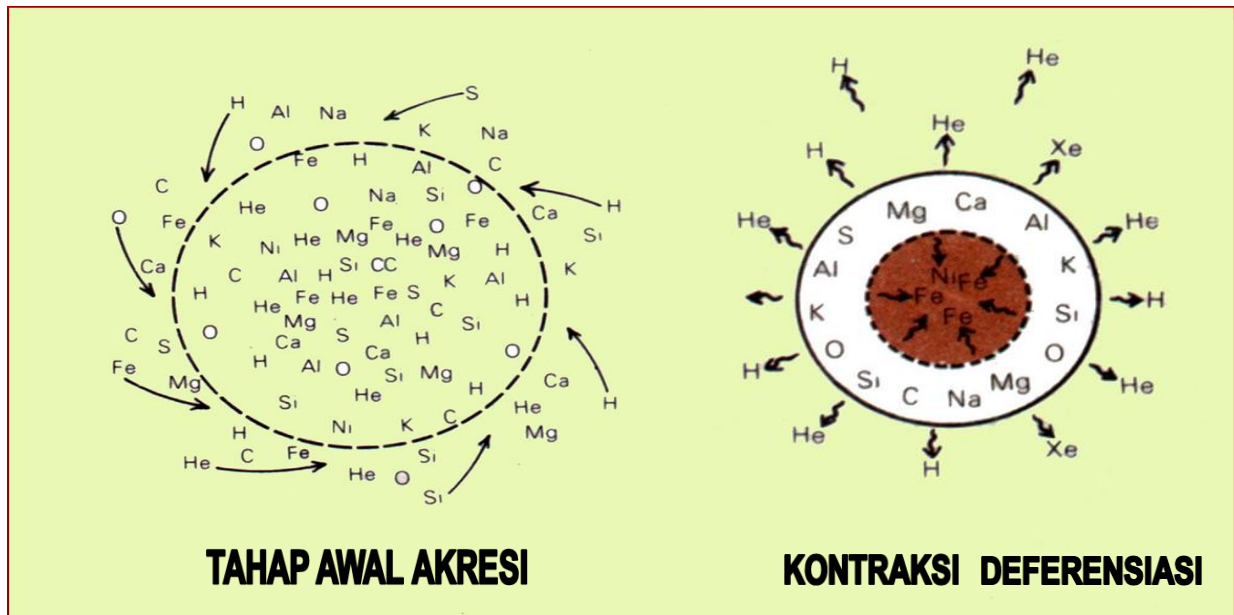


**EVOLUSI TATA SURYA
BERMULA PADA
PEMBENTUKAN PLANET
AKIBAT PENYATUAN PLA-
NETISIMAL DAN GAS**

**POLA ORBIT YANG SEMULA
ACAK SECARA BERANGSUR
MENJADI MEMPIH AKIBAT
MENYATUNYA PLANETISIMAL
YANG BANYAK MENJADI
PLANET YANG SEDIKIT
JUMLAHNYA**

**POLA ORBIT PLANET TERLE-
TAK SEBIDANG DENGAN OR-
BIT PLANET LAIN, KECUALI
ORBIT KOMET**

Proses Pemadatan Bumi

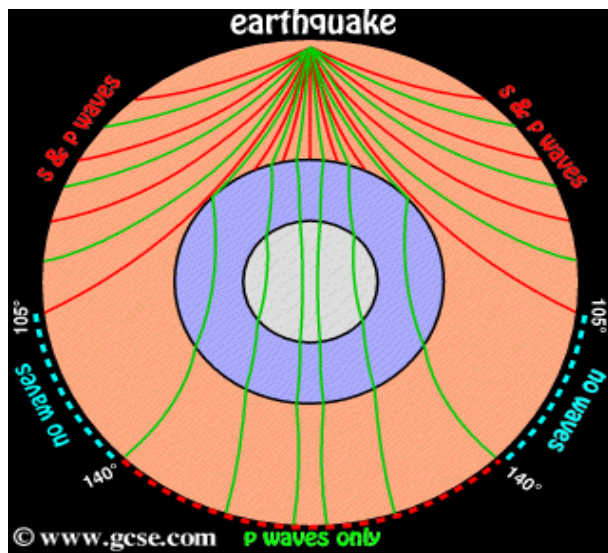


Pada awalnya terbentuk *Protoplanet* yang bervolume besar namun dengan kerapatan yang kecil, tersusun oleh gas yang bersifat heterogen Selanjutnya kemudian terbentuk planet yang berukuran lebih kecil dari Protoplanet namun lebih rapat dan mempunyai bagian dalam yang ber- beda-beda / berlapis- lapis. H dan He hilang ke ruang angkasa.

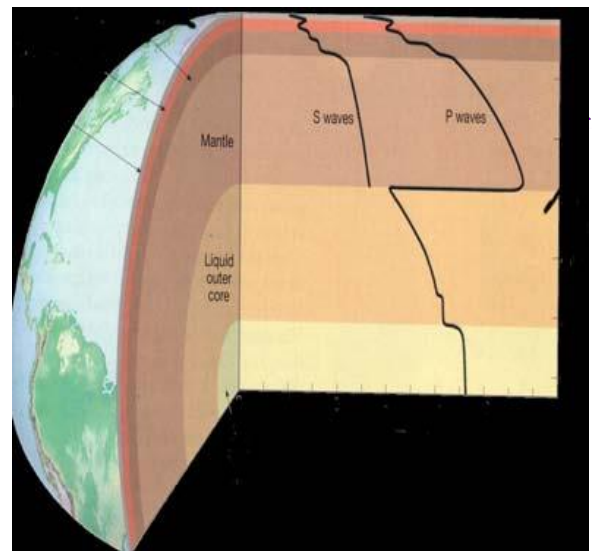
Susunan Interior Bumi

Susunan interior bumi dapat diketahui berdasarkan dari sifat sifat fisika bumi (geofisika). Sebagaimana kita ketahui bahwa bumi mempunyai sifat-sifat fisik seperti misalnya gaya Tarik (gravitasi), kemagnetan, kelistrikan, merambatkan gelombang (seismik), dan sifat fisika lainnya. Melalui sifat fisika bumi inilah para ahli geofisika mempelajari susunan bumi, yaitu misalnya dengan metoda pengukuran gravitasi bumi (gaya tarik bumi), sifat kemagnetan bumi, sifat menghantarkan arus listrik, dan sifat menghantarkan gelombang seismik. Metoda seismik adalah salah satu metoda dalam ilmu geofisika yang mengukur sifat rambat gelombang seismik yang menjalar di dalam bumi. Pada dasarnya gelombang seismik dapat diurai menjadi gelombang Primer (P) atau gelombang Longitudinal dan gelombang Sekunder (S) atau gelombang Transversal.

Sifat rambat kedua jenis gelombang ini sangat dipengaruhi oleh sifat dari material yang dilaluinya. Gelombang P dapat menjalar pada material berfasa padat maupun cair, sedangkan gelombang S tidak dapat menjalar pada materi yang berfasa cair. Perpedaan rambat kedua jenis gelombang inilah yang dipakai untuk mengetahui jenis material dari interior bumi.

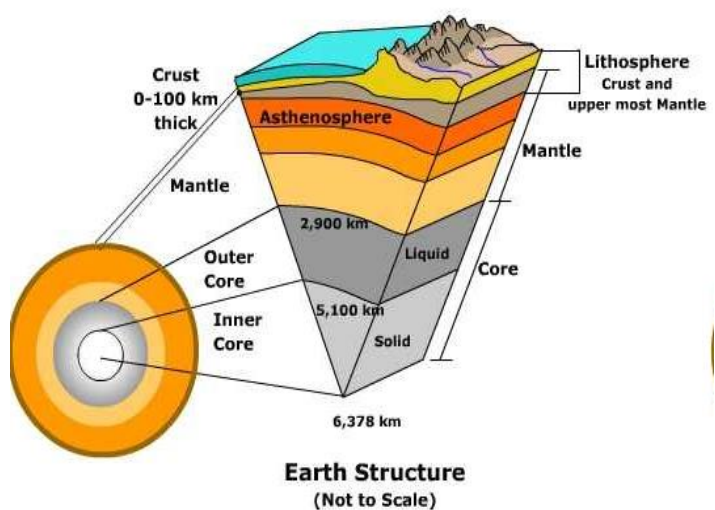


Gambar 4. pada interior bumi. Gelombang P (garis hijau) merambat pada semua bagian dari lapisan material bumi sedangkan gelombang S (garis merah) hanya merambat pada bagian mantel dari interior bumi.



Gambar 5. Sifat rambat gelombang P dan S pada interior bumi. Terlihat gelombang P dapat merambat pada interior bumi baik yang berfasa padat maupun berfasa cair, sedangkan gelombang S tidak pada Inti Bumi bagian luar yang berfasa cair.

Bagian-bagian utama dari Bumi yang terlihat pada gambar 2.5, yaitu : (1) Inti, yang terdiri dari bagian. Inti bagian dalam yang bersifat padat, dan ditafsirkan sebagai terdiri terutama dari unsur besi, dengan jari-jari 1216 Km., Inti bagian luar, berupa lelehan (cair), dengan unsur-unsur metal mempunyai ketebalan 2270 Km; Kemudian (2) Mantel Bumi setebal 2885 Km; terdiri dari batuan padat, dan berikutnya (3) Kerak Bumi, yang relatif ringan dan merupakan “kulit luar” dari Bumi, dengan ketebalan berkisar antara 5 hingga 40 Km.



Gambar 6. Susunan Interior Bumi : Inti Bagian Dalam (Inner Core); Inti Bumi Bagian Luar (Outer Core); Mantel; dan Kerak Bumi (Lithosphere)

Tektonik Lempeng

1. Hipotesa Pengapungan Benua (Continental Drift)

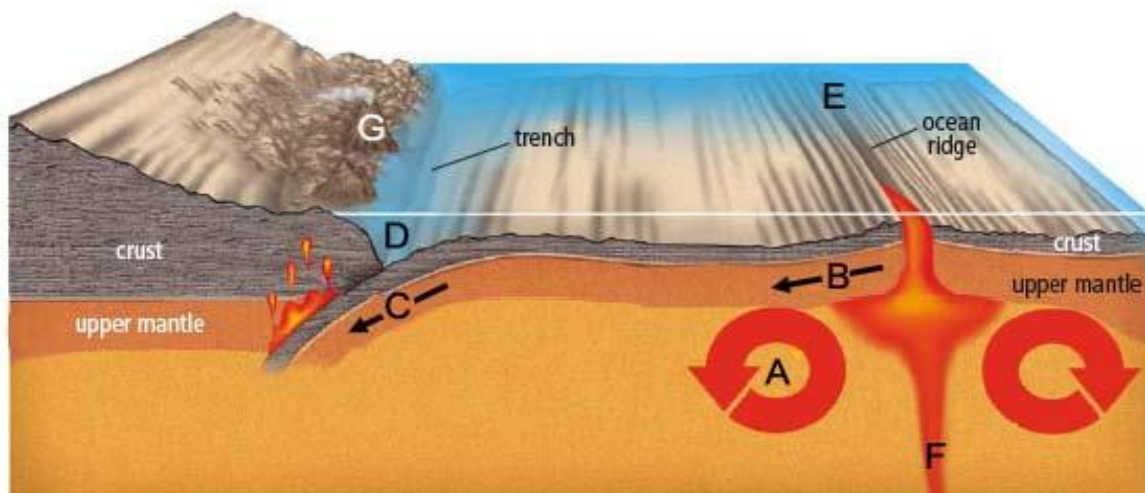
Revolusi dalam ilmu pengetahuan kebumiharian sudah dimulai sejak awal abad ke 19, yaitu ketika munculnya suatu pemikiran yang bersifat radikal pada kala itu dengan mengajukan hipotesa tentang benua benua yang bersifat mobil yang ada di permukaan bumi. Sebenarnya teori tektonik lempeng sudah muncul ketika gagasan mengenai hipotesa Pengapungan Benua (Continental Drift) diperkenalkan pertama kalinya oleh Alfred Wegener (1915) dalam bukunya "The Origins of Oceans and Continents". Pada hakekatnya hipotesa pengapungan benua adalah suatu hipotesa yang menganggap bahwa benua-benua yang ada saat ini dahulunya bersatu yang dikenal sebagai super-kontinen yang bernama Pangaea. Super-kontinen Pangea ini diduga terbentuk pada 200 juta tahun yang lalu yang kemudian terpecah-pecah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil yang kemudian bermigrasi (drifted) ke posisi seperti saat ini. Bukti-bukti tentang adanya super-kontinen Pangaea pada 200 juta tahun yang lalu didukung oleh fakta-fakta sebagai berikut:

- a) Kesamaan garis pantai benua Amerika Selatan dan pantai barat Benua Afrika
- b) Persebaran fosil binatang yang sama antara Amerika Selatan dan Benua Afrika
 - Fosil Cynognathus, suatu reptil yang hidup sekitar 240 juta tahun yang lalu dan ditemukan di benua Amerika Selatan dan benua Afrika.
 - Fosil Mesosaurus, suatu reptil yang hidup di danau air tawar dan sungai yang hidup sekitar 260 juta tahun yang lalu, ditemukan di benua Amerika Selatan dan benua Afrika.
 - Fosil Lystrosaurus, suatu reptil yang hidup di daratan sekitar 240 juta tahun yang lalu, ditemukan di benua Afrika, India, dan Antartika.
 - Fosil Crossopteris, suatu tanaman yang hidup 260 juta tahun yang lalu, dijumpai di benua Afrika, Amerika Selatan, India, Australia, dan Antartika.
- c) Kesamaan jenis batuan
- d) Bukti iklim purba (Paleoclimatic)
- e) Pengapungan Benua dan Paleomagnetisme

Suatu metoda yang dipakai untuk mengetahui medan magnet purba adalah dengan cara menganalisa beberapa batuan yang mengandung mineral-mineral yang kaya unsur besinya yang dikenal sebagai fosil kompas. Mineral yang kaya akan unsur besi, seperti magnetit banyak terdapat dalam aliran lava yang berkomposisi basaltis. Saat suatu lava yang berkomposisi basaltis mendingin (menghablur) dibawah temperatur Curie ($- 580^{\circ}\text{C}$), maka butiran-butiran yang kaya akan unsur besi akan mengalami magnetisasi dengan arah medan magnet yang ada pada saat itu. Sekali batuan tersebut membeku maka arah kemagnetan (magnetisasi) yang dimilikinya akan tertinggal di dalam batuan tersebut. Arah kemagnetan ini akan bertindak sebagai suatu kompas ke arah kutub magnet yang ada. Jika batuan tersebut berpindah dari tempat asalnya, maka kemagnetan batuan tersebut akan tetap pada arah aslinya. Batuan-batuan yang terbentuk jutaan tahun yang lalu akan merekam arah kutub magnet pada saat dan tempat dimana batuan tersebut terbentuk, dan hal ini dikenal sebagai Paleomagnetisme.

2. Hipotesa Pemekaran Lantai Samudra (Sea Floor Spreading)

Pertama kalinya oleh Harry Hess (1960) dalam tulisannya yang berjudul “Essay in geopoetry describing evidence for sea-floor spreading”. Dalam tulisannya diuraikan mengenai bukti-bukti adanya pemekaran lantai samudra yang terjadi di pematang tengah samudra (mid oceanic ridges), Guyots, serta umur kerak samudra yang lebih muda dari 180 juta tahun. Hipotesa pemekaran lantai samudra pada dasarnya adalah suatu hipotesa yang menganggap bahwa bagian kulit bumi yang ada didasar samudra Atlantik tepatnya di Pematang Tengah Samudra mengalami pemekaran yang diakibatkan oleh gaya tarikan (tensional force) yang digerakan oleh arus konveksi yang berada di bagian mantel bumi (astenosfir). Akibat dari pemekaran yang terjadi disepanjang sumbu Pematang Tengah Samudra, maka magma yang berasal dari astenosfir kemudian naik dan membeku. Pergerakan lantai samudra (litosfir) ke arah kiri dan kanan di sepanjang sumbu pemekaran Pematang Tengah Samudra lebih disebabkan oleh arus konveksi yang berasal dari lapisan mantel bumi (astenosfir). Arus konveksi inilah yang menggerakkan kerak samudra (lempeng samudra) yang berfungsi sebagai ban berjalan (conveyor-belt). Gambar 7 memperlihatkan ilustrasi dari pemekaran lantai samudra oleh arus konveksi yang adadi lapisan astenosfir.



Gambar 7. Arus konveksi yang menggerakkan lantai samudra (litosfir), pembentukan material baru di Pematang Tengah Samudra (Midoceanic ridge) dan penyusupan lantai samudra kedalam interior bumi (astenosfir) pada zona subduksi

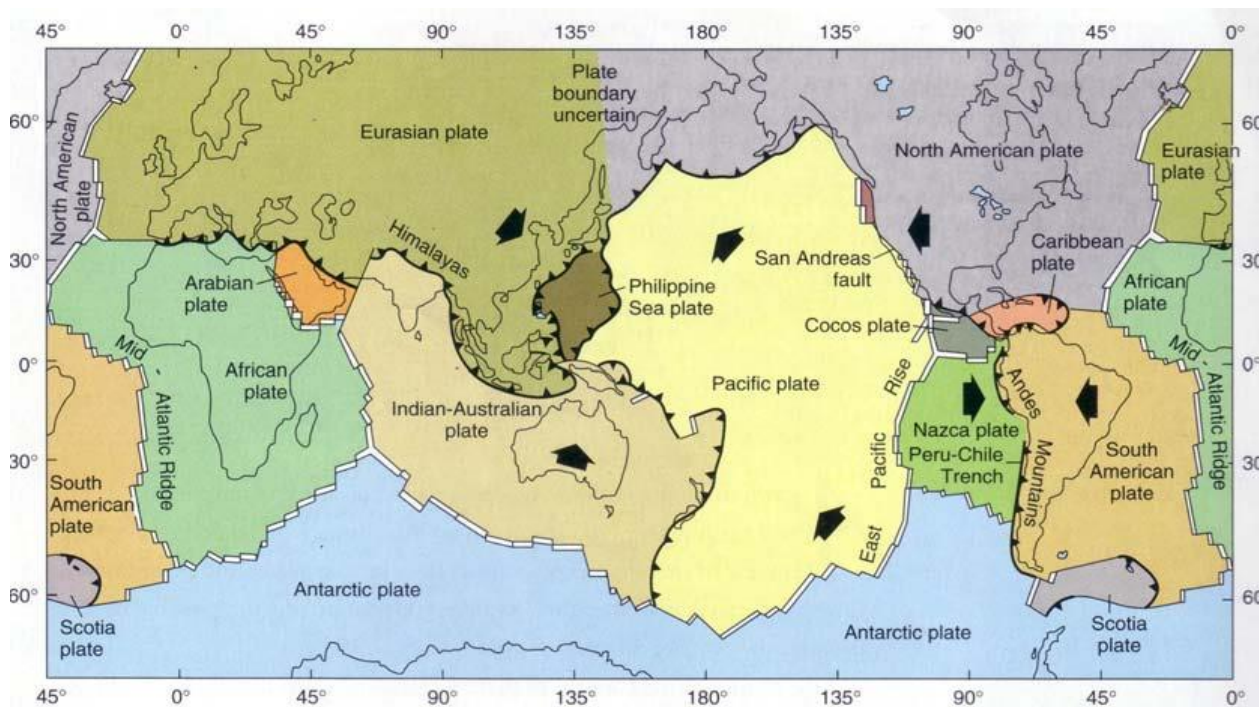
3. Teori Tektonik Lempeng

Teori tektonik lempeng adalah suatu teori yang menjelaskan mengenai sifat-sifat bumi yang mobil/dinamis yang disebabkan oleh gaya endogen yang berasal dari dalam bumi. Dalam teori tektonik lempeng dinyatakan bahwa pada dasarnya kerak-bumi (litosfir) terbagi dalam 13 lempeng besar dan kecil. Adapun lempeng-lempeng tersebut terlihat pada gambar 8 sebagai berikut:

- 1) Lempeng Pasific (Pasific plate),
- 2) Lempeng Euroasia (Eurasian plate),
- 3) Lempeng India-Australia (Indian-Australian plate),
- 4) Lempeng Afrika (African plate),
- 5) Lempeng Amerika Utara (North American plate),
- 6) Lempeng Amerika Selatan (South American plate),
- 7) Lempeng Antartika (Antartic plate)

serta beberapa lempeng kecil seperti :

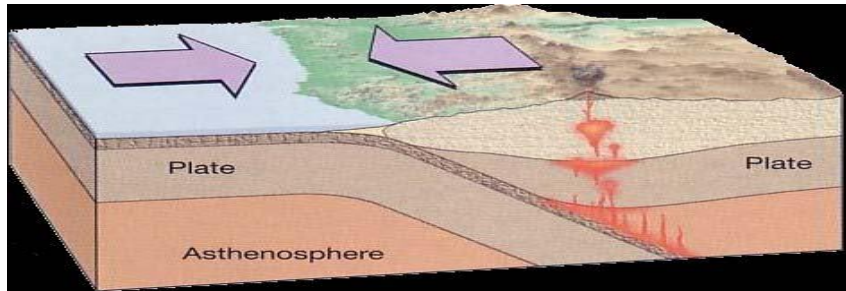
- 1) Lempeng Nasca (Nasca plate),
- 2) Lempeng Arab (Arabian plate), dan
- 3) Lempeng Karibia (Caribbean plate).
- 4) Lempeng Philippines (Phillippines plate)
- 5) Lempeng Scotia (Scotia plate)
- 6) Lempeng Cocos (Cocos plate)



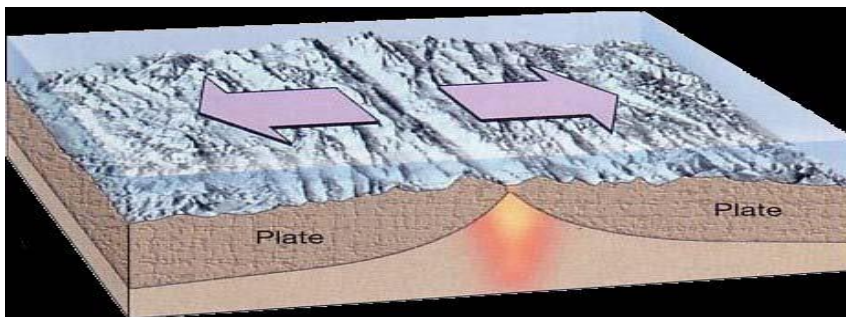
Batas – batas Lempeng

- 1) **Batas Konvergen:** Batas konvergen adalah batas antar lempeng yang saling bertumbukan. Batas lempeng konvergen dapat berupa batas Subduksi (Subduction) atau Obduksi (Obduction). Batas subduksi adalah batas lempeng yang berupa tumbukan lempeng dimana salah satu lempeng menyusup ke dalam perut bumi dan lempeng lainnya terangkat ke permukaan (gambar 9). Contoh batas lempeng konvergen dengan tipe subduksi adalah Kepulauan Indonesia sebagai bagian dari lempeng benua Asia Tenggara dengan lempeng samudra Hindia-Australia di sebelah selatan Sumatra-Jawa-NTB dan NTT. Batas kedua lempeng ini berupa suatu zona subduksi yang terletak di laut yang berbentuk palung (trench) yang memanjang dari Sumatra, Jawa, hingga ke Nusa Tenggara Timur. Contoh lainnya adalah kepulauan Philipina, sebagai hasil subduksi antara lempeng samudra Philipina dengan lempeng samudra Pasifik.

Obduksi (Obduction) adalah batas lempeng yang merupakan hasil tumbukan lempeng benua dengan benua yang membentuk suatu rangkaian pegunungan (gambar 10). Contoh batas lempeng tipe obduksi adalah pegunungan Himalaya yang merupakan hasil tumbukan lempeng benua India dengan lempeng benua Eurasia.

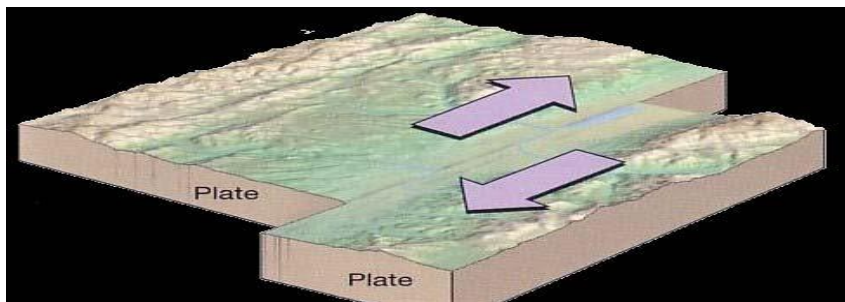


Gambar 9 Batas-batas lempeng : Konvergen (atas), (tengah) dan Transforms (bawah).

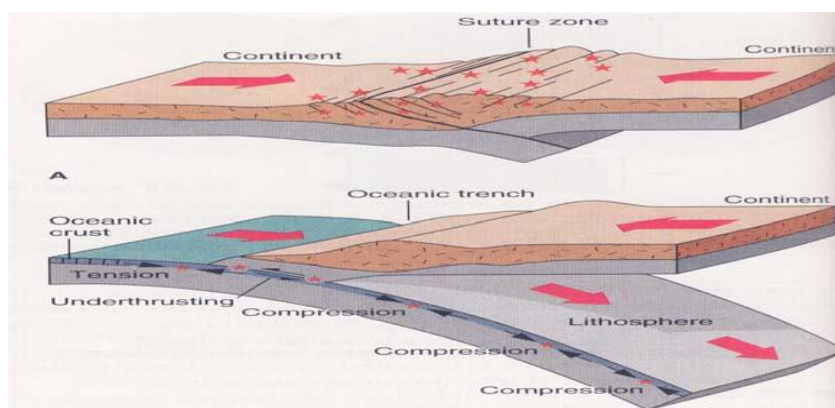


Gambar 10. Jenis Batas Konvergen:

Obduction/Obduksi (atas) dan



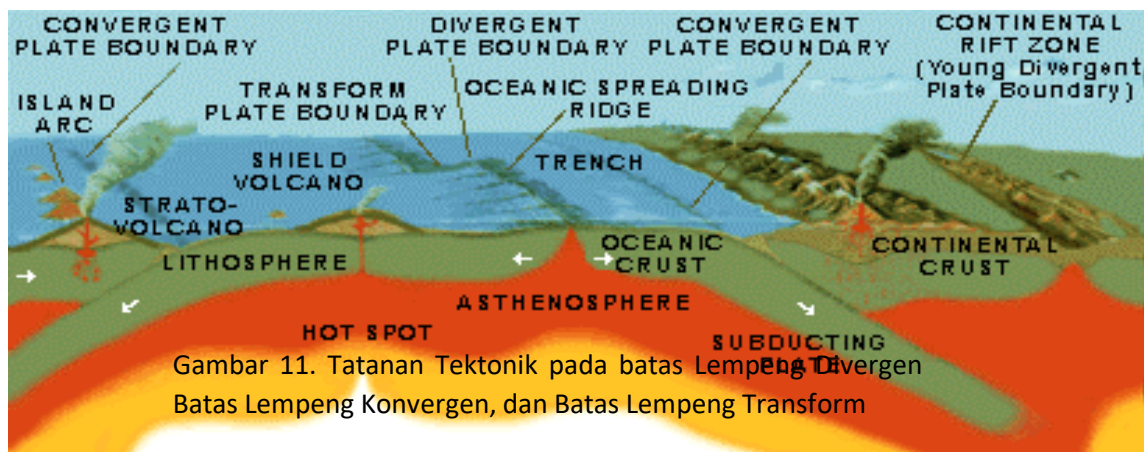
Subduction/Subduksi (bawah)



2) **Batas Divergen:**
Batas divergen adalah batas antar lempeng yang saling menjauh satu dan lainnya. Pemisahan ini

disebabkan karena adanya gaya tarik (tensional force) yang mengakibatkan naiknya magma kepermukaan dan membentuk material baru berupa lava yang kemudian berdampak pada lempeng yang saling menjauh. Contoh yang paling terkenal dari batas lempeng jenis divergen adalah Punggung Tengah Samudra (Mid Oceanic Ridges) yang berada di dasar samudra Atlantik, disamping itu contoh lainnya adalah rifting yang terjadi antara benua Afrika dengan Jazirah Arab yang membentuk laut merah.

- 3) **Batas Transform:** Batas transform adalah batas antar lempeng yang saling berpapasan dan saling bergeser satu dan lainnya menghasilkan suatu sesar mendatar jenis Strike Slip Fault. Contoh batas lempeng jenis transforms adalah patahan San Andreas di Amerika Serikat yang merupakan pergeseran lempeng samudra Pasifik dengan lempeng benua Amerika Utara. Berdasarkan teori tektonik lempeng, lempeng-lempeng yang ada saling bergerak dan berinteraksi satu dengan lainnya. Pergerakan lempeng lempeng tersebut juga secara tidak langsung dipengaruhi oleh rotasi bumi pada sumbunya. Sebagaimana diketahui bahwa kecepatan rotasi yang terjadi bola bumi akan semakin cepat ke arah ekuator. Pada gambar 2.20 diperlihatkan prinsip-prinsip dari pergerakan lempeng bumi, dimana pada bagian kutub (Euler pole) masuk kedalam lingkaran besar sedangkan ke arah ekuator masuk kedalam lingkaran kecil. Interaksi antar lempeng dapat saling mendekat (subduction), saling menjauh dan saling berpapasan (strike slip fault).



Gambar 11. Tatanan Tektonik pada batas Lempeng Divergen, Batas Lempeng Konvergen, dan Batas Lempeng Transform

SOAL

1. Terjadinya gempa pada suatu wilayah secara berulang-ulang pada kurun waktu tertentu (siklus gempa), disebabkan oleh
- A. arus konduksi pada lapisan mantel
 - B. arus konveksi pada lapisan astenosfer
 - C. perubahan suhu pada lapisan mantel atas
 - D. arus konveksi pada inti dalam (core)
 - E. perbedaan berat jenis material

2. Material gunung api dikeluarkan pasca letusan dan berbahaya bagi makhluk hidup karena mengandung racun , adalah

- A. solfatar
- B. fumarol
- C. geyser
- D. makdani
- E. mofet

3. Pada peristiwa dua lempeng bergesekan mendekati satu sama lain sehingga membentuk zona subduksi akan membentuk, kecuali

- A. palung laut
- B. aktivitas vulkanik
- C. pematang tengah samudera
- D. daerah seismic
- E. penggerak gerakan lempeng

4. Jenis-jenis batuan

- 1. Sabak
- 2. Marmer
- 3. Antrasit
- 4. Permata
- 5. Topaz

Jenis batuan metamorf yang terjadi karena pengaruh suhu tinggi dan mendapat tambahan gas lain dalam proses pembentukannya, ditunjukkan oleh nomor

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 5
- D. 3 dan 4
- E. 4 dan 5

5. Ciri-ciri gempa

- 1. episentrum di darat
- 2. kedalaman gempa < 100 km
- 3. kedalaman gempa > 100 km
- 4. episentrum di laut
- 5. kekuatan gempa > 6,5 SR

Gempa tektonik yang disertai gelombang tsunami akan dipengaruhi sesuai nomor

- A. 1, 2, dan 3
- B. 1, 2, dan 4
- C. 1, 3, dan 5
- D. 2, 4, dan 5
- E. 3, 4, dan 5

6. Berikut ini adalah ciri-ciri mineral, *kecuali*... .

- A. Padat
- B. Alami
- C. Non-organik
- D. Ada struktur kristal
- E. Keras dan tidak tergores oleh kuku

7. Urutan dari paling bawah sampai ke atas lapisan bumi berdasarkan susunan kimiawinya yang tepat adalah... .

- A. Inti bumi → mesosfer → astenosfer → kerak bumi
- B. Inti → mantel → kerak bumi
- C. Inti dalam → inti luar → mesosfer → astenosfer → litosfer
- D. Inti dalam → inti luar → mantel → litosfer
- E. Inti → mantel → litosfer

8. Pasir dapat berubah menjadi batupasir, jika...

- A. Terendapkan
- B. Tererosi
- C. Terkompaksi
- D. Terlapukkan
- E. Terdeposisi

9. Contoh batuan beku berikut yang terbentuk secara ekstrusif dengan sifat magma intermediate adalah... .

- A. Riolit
- B. Granit
- C. Diorit
- D. Andesit
- E. Basal

10. Contoh batuan ekstrusif yang sering dijumpai di sekitar gunung api di Indonesia di Pulau Jawa adalah... .

- A. Riolit
- B. Granit
- C. Diorit
- D. Andesit
- E. Basal

11. Batuan sedimen yang memiliki ukuran butir sekitar 1/16 – 2 mm adalah... .

- A. Sandstone
- B. Claystone

- C. Siltstone
D. Conglomerate
E. Breccia
12. Berikut ini urutan batuan berderajat yang benar dari yang terkena tekanan tinggi sampai rendah, yaitu... .
- A. Gneiss → filite → sekis → sabak
B. Gneiss → sekis → sabak → filite
C. Gneiss → filite → sabak → sekis
D. Gneiss → sekis → filite → sabak
E. Gneiss → sabak → filite → sekis

13. Pegunungan Guyana terbentuk akibat interaksi antara lempeng... .
- A. Amerika Utara dengan Pasifik
B. Amerika Selatan dengan Nazca
C. Amerika Selatan dengan India
D. Amerika Utara dengan Nazca
E. Amerika Selatan dengan Karibia

14. Kenampakan geomorfo tersebut adalah

- a. Mofet
b. Geyser
c. Gletser
d. Fumarol
e. Belerang



15. Pergerakan transportasi muatan sungai yang Bergeraknya memantul pada *bed load* sungai disebut dengan ...

- a. Traction
b. Suspension
c. Solution
d. Saltation
e. Attrition

16. Kenampakan geomorfologi tersebut disebut dengan....

- a. Butte
b. Mesa
c. Volcanic Neck
d. Mogote
e. Lava Flow



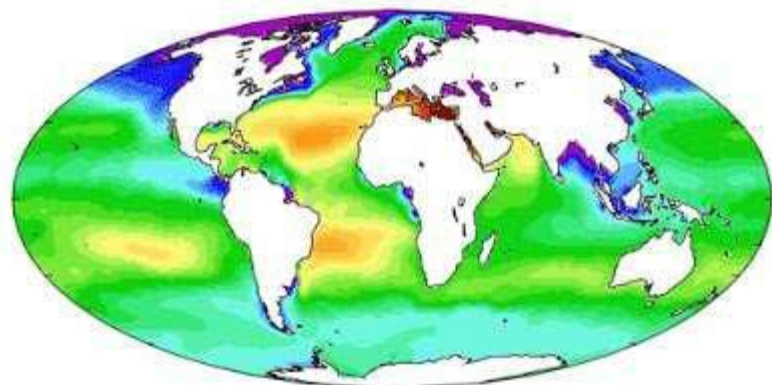
17. Inti bumi terutama tersusun oleh
- A. Silikon

- B. oksigen
 - C. sulfur
 - D. besi
 - E. nitrogen
18. Manakah tidak benar tentang pernyataan mengenai Revolusi Pertanian Kedua?
- a Mulai adanya komersialisai di bidang pertanian
 - b Penggunaan mesin-mesin pada pertanian mulai intensif
 - c Dilatarbelakangi oleh revolusi industri
 - d Penggunaan bioteknologi untuk menghasilkan varietas unggul
 - e Penggunaan bahan-bahan kimia mulai digantikan dengan bahan-bahan organik
19. Zona laut yang memiliki kedalaman kurang dari 200 m adalah...
- a. Bathyal
 - b. Abisal
 - c. Hadal
 - d. Trough
 - e. Neritik
20. Bagian diskontinuitas yang terdapat diantara kerak bumi dan mantle disebut..
- a. Bidang Lehman
 - b. Bidang Gutenberg
 - c. Bidang Mohorovic
 - d. Bidang seismic
 - e. Semua salah
21. Apabila di suatu daerah ditemukan perbukitan kerucut karst, maka batuan penyusun perbukitan tersebut secara umum adalah....
- a. Lempung
 - b. Batupasir
 - c. Gamping
 - d. Konglomerat
 - e. Breksi
22. Pernyataan yang tidak sesuai untuk pelapukan fisika adalah...
- a. Menghasilkan mineral baru
 - b. Banyak terjadi di daerah beriklim kering
 - c. Dapat disebabkan oleh penembusan akar tanaman
 - d. Banyak dijumpai endapan talus
 - e. Dipengaruhi oleh perbedaan perilaku termal antar mineral.
23. El-Niño adalah sebuah fenomena alam yang menyebabkan kekeringan parah di Indonesia. Apakah yang menjadi dampak dari terjadinya El-Niño?

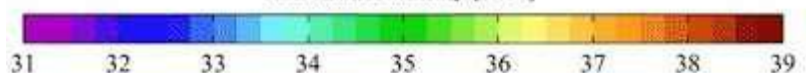
- a. Tekanan udara yang rendah di Indonesia
 - b. Berpindahnya massa air laut yang panas menuju Pasifik bagian barat
 - c. Siklus Walker cenderung bergerak ke arah barat
 - d. Lemahnya angin pasat
 - e. Tidak ada jawaban yang benar
24. Kabut adveksi dapat kita temukan di daerah...
- a. *Skull Coast*, Namibia
 - b. Cairns, Australia
 - c. Kyoto, Jepang
 - d. Cartagena, Kolombia
 - e. Edinburgh, Kerajaan Bersatu
25. Jenis gelombang gempa yang mempunyai kecepatan paling tinggi adalah
- a. Gelombang love
 - b. Gelombang Rayleigh
 - c. Gelombang Longitudinal
 - d. Gelombang Transversal
 - e. Jawaban a, b, c, dan d salah

26. Salinitas air laut akan maksimum di daerah:

- a. Kutub utara
- b. Kutub selatan
- c. Equator (0°)
- d. Subtropis (sekitar 25° LU dan 25° LS)
- e. Subpolar (sekitar 75° LU dan 75° LS)

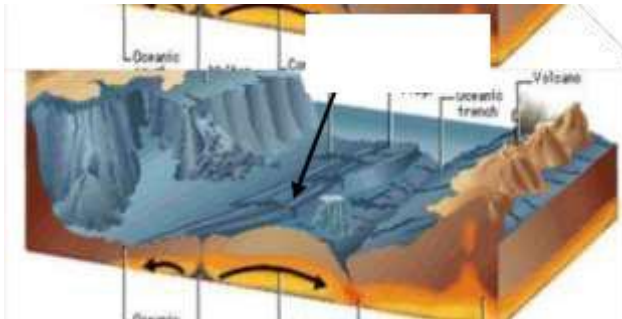


Sea-surface salinity [PSU]



27. Batu lempung merupakan batuan yang dapat menyimpan air tanah tetapi tidak dapat melewatkan air tanah tersebut. Batuan seperti ini disebut sebagai :
- a. Aquifer
 - b. Aquiclude
 - c. Aquitard
 - d. Aquifug
 - e. Aquinos

28. Danau Aramayu adalah salah satu danau yang terlerak di Provinsi Papua Barat. Danau ini terbentuk pada struktur karst. Sebagai danau karst manakah pernyataan yang benar mengenai danau Aramayu?
- a. Danau Aramayu memiliki volume air tetap sepanjang tahun
 - b. Danau ini terbentuk akibat proses pengendapan pada batuan kapur
 - c. Merupakan danau tertutup dan tidak memiliki aliran air
 - d. Ikan dan tumbuhan air tidak dapat hidup di danau Aramayu
 - e. Terbentuk dari gabungan danau-danau kecil yang menjadi satu karena proses erosi
29. Perhatikan bagan penampang dasar laut dibawah ini !



Tanda panah pada gambar diatas menunjukan adanya...

- a. Trough / Trench
 - b. Continental Ridge
 - c. Continental Shelf
 - d. The Deeps
 - e. Continental Slope
30. Pantai pasir putih umumnya berasal dari:
- a. Endapan pasir sungai
 - b. Erupsi gunung berapi
 - c. Deposisi sisa-sisa cangkang biota laut yang telah hancur
 - d. Deposisi dari erosi batuan kapur
 - e. Jenis tanahnya memang pasir putih