

Berikut [rangkuman materi IPA kelas 7](#) pada Bab 5 tentang Lapisan Bumi, materi ini dirangkum dari buku paket BSE K13 Revisi, dan sangat relevan dengan materi belajar siswa di sekolah.

Bab 11 Lapisan Bumi

1. Bumi

Bumi merupakan planet ketiga dalam sistem galaksi Bima Sakti. Berdasar gambar yang diambil dari teleskop Hubble yang diluncurkan *National Aeronautic Special Administration* (NASA), bumi berbentuk bulat seperti bola. Seperti yang kita ketahui, bola hanya memiliki selimut yang menyelubungi permukaan saja, sedangkan bagian dalamnya kosong.

Bumi merupakan planet yang dapat dihuni makhluk hidup. Sebab, di bumi tersedia komponen – komponen pendukung seperti air, udara dan tanah yang merupakan tempat tumbuhnya berbagai tanaman untuk mendukung kehidupan termasuk berbagai mineral dan hasil tambang.

Bumi terdiri atas 3 komponen utama, yakni komponen gas ([atmosfer](#)), komponen padatan (litosfer) dan komponen air (hidrosfer). Selain itu, bumi memiliki komponen lainnya yaitu bumi bagian es (kriosfer) dan bagian bumi tempat di mana berlangsungnya kehidupan yang dinamakan (biosfer).

Berikut ilustrasi lapisan bumi jika dibelah :

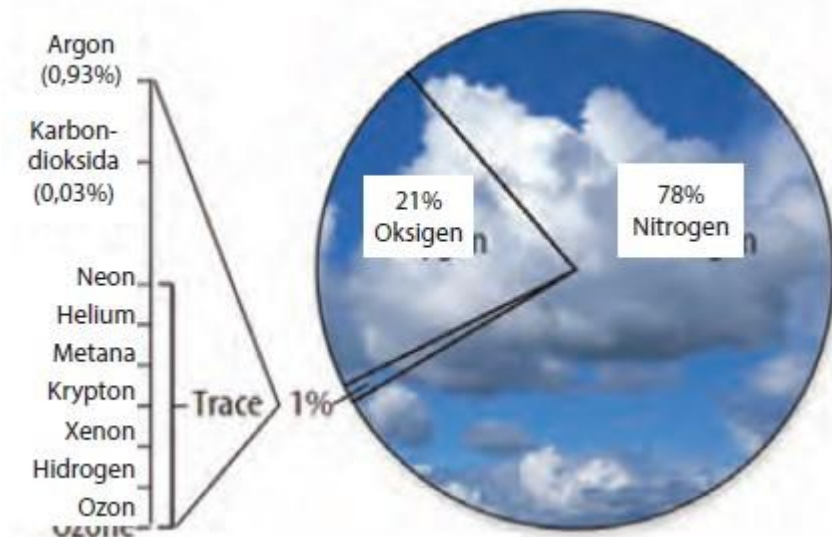


2. Atmosfer

Atmosfer berasal dari 2 kata Yunani, yakni *atmos* yang berarti uap dan *sphaira* yang berarti lapisan. Jadi, atmosfer adalah lapisan uap (udara) yang menyelimuti bumi. Atmosfer terdiri atas campuran gas, sedikit cairan dan padatan yang menyelimuti bumi mulai dari permukaan bumi hingga luar angkasa.

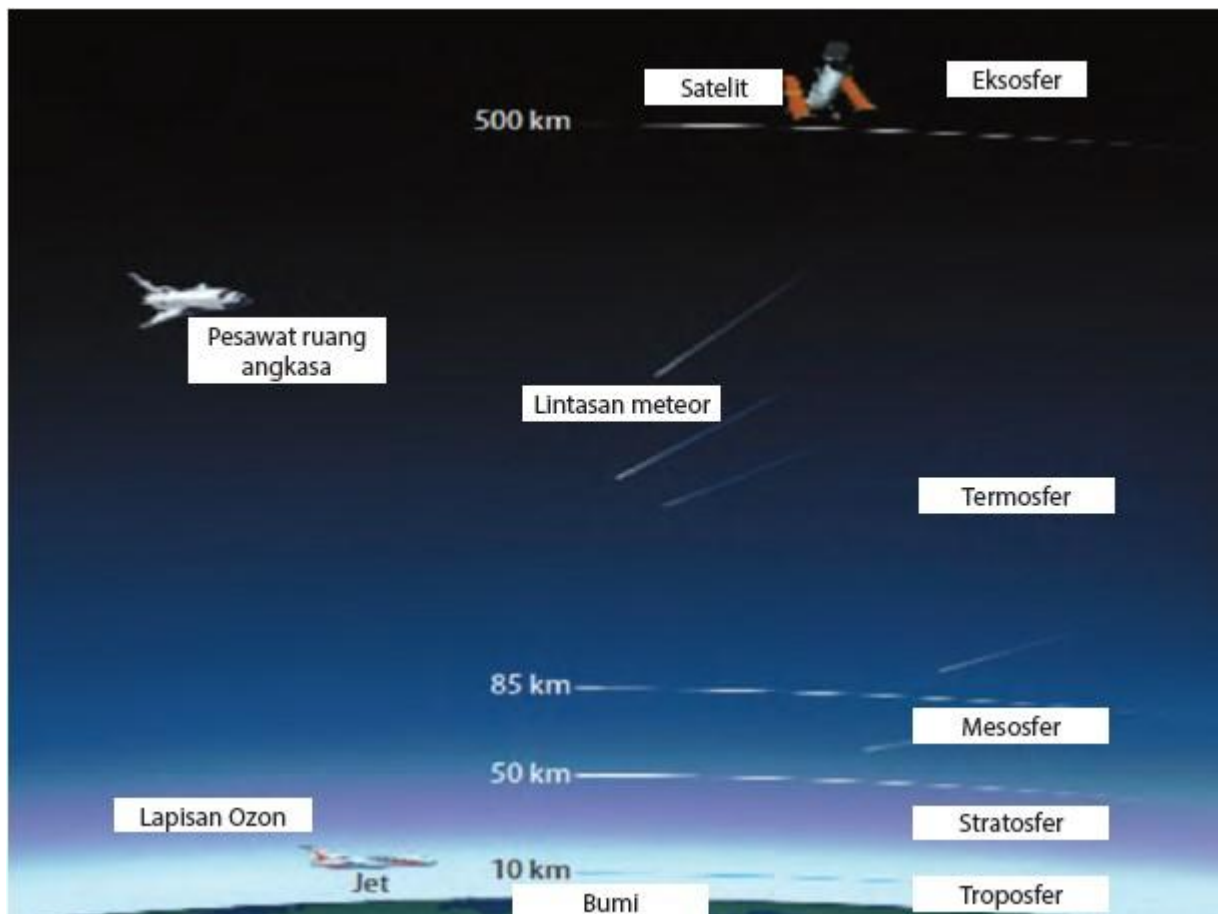
Atmosfer terbentuk dari letusan gunung berapi yang kaya nitrogen dan karbon dioksida, tetapi sedikit oksigen. Kemudian, organisme fotosintetik mengolah karbon dioksida menjadi oksigen dan melepaskan oksigen tersebut ke atmosfer sebagai hasil pengolahan makanan yang memanfaatkan cahaya matahari.

Atmosfer tersusun atas gas nitrogen sebesar 78%, Oksigen 21%, Karbon dioksida, argon, dan beberapa gas lain menyusun sebagian kecil dari atmosfer. Berikut komponen penyusun atmosfer :



3. Lapisan Atmosfer

Atmosfer tersusun atas 2 bagian yaitu bagian bawah terdiri dari Troposfer dan Stratosfer, bagian bawah terdiri dari Mesosfer, Termosfer, dan Eksosfer. Berikut ilustrasi lapisan atmosfer :



Troposfer merupakan lapisan atmosfer paling bawah. Ketinggiannya mulai dari permukaan laut (0 km) hingga 10 km di atas permukaan laut (dpl). Sebagian besar troposfer berbentuk uap air dan 75% terdiri atas gas-gas atmosfer. Troposfer merupakan tempat berlangsungnya sistem bumi, seperti hujan, angin, salju, awan dan aktivitas makhluk hidup, termasuk manusia.

Berikut contoh awan yang ada di troposfer



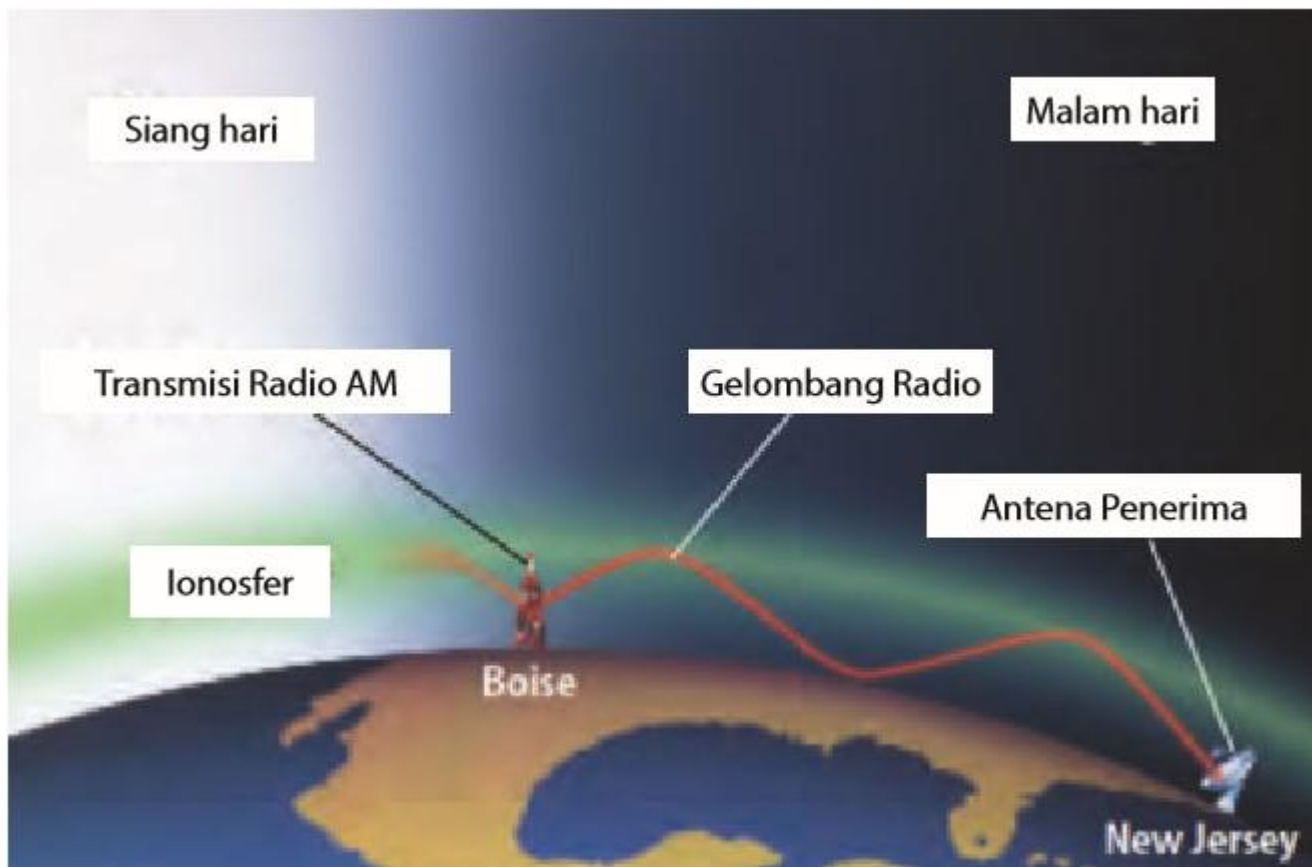
Stratosfer : pesawat yang melintas di udara berada di lapisan stratosfer. Stratosfer memiliki ketinggian antara 10 – 50 km dpl. Lapisan stratosfer memiliki sedikit awan, namun tidak ada aktivitas cuaca, sehingga tidak mengganggu penerbangan. Sebagian besar stratosfer terdiri atas gas ozon (O_3).

Mesosfer : ketika melihat meteor, terlihat seperti meteor melintasi bumi kemudian hilang. Namun sebenarnya meteor sedang menuju bumi dan terbakar habis di atmosfer. Lapisan atmosfer yang membakar meteor tersebut adalah mesosfer. Mesosfer memiliki ketinggian 50 – 85 km dpl dan menjadi lapisan pelindung bumi dari benda-benda luar angkasa.

Termosfer : memiliki ketinggian antara 85-500 km dpl. Dinamakan termosfer karena suhu ang sangat panas yakni mencapai $1.982^{\circ}C$. Termosfer berfungsi sebagai tempat mengorbitnya teleskop Hubble dan pesawat ulang-alik, serta melindungi bumi dari radiasi ultraviolet.

Teleskop Hubble adalah teleskop luar angkasa yang diciptakan oleh Edwin Hubble tahun 1985, tahun 1990 di"angkasakan" oleh NASA, memiliki massa 11.110 kg, mengorbit pada ketinggian 559 km. Dengan ini, ilmuwan mengobservasi dan mempelajari jagad raya, objek luar angkasa seperti lubang hitam (black hole), galaksi, bintang, dan sebbagainya.

Pada malam hari, tanpa energi Matahari, gelombang radio dipantulkan pada ionosfer, sehingga dapat terpancar dengan jarak yang lebih jauh seperti pada ilustrasi berikut :



Eksosfer : terdapat pada ketinggian lebih dari 500 km dpl. Kandungan utama dari eksosfer adalah hidrogen. Jika melihat video atau film penjelajahan luar angkasa, terlihat bahwa pesawat luar angkasa dan satelit yang mengorbit di eksosfer tidak dapat bergerak bebas seperti pesawat biasa.

Satelit-satelit buatan yang mengitari bumi tersebut berada dalam atmosfer bumi, yaitu lapisan eksosfer. Berikut contoh satelit buatan yang mengitari bumi :



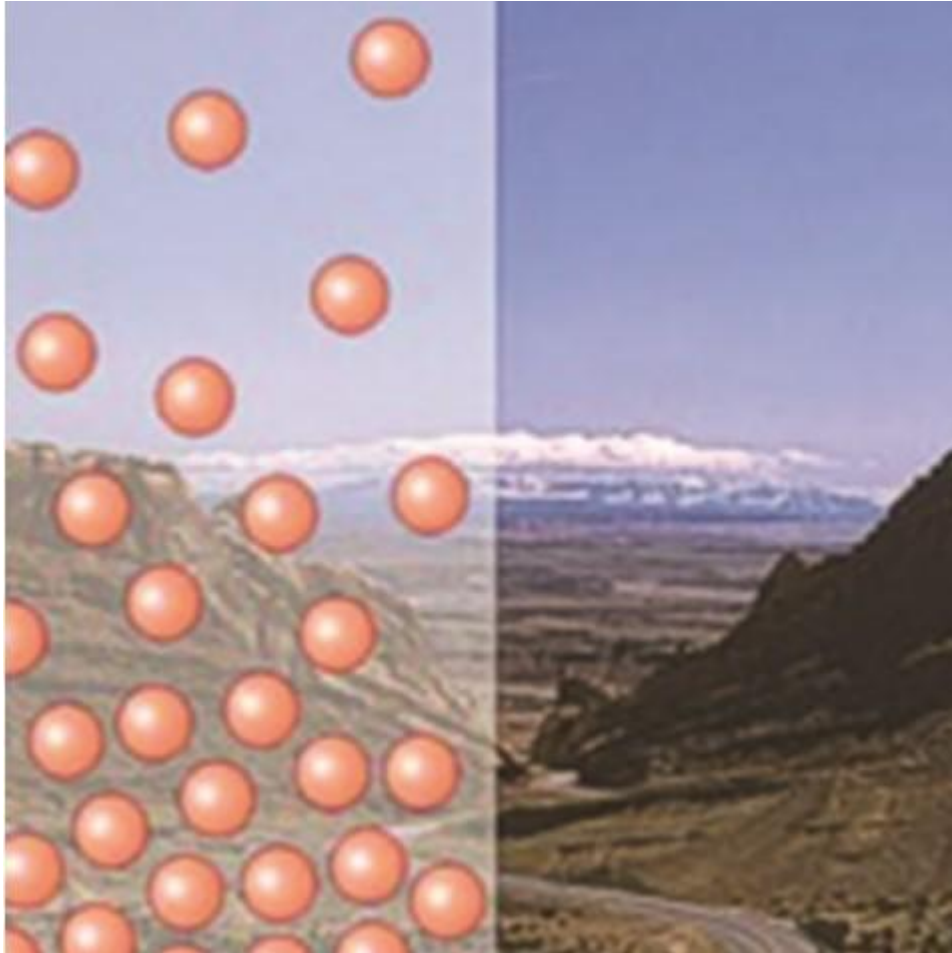
3. Tekanan Udara di Atmosfer

Udara yang ada di atmosfer memiliki sebuah tekanan udara yang menekan permukaan bumi. Besarnya tekanan udara menurun seiring dengan bertambahnya ketinggian suatu tempat. Di atmosfer terdapat lapisan ozon yang melindungi bumi dari radiasi sinar ultraviolet.

Perlu diingat bahwa sifat zat adalah memiliki massa. Gas di atmosfer juga memiliki massa. Atmosfer menyelubungi bumi hingga ratusan kilometer di atas permukaan bumi. Gravitasi Bumi akan menghasilkan gaya tarik molekul gas mengarah ke permukaan bumi, sehingga berat molekul suatu gas akan menekan udara di bawahnya.

Akibatnya, molekul udara di dekat permukaan bumi lebih rapat. Udara yang memiliki kerapatan tinggi ini akan menghasilkan gaya tekan yang besar pula. Gaya yang diberikan pada suatu daerah disebut tekanan.

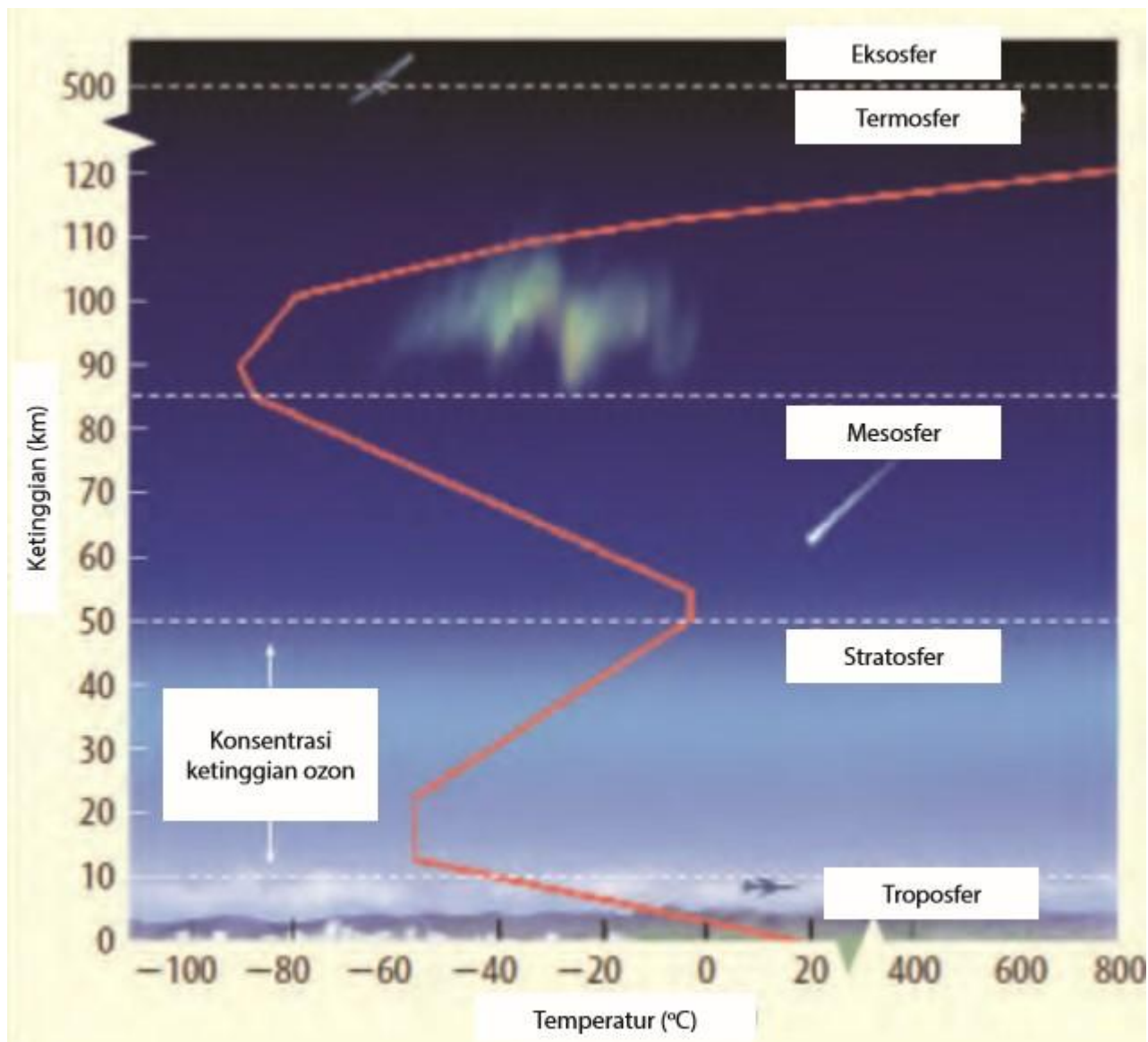
Berikut ilustrasi molekul udara berkurang sesuai ketinggian :



5. Suhu di Atmosfer

Energi Matahari dipancarkan dengan radiasi ke seluruh sistem galaksi Bima Sakti. Sebelum mencapai permukaan bumi, radiasi energi Matahari akan melewati atmosfer, oleh atmosfer sebagian energi Matahari akan diserap dalam bentuk kalor atau panas.

Suhu di setiap lapisan atmosfer berbeda seperti pada gambar berikut :



Lapisan troposfer memiliki suhu antara -52°C hingga 17°C . Bagian terendah dari stratosfer memiliki suhu paling hangat, karena permukaan bumi menyerap energi radiasi Matahari kemudian menyalurkannya ke udara di atasnya.

Pada lapisan mesosfer, semakin tinggi maka temperaturnya semakin rendah, karena mesosfer tersusun atas molekul gas yang sulit menyerap energi Matahari.

Lapisan termosfer dan eksosfer merupakan lapisan pertama yang menerima radiasi energi Matahari dan memiliki jumlah molekul yang sedikit. Namun, molekul pada 2 lapisan ini sangat efektif menyerap energi Matahari. Akibatnya, semakin tinggi ketinggiannya semakin

besar pula temperaturnya.

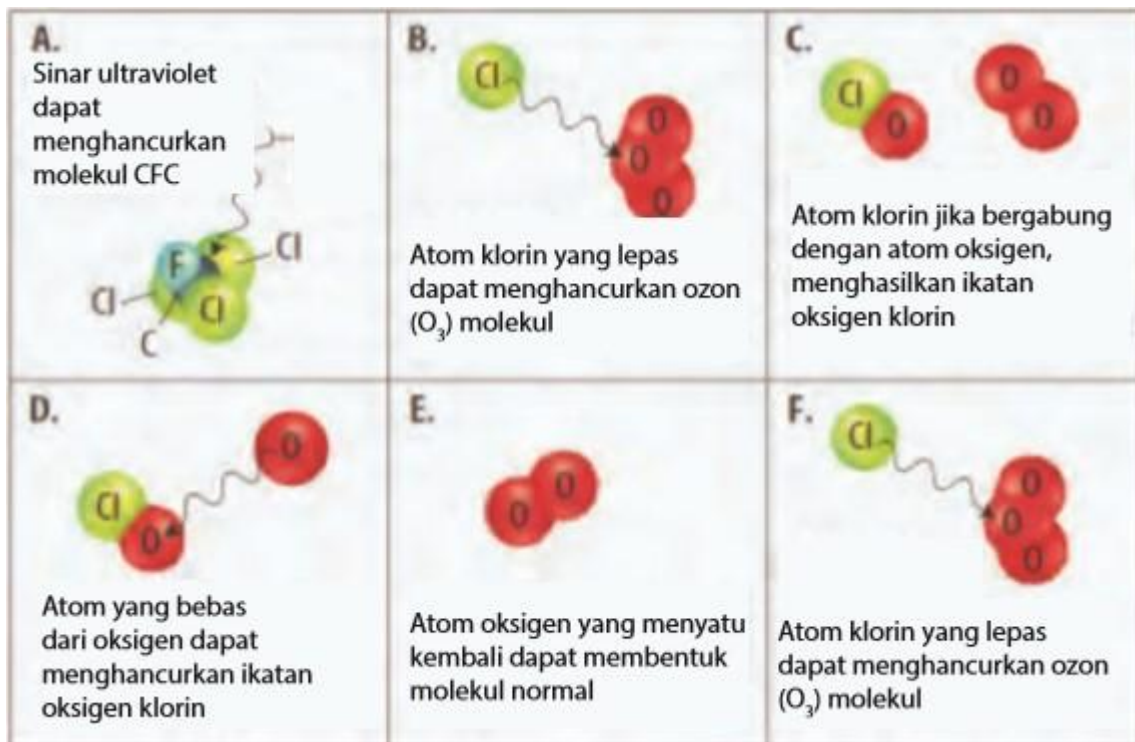
6. Lapisan Ozon

Radiasi yang dihasilkan matahari salah satunya sinar ultraviolet (UV). Jika lama terpapar sinar ultraviolet dapat merusak kulit dan menyebabkan kanker kulit. Radiasi UV yang menuju bumi ada 50%. Namun yang sampai ke permukaan bumi hanya 1%, karena 99% radiasi UV diserap oleh lapisan ozon.

Lapisan ozon (O_3) terdapat pada stratosfer dengan ketinggian 18 - 54 km dpl, tersusun atas oksigen, satu molekul ozon memiliki 3 atom oksigen yang berikatan. Ozon berfungsi menyerap sebagian besar radiasi ultraviolet dalam atmosfer. Kandungan ozon dalam stratosfer tinggi, sehingga dapat melindungi Bumi dari radiasi Matahari yang berbahaya.

Konsentrasi ozon di atmosfer berubah setiap waktu. Faktor yang mempengaruhi konsentrasi ozon yaitu gas CFC yang berasal dari pendingin lemari es, (AC), dan parfum. CFC mampu memecah molekul ozon yang ada di atmosfer. CFC terdiri atas atom carbon (C), Fluor (F), dan Klorin (Cl).

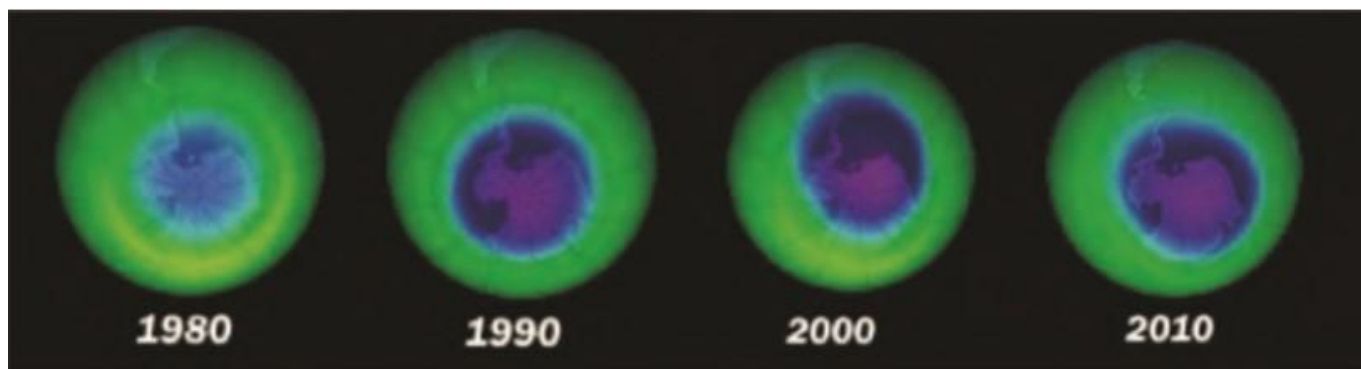
Kandungan klorin dari CFC dapat memecah molekul ozon seperti gambar berikut :



Ketika CFC di atmosfer, sinar ultraviolet memecah molekul CFC kemudian atom klorin mendekati dan memecah molekul ozon. Satu atom oksigen berikatan dengan klorin, sisanya membentuk molekul oksigen (O_2). Hasil reaksi klorin dan oksigen tidak dapat menyerap radiasi matahari. Akibatnya, semakin banyak ultraviolet yang sampai ke permukaan Bumi.

Pemecahan molekul ozon oleh CFC mengakibatkan penurunan konsentrasi ozon. Penurunan ozon tersebut terjadi di bagian Kutub Utara (Antartika) dan disebut lubang ozon. Setiap tahun, konsentrasi ozon akhir Agustus atau awal September menurun. Pada Oktober, konsentrasi ozon berkurang kemudian terus naik dan lubang ozon hilang pada Desember.

Berikut lubang ozon hasil pengamatan NASA :



Pengamatan NASA menunjukkan lubang ozon semakin membesar dari tahun 1980 hingga 2010. Warna biru tua menggambarkan konsentrasi ozon paling rendah. Dari gambar tersebut diketahui bahwa dari tahun 1980-2010 luas atmosfer dengan konsentrasi ozon rendah semakin meluas. Ini menunjukkan dampak serius penggunaan CFC.

7. Litosfer

Litosfer berasal dari bahasa Yunani yaitu *lithos* (batuan) dan *sphaira* (lapisan). Litosfer merupakan lapisan batuan yang ada di bumi. Dalam pengertian luas, litosfer diartikan sebagai seluruh bagian padat bumi termasuk intinya. Struktur padat bumi terdiri atas kerak bumi, mantel, dan inti bumi.

Salah satu bagian dari litosfer adalah lempeng yang selalu aktif bergerak. Pergerakan lempeng tersebut diakibatkan oleh adanya aliran konveksi dari inti bumi. Lempeng dapat bergerak saling menjauhi maupun saling mendekati.

Ketika lempeng bergerak saling menjauhi, maka akan timbul patahan/ sesar. Jika lempeng bergerak saling mendekati dan bertumbukan, maka akan terjadi subduksi. Salah satu efek

dari pergerakan lempeng adalah adanya gempa dan terbentuknya pegunungan berapi.

Kerak bumi dibedakan menjadi kerak benua dan kerak samudra. Kerak benua merupakan kerak bumi yang berada di daratan. Kerak samudra merupakan kerak bumi yang berada di dalam laut. Mantel bumi terdiri atas mantel atas dan mantel bawah.

Inti bumi dibedakan menjadi 2, yaitu inti luar yang berupa cairan pekat dan inti dalam yang bersifat pekat hampir menyerupai padatan. Berdasar struktur bumi, ada dua teori mendasar yang perlu dipelajari yaitu teori tektonik lempeng, teori gempa bumi dan gunung berapi.

8. Teori Tektonik Lempeng

Ahli meteorologi asal Jerman (Alfred Wegener) mengajukan teori yang dikenal dengan teori pergerakan benua (*continental drift*), yang menjelaskan bahwa zaman dahulu semua benua di bumi menyatu membentuk daratan sangat luas (*Pangea*). Sekitar 200 juta tahun lalu benua tersebut terpisah dan bergerak menjauh secara perlahan.

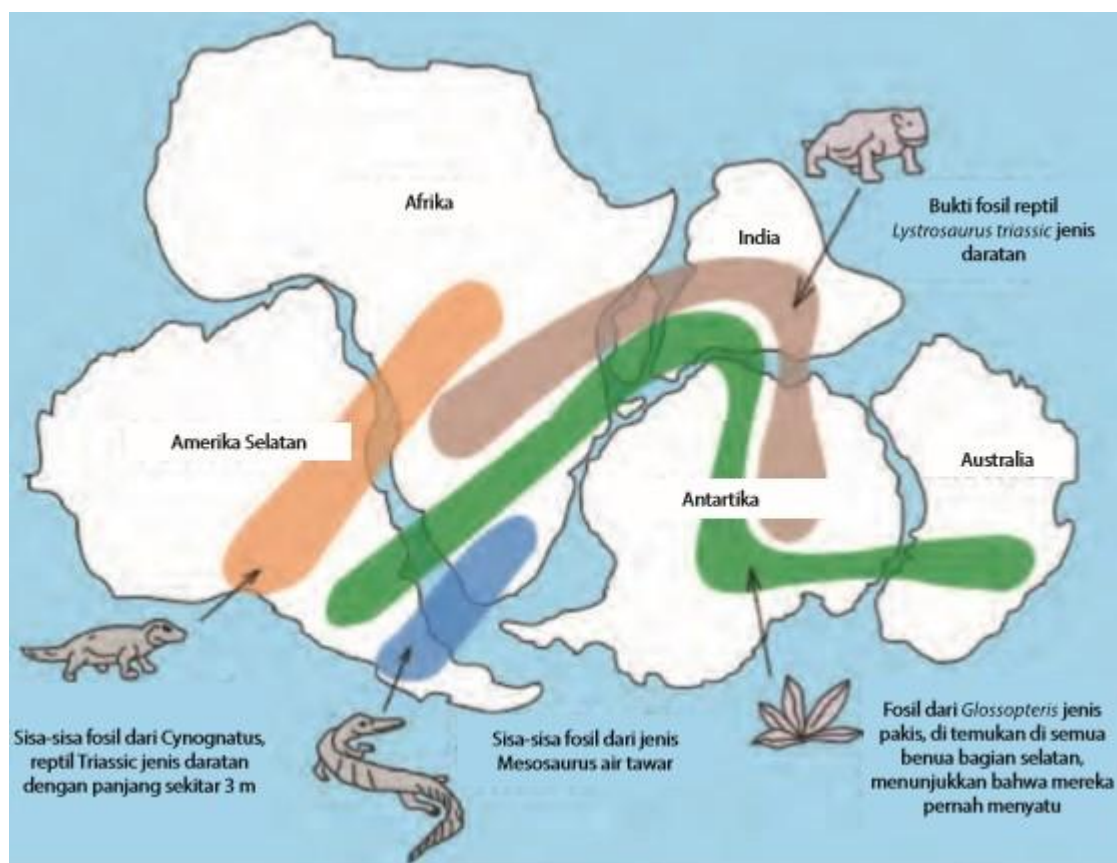
Berikut ilustrasi *Pangea*



Penemuan fosil juga mendukung teori pergerakan benua. Salah satunya penemuan fosil *Mesosaurus* di Amerika Selatan dan Afrika. *Mesosaurus* merupakan reptil yang hidup di darat dan air tawar. Wegener beranggapan tidak mungkin *Mesosaurus* berenang di samudra untuk sampai benua lain. Kemungkinannya, hidup di benua tersebut pada saat benua masih menyatu.

Penemuan fosil lainnya mendukung teori pergerakan lempeng, yaitu a). Fosil *Cynognathus* ditemukan di Amerika Selatan dan Afrika, b). Fosil *Lystrosaurus* yang ditemukan di Afrika, India, dan Antartika, c). Fosil tumbuhan *Glossopteris* ditemukan di Amerika Selatan, Afrika, India, Antartika, dan Australia.

Berikut penyebaran fosil *Cynognathus*, *Lystrosaurus* dan *Glossopteris* :



Jika benua pernah menyatu, bebatuan yang menyusun benua akan memiliki kesamaan. Misalnya, bebatuan pegunungan Appalachian di Amerika Serikat memiliki kesamaan dengan bebatuan di Greenland dan Eropa Barat. Kesamaan struktur batuan juga salah satu fakta pendukung bahwa benua pernah menyatu.

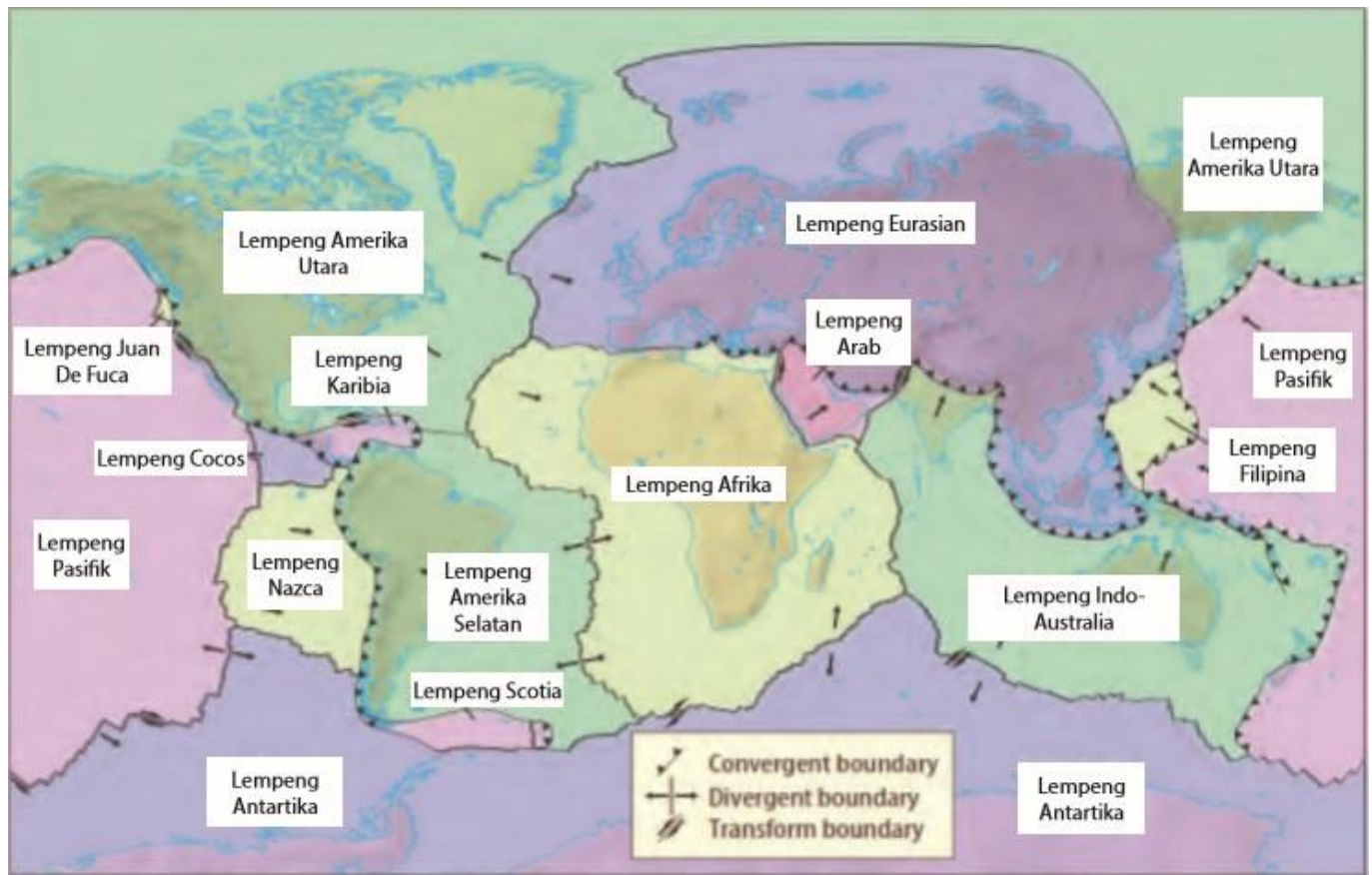
Awal tahun 1960, ilmuwan dari Princeton University bernama Harry Hess mengajukan teori yang bernama *Seafloor spreading* (pergerakan dasar laut) yang menjelaskan bahwa di bawah kerak bumi tersusun atas material yang panas dan memiliki massa jenis rendah. Akibatnya, material tersebut naik ke punggung kerak samudra.

Kemudian material bergerak ke samping bersama dasar kerak samudra, sehingga bagian dasar kerak samudra menjauh dari punggung kerak samudra dan membentuk patahan. Teori ini mampu menjelaskan proses terbentuknya lembah dan gunung bawah laut.

Berdasar hasil penelitian, usia batuan dasar laut dengan kapal (1968) juga memperkuat teori ini. Hasil penelitiannya diketahui bahwa usia batuan pada punggung kerak samudra lebih tua dari usia batuan dasar kerak. Hal ini menunjukkan bahwa batuan di punggung kerak samudra baru terbentuk karena efek *seafloor spreading*.

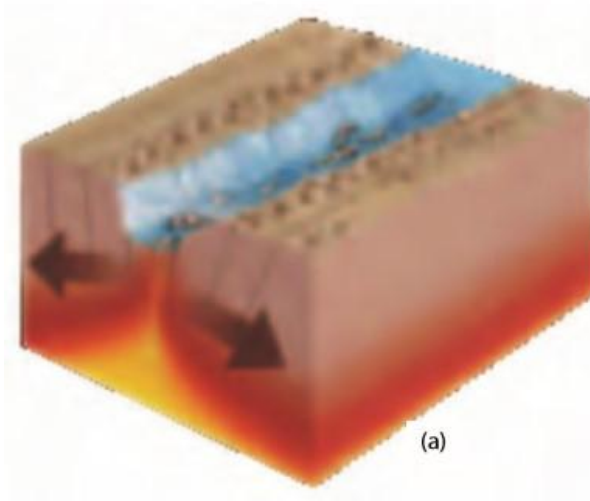
Berdasar teori tektonik lempeng, bagian luar bumi tersusun atas litosfer yang dingin, kaku (lempeng) dan tersusun oleh astenosfer. Lempeng mengapung dan bergerak di atas astenosfer. Ketika lempeng bergerak, terjadi interaksi antarlempeng yaitu saling menjauh, memisah atau saling mendekat hingga terjadi tabrakan antarlempeng.

Berikut jenis pergerakan lempeng di dunia :



Apabila 2 lempeng bergerak saling menjauh, lempeng tersebut bersifat divergent. Contohnya lempeng Indo-Australia bergerak menjauh dari lempeng Antartika dan lempeng Amerika Utara bergerak menjauh dari lempeng Eurasia. Adanya pergerakan ini mengakibatkan peristiwa patahan/retakan.

Berikut contoh terjadinya patahan :



1. : proses terjadinya patahan
2. : patahan San Andreas

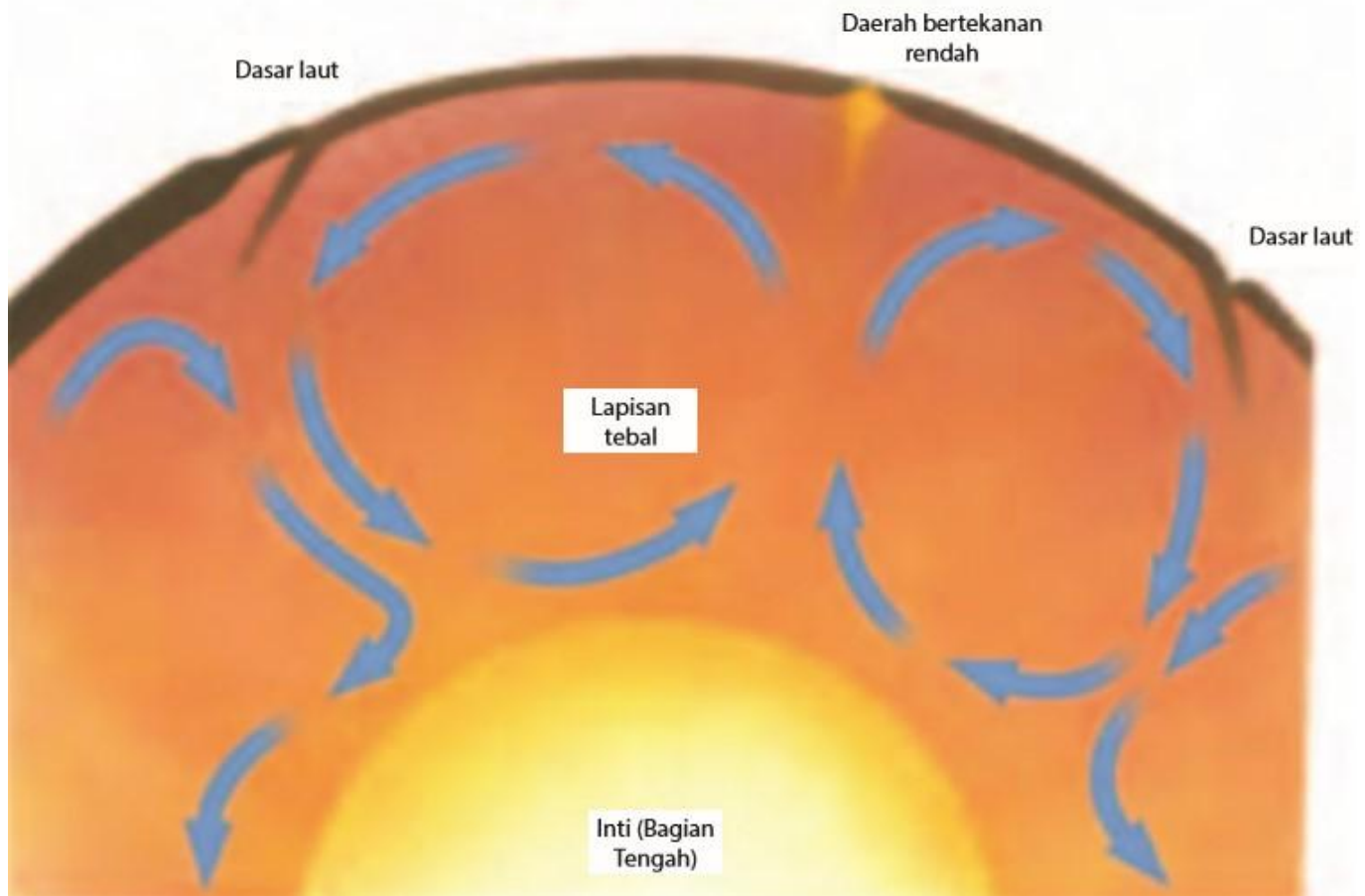
Jika terdapat 2 lempeng saling mendekat, pergerakan tersebut disebut *convergent*, contohnya lempeng Indo-Australia dengan lempeng Filipina, lempeng Indo-Australia dengan lempeng Eurasia. Pergerakan lempeng secara konvergen mengakibatkan tabrakan antarlempeng. Akibatnya terjadi Subduksi dan tabrakan antarbenua.

Subduksi adalah hasil tabrakan lempeng Samudra dengan lempeng Benua yang mengakibatkan lempeng Samudra menyelusup ke bawah lempeng Benua yang mengakibatkan terbentuknya palung laut. Berikut contoh Subduksi dan tabrakan antarlempeng benua :



Tabrakan antarbenua terjadi ketika kerak benua bergerak saling mendekat, contohnya terbentuknya pegunungan Himalaya. Pegunungan Himalaya terbentuk karena adanya 2 lempeng benua yang bertabrakan, sehingga mengakibatkan salah satu kerak benua terdorong ke atas dan membentuk pegunungan.

Berikut proses konveksi dalam bumi :



Inti bumi memiliki suhu 6.000°C memanaskan material mantel bumi bagian bawah, sehingga massa jenisnya berkurang, mengakibatkan material bergerak naik ke permukaan mantel, kemudian material mengalami penurunan suhu, sehingga massa jenis material bertambah dan material turun ke dasar mantel.

Di dasar mantel, material tersebut terkena panas Bumi kembali, sehingga proses konveksi terjadi terus menerus. Berdasar teori ini, ilmuwan berhipotesis bahwa konveksi inti bumi menyebabkan pergerakan lempeng.

9. Hidrosfer

Hidrosfer berasal dari kata *hidros* yang berarti air dan *sphaira* yang berarti selimut. Hidrosfer adalah lapisan air yang menyelimuti bumi. Hampir 70% bagian bumi terdiri atas air. Hidrosfer meliputi danau, sungai, air tanah, uap air di udara, laut dan samudra. Air di bumi memiliki siklus hidrologi yang merupakan proses daur ulang air secara terus menerus.

Berikut siklus hidrologi :



Siklus air dimulai ketika panas matahari menguapkan air di laut dan di permukaan Bumi (evaporasi). Uap air berkumpul di angkasa dan terjadi kondensasi (pengembunan) membentuk awan. Awan berjalan searah dengan hembusan angin. Jika awan sudah tidak dapat menampung uap dari evaporasi, maka uap air turun sebagai hujan.

Air hujan akan mengisi cadangan air yang berada di permukaan bumi. Proses ini berlangsung terus menerus. Akan tetapi, curah hujan terkadang rendah (sedikit) dan terkadang tinggi. Apabila curah hujan tinggi, simpanan air di permukaan bumi seperti waduk, danau, dan sungai meluap, sehingga berpotensi banjir.