

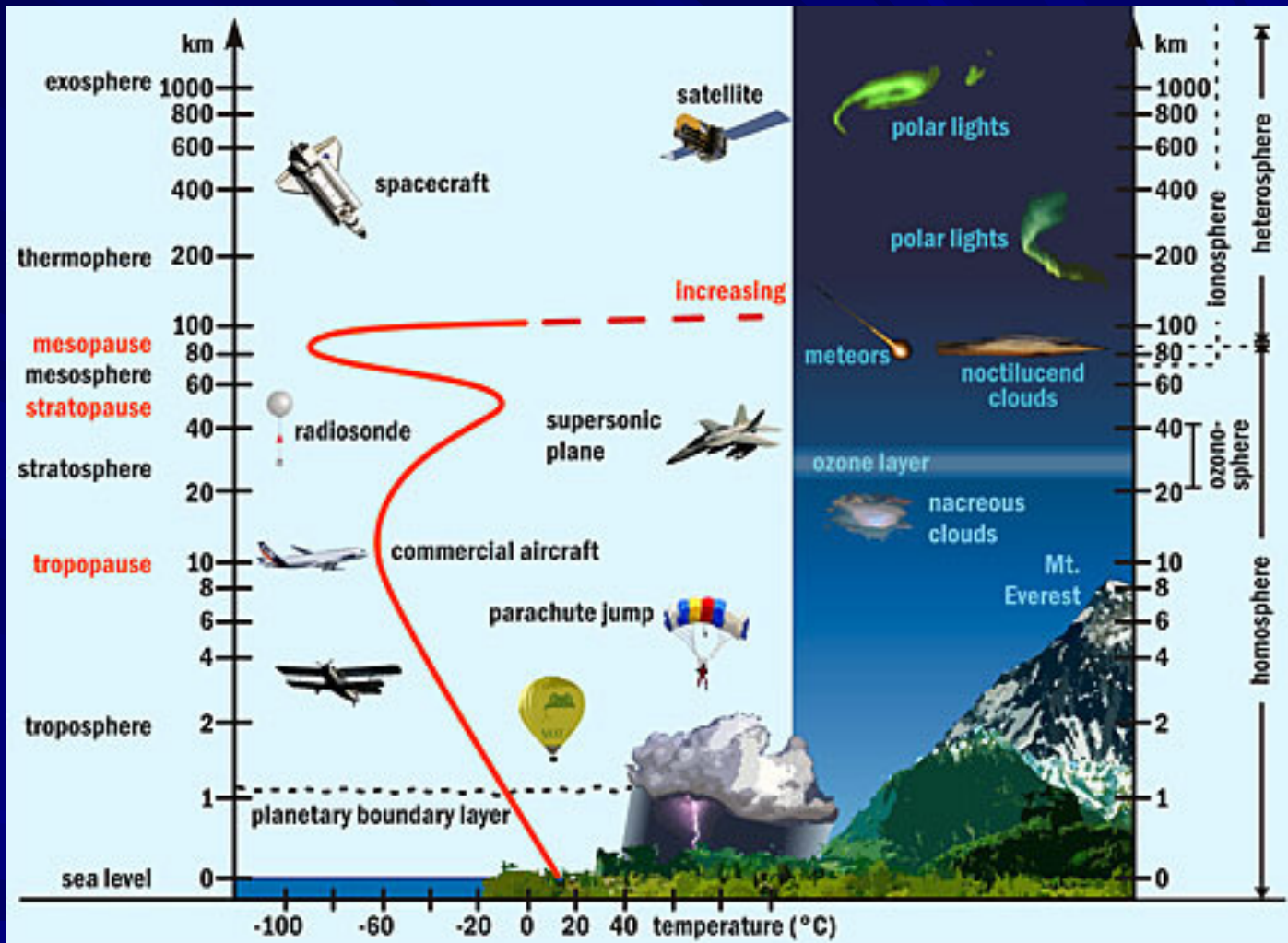


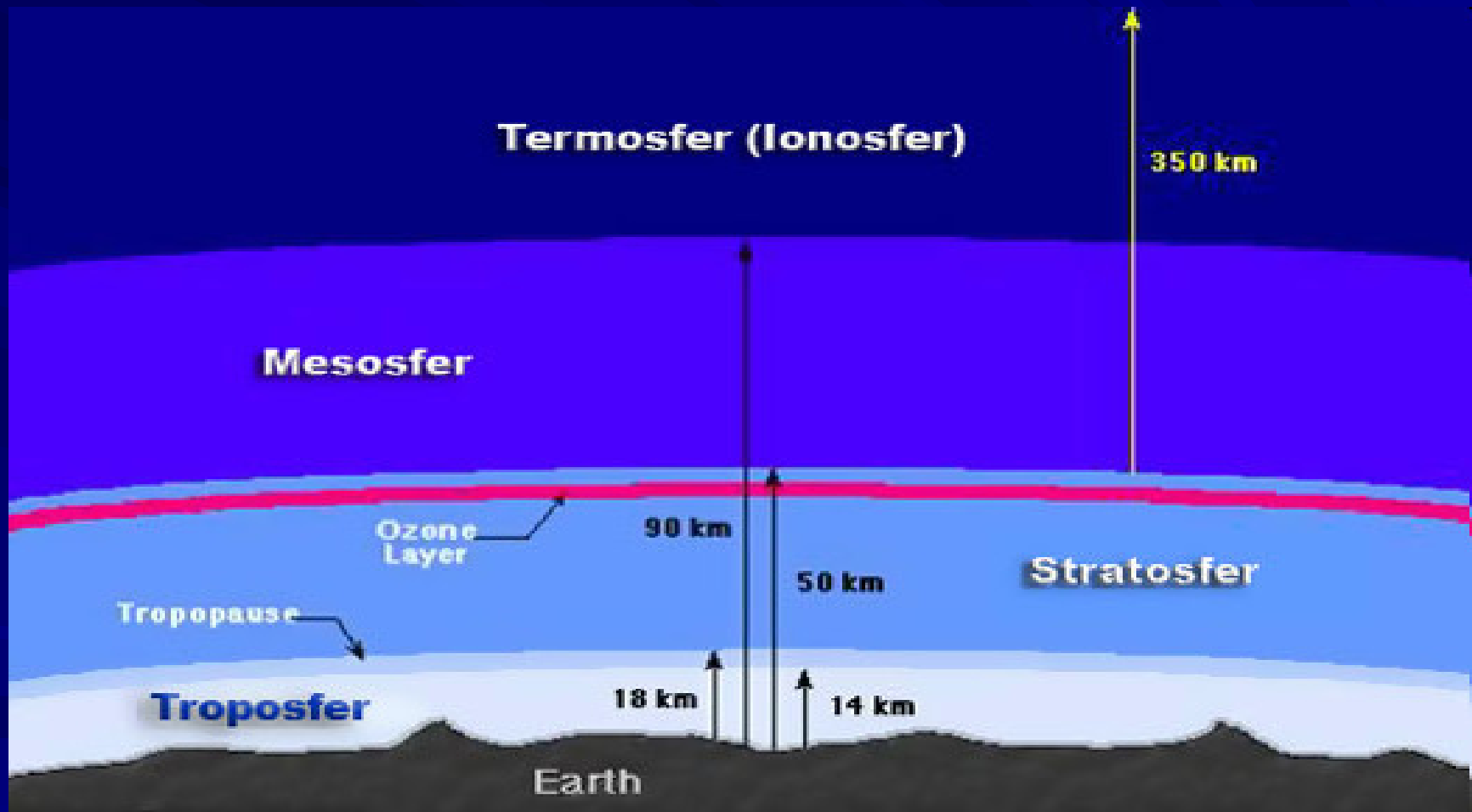
# Planet Biru

Yuni Wibowo

*Surely We have made whatever is on the earth an embellishment for it, so that We may try them (as to) which of them is best in works (Quran 18:7)*

- **Jarak dengan Matahari** adalah 149.680.000 kilometer
- Matahari dikategorikan sebagai bintang kecil



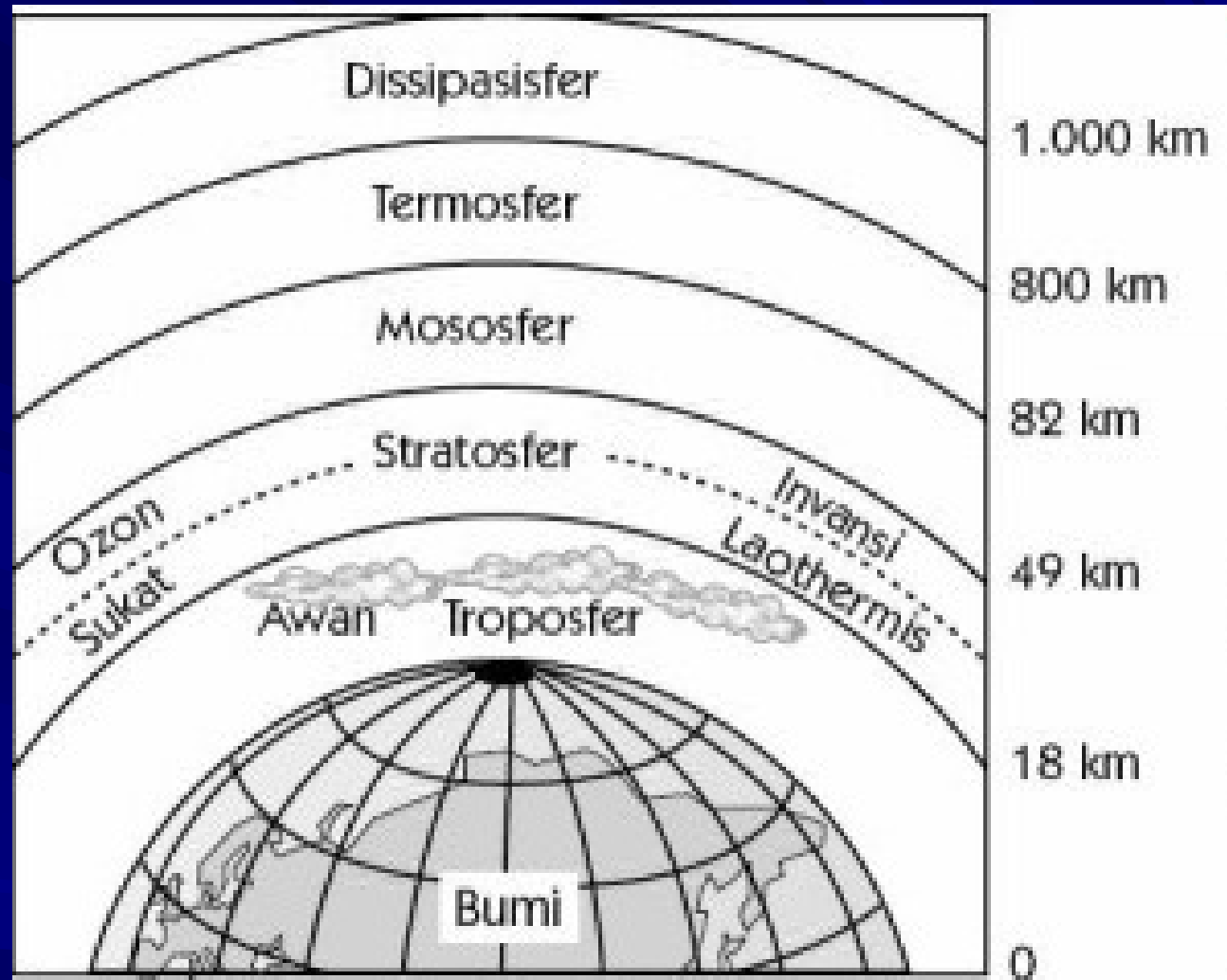


# Atmosfer Bumi

- lapisan udara yang mengelilingi bumi dengan ketebalan < 1.000 km.
- 4 gas 98 %
- ozon: menyerap sinar ultra violet
  - ultra violet dapat membakar kulit makhluk hidup, memecahkan kulit pembuluh darah, dan menimbulkan penyakit kanker kulit

| Nama Gas      | Simbol Kimia    | Volume (%)   |
|---------------|-----------------|--------------|
| Nitrogen      | N <sub>2</sub>  | 78,08        |
| Oksigen       | O <sub>2</sub>  | 20,95        |
| Argon         | Ar              | 0,93         |
| Karbondoksida | CO <sub>2</sub> | 0,034        |
| Neon          | Ne              | 0,0018       |
| Helium        | He              | 0,0052       |
| Ozon          | O <sub>3</sub>  | 0,0006       |
| Hidrogen      | H <sub>2</sub>  | 0,00005      |
| Krypton       | Kr              | 0,00011      |
| Metana        | CH <sub>4</sub> | 0,00015      |
| Xenon         | Xe              | Sangat kecil |

*Komposisi Gas dalam Lapisan Udara (Atmosfer)*



*Penampang Lapisan Atmosfer Bumi*

# Troposfer

- ketinggian 0 - 18 km di atas permukaan bumi.
- Tebal rata-rata  $\pm 10$  km. Di daerah khatulistiwa 16 km, temperatur rata-rata  $80^{\circ}\text{C}$ ; Di daerah sedang 11 km, temperatur rata-rata  $54^{\circ}\text{C}$ , kutub sekitar 8 km dengan temperatur rata-rata  $46^{\circ}\text{C}$ .
- Lapisan troposfer ini pengaruhnya sangat besar bagi makhluk hidup:
  - terjadi peristiwa-peristiwa seperti cuaca dan iklim,
  - terdapat kira-kira 80% dari seluruh massa gas yang terkandung
  - suhu (temperatur) udara menurun sesuai dengan perubahan ketinggian,\
  - setiap naik 100 meter dari permukaan bumi, suhu (temperatur) udara menurun sebesar  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .
- Lapisan troposfer paling atas, yaitu tropopause yang menjadi batas antara troposfer dan stratosfer. Suhu (temperatur) udara
  - relatif konstan atau tetap, walaupun ada penambahan ketinggian, yaitu berkisar antara  $-55^{\circ}\text{C}$  sampai  $-60^{\circ}\text{C}$ .
- Ketebalan lapisan tropopause  $\pm 2$  km

# Stratosfer

- pada ketinggian antara 18 - 49 km dari permukaan bumi.
- terdapat proses inversi suhu, artinya suhu udara bertambah tinggi seiring dengan kenaikan ketinggian.
- Kenaikan suhu udara berdasarkan ketinggian mulai terhenti, yaitu pada puncak lapisan stratosfer (stratopause) dengan suhu sekitar 0°C.
  - Stratopause adalah lapisan batas antara stratosfer dengan mesosfer.
  - stratopause terletak pada ketinggian sekitar 50 - 60 km dari permukaan bumi.
- Umumnya suhu (temperatur) udara pada lapisan stratosfer sampai ketinggian 20 km tetap.
- Lapisan ini disebut dengan lapisan isotermis. Lapisan isotermis merupakan lapisan paling bawah dari stratosfer.
- Setelah lapisan isotermis, berikutnya terjadi peningkatan suhu (temperatur) hingga ketinggian  $\pm 45$  km.
- Kenaikan temperatur pada lapisan ini disebabkan oleh adanya lapisan ozon yang menyerap sinar ultra violet yang dipancarkan sinar matahari.
- pada lapisan stratosfer ini tidak ada lagi uap air, awan ataupun debu atmosfer,
- biasanya pesawat-pesawat yang menggunakan mesin jet terbang pada lapisan ini. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari gangguan cuaca.



# Mesosfer

- Mesosfer terletak pada ketinggian antara 49 - 82 km
- Lapisan ini merupakan lapisan pelindung bumi dari jatuhan meteor atau benda-benda angkasa luar lainnya.
- Lapisan mesosfer ditandai dengan penurunan suhu udara, rata-rata  $0,4^{\circ}\text{C}$  per seratus meter.
  - Penurunan suhu disebabkan karena mesosfer memiliki kesetimbangan radioaktif yang negatif.
  - Temperatur terendah di mesosfer kurang dari  $-81^{\circ}\text{C}$ .
  - di puncak mesosfer yang disebut mesopause, yaitu lapisan batas antara mesosfer dengan lapisan termosfer temperaturnya diperkirakan mencapai sekitar  $-100^{\circ}\text{C}$ .

# Termosfer (Ionosfer)

- Termosfer terletak pada ketinggian antara 82 - 800 km dari permukaan bumi.
- disebut lapisan ionosfer karena lapisan ini merupakan tempat terjadinya ionisasi partikel-partikel yang dapat memberikan efek pada perambatan/refleksi gelombang radio, baik gelombang panjang maupun pendek.
- Pada termosfer, kenaikan temperatur dapat berlangsung mulai dari -100 °C hingga ratusan bahkan ribuan derajat celcius.
- Lapisan yang paling tinggi dalam termosfer adalah termopause.
  - Temperatur termopause konstan terhadap ketinggian, tetapi berubah dengan waktu karena pengaruh osilasi. Temperatur pada
- malam hari bersilasi antara 300 °C dan 1200 °C, sedangkan pada siang hari bersilasi antara 700 °C dan 1700 °C.

# Eksosfer (Desifasister)

- Eksosfer terletak pada ketinggian antara 800 - 1000 km dari permukaan bumi.
- Pada lapisan ini merupakan tempat terjadinya gerakan atom-atom secara tidak beraturan.
- Lapisan ini merupakan lapisan paling panas dan molekul udara dapat meninggalkan atmosfer sampai ketinggian 3.150 km dari permukaan bumi.
- Lapisan ini sering disebut pula dengan ruang antar planet dan geostasioner.
- Lapisan ini sangat berbahaya, karena merupakan tempat terjadi kehancuran meteor dari angkasa luar.

# Hidrosfer

- semua air yang berada di bumi, baik dalam bentuk cair (air), padat (es dan salju), maupun dalam bentuk gas (uap air).
- Jumlah air yang berada di bumi tidak berubah, karena air secara terus-menerus mengalami sirkulasi.
- Sirkulasi air meliputi proses penguapan (evaporasi), hujan (presipitasi) dan pengaliran (flow). Sirkulasi air ini disebut siklus hidrologi.
- Secara umum sebaran air di permukaan bumi dibedakan menjadi air permukaan dan air tanah. Air permukaan adalah segala bentuk perairan yang berada di permukaan bumi.
- Berdasarkan letaknya dibedakan sebaran air permukaan menjadi dua bagian, yaitu perairan darat dan perairan laut. Perairan darat adalah semua bentuk perairan yang berada di darat, misalnya sungai, danau dan rawa.
- Sungai merupakan alur panjang di daratan yang berfungsi menampung dan mengalirkan air dari mata air atau air hujan menuju ke laut. Profil memanjang sebuah sungai dibagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian hulu, bagian tengah, dan bagian hilir.

- 72% permukaan bumi tertutup air
- 97% berupa lautan
- es di kutub 2 %
- 0,6% air bawah tanah
- 0,017 % danau dan sungai
- 0,001% uap air

- terbentuknya hujan
- pengatur suhu bumi (angin darat dan angin laut)
- sumber kehidupan bagi semua makhluk di bumi.
- tempat hidup berbagai makhluk hidup
- terdapat arus panas dan arus dingin
- arus disebabkan: angin, perbedaan kadar garam, perbedaan bj, perbedaan pasang dan surut.

- salah satu molekul terpenting dalam kehidupan adalah atom karbon (C)
- atom ini membutuhkan suhu 20oC-120oC

**Banyak faktor yang sama sekali berbeda seperti jarak antar bumi dan matahari, kecepatan rotasi, kemiringan terhadap sumbu, dan bentukan alam di permukaannya, semuanya bergabung untuk memastikan bahwa bumi kita dipanaskan dengan cara yang tepat untuk kehidupan, dan panas ini disebarikan secara merata.**



■ ***Dan ukuran bumi begitu tepat-tidak terlalu kecil sehingga kehilangan atmosfernya, karena gravitasi yang kecil gagal mencegah gas lepas ke angkasa, dan tidak terlalu besar sehingga gravitasinya menahan begitu banyak atmosfer, termasuk gas yang berbahaya.***[58](#)



# Letak Bumi di Alam Semesta

- Apa yang terjadi jika bumi kita berada sedikit lebih dekat dengan matahari?
  - Jawabannya sudah jelas, karena siapapun tahu bahwa matahari itu sangat panas. Sesungguhnya, dengan panasnya yang tak terkira itu, kita tak akan memiliki atmosfer, tidak juga lautan dan samudera ... Suhu bumi akan menjadi sangat tinggi yang menyebabkan menguapnya sebagian besar air di bumi. Ketika itu, tidak ada air yang tersisa di bumi. Bumi-pun akan sekering gurun pasir.
  - planet Venus lebih dekat dengan matahari daripada bumi. Oleh karenanya, suhu Venus lebih tinggi daripada Bumi. Bahkan suhu Venus bisa mencapai 475oC (885oF).
  - Bayangkan saat kamu meletakkan air ke dalam pemanas, dan air itu mulai mendidih pada suhu 100 °C (212 °F).

## ■ Apa yang terjadi jika bumi terletak lebih jauh dari matahari?

- Yang terjadi bumi kita akan lebih dingin. Kamu dapat membayangkan bahwa jika hal ini terjadi, sebagian besar wilayah di bumi akan membeku dan menjadi es.
- Permukaan bumi akan menjadi kering, tertutup es seperti planet Mars yang sedikit lebih jauh dari matahari dibandingkan bumi.

- Letak bumi kita sudah tepat di tempatnya. Menurutmu bagaimana ini bisa terjadi?
- Dapatkah bumi kita berada di tempatnya dengan tepat secara kebetulan?
- Bumi merupakan benda tak hidup yang tak memiliki kesadaran.
- Bumi tidak dapat menempatkan diri dengan sendirinya di tempat yang tepat atau berada di sana secara kebetulan.
- Tepatnya posisi bumi di tata surya merupakan bukti kesempurnaan ciptaan Allah.

- Penemuan astronomi paling mutakhir menunjukkan arti penting keberadaan planet-planet bagi bumi. Contohnya, arti penting ukuran dan posisi Jupiter. Sebagai planet terbesar di dalam sistem, Jupiter menjadikan bumi stabil berada di orbitnya.
- Jika planet dengan ukuran serupa tidak berada di posisi Jupiter, bumi akan menjadi sasaran meteor dan komet yang bertebaran di ruang angkasa. Berarti, Jupiter merupakan tameng pelindung bumi. Jika Jupiter ada di orbit yang lain, bumi kita, dan juga kita tak akan dapat hidup lama.

- suhu rata-rata di ruang angkasa?  $-270^{\circ}\text{C}$  ( $-455^{\circ}\text{F}$ )! Mustahil ada kehidupan pada suhu serendah itu.
- Suhu bumi rata-rata adalah  $15^{\circ}\text{C}$  dan  $20^{\circ}\text{C}$  ( $60-70^{\circ}\text{F}$ ). Suhu ini berbeda-beda untuk setiap lapisan atmosfer yang lebih tinggi.
- Pengaturan suhu tersebut terkait dengan jumlah panas yang dipancarkan matahari serta jarak antara bumi dan matahari.
- Berdasarkan perhitungan, jika matahari mengurangi 10 % pancaran energinya maka permukaan bumi akan tertutup oleh lapisan es hingga beberapa meter. Jika energi matahari naik sedikit saja, segala benda hidup akan hangus dan mati.

- Kecepatan rotasi bumi juga membantu menjaga keseimbangan penyebaran suhu. Bumi berotasi penuh sekali setiap 24 jam. Karena itulah, pergantian malam dan siang sangatlah singkat. Karenanya, perbedaan suhu antara siang dan malam menjadi sangat kecil.
- Sebagai contoh yang paling jelas dapat dilihat di planet Merkurius, disana siang hari akan berakhir setelah lebih dari setahun waktu bumi sehingga perbedaan suhu siang dan malam hampir  $1,000^{\circ}\text{C}$  ( $1,800^{\circ}\text{F}$ ).



# Ukuran dan Bentuk Bumi

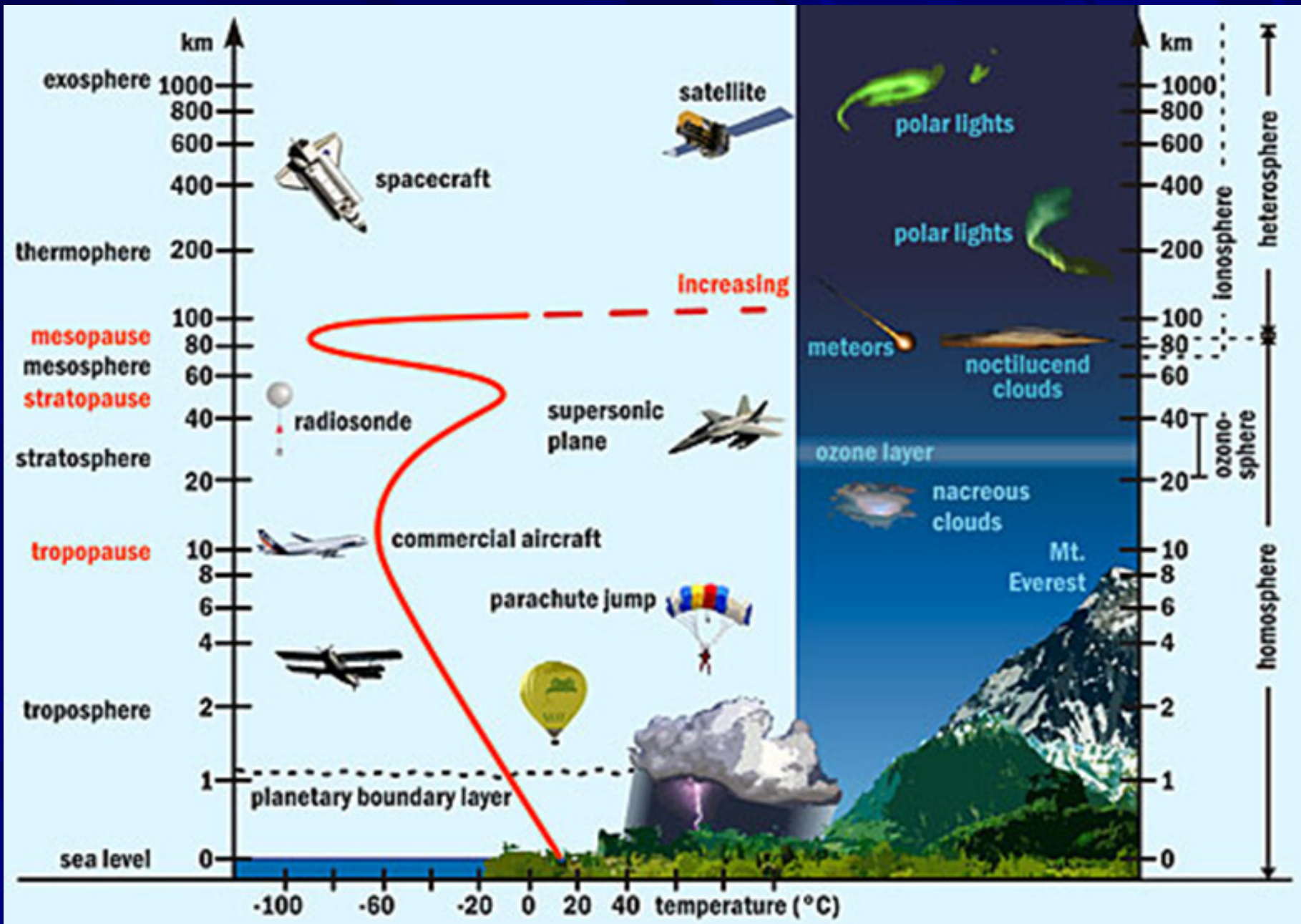
- Jika bumi sedikit lebih kecil, gravitasi akan melemah, sehingga tidak mampu untuk mengikat atmosfer yang mengelilinginya. Tanpa atmosfer, bumi akan rentan terhadap meteor serta radiasi berbahaya dari angkasa. Terlebih lagi, kekurangan oksigen akan merupakan akhir kehidupan. Jika bumi lebih besar, gaya tarik gravitasi akan meningkat, kemudian mengubah atmosfer menjadi campuran mematikan karena ia akan menyimpan berbagai gas beracun.
- Berkaitan dengan massanya, interior bumi juga didesain secara khusus. Lapisan-lapisan di dalam intinya bergerak saling mengelilingi satu sama lain, gerakan ini menimbulkan adanya medan magnet yang berperan penting untuk melindungi kehidupan. Medan magnet yang meliputi wilayah yang jauh berada diatas permukaan bumi turut melindungi bumi dari efek radiasi berbahaya dari angkasa luar.

# Lautan dan samudera

- 71% permukaan bumi tertutup oleh air. Bumi adalah satu-satunya planet yang airnya berbentuk cair. Air berkumpul dalam kubangan raksasa membentuk lautan, yang sangat penting bagi kehidupan.
- Sebagai contoh, air mencegah terjadinya perubahan suhu yang tiba-tiba sehingga membantu makhluk hidup untuk berada dalam suhu yang stabil. Air juga membuat iklim menjadi ramah. Bahkan, laut membentuk pantai melalui erosi dan korosi. Tak satu planet pun memiliki sistem demikian.

# Gunung

- Karena magma atau lelehan batu, terdapat cairan di bawah kerak bumi yang sesekali dapat keluar melalui retakan kerak bumi dan meletus dengan kencang. Kejadian menakutkan ini disebut letusan gunung berapi.
- Seringkali bersamaan dengan ledakan dahsyat, gunung berapi memancarkan berton-ton debu dan asap ke atmosfer. Letusan ini membentuk awan raksasa yang gelap di langit. Selanjutnya magma mulai mengalir di muka bumi, menyapu hutan dan kota yang dilaluinya.





# Atmospheric Composition

## Permanent/Non-varying Gases



| Komponen        | Formula         | Persen volume | Ppm      |
|-----------------|-----------------|---------------|----------|
| Nitrogen        | N <sub>2</sub>  | 78,08         | 780. 800 |
| Oksigen         | O <sub>2</sub>  | 20,95         | 209. 500 |
| Argon           | Ar              | 0,934         | 9. 340   |
| Karbon dioksida | CO <sub>2</sub> | 0,0314        | 314      |
| Neon            | Ne              | 0,00182       | 18       |
| Helium          | He              | 0,000524      | 5        |
| Metana          | CH <sub>4</sub> | 0,0002        | 2        |
| Kripton         | Kr              | 0,000114      | 1        |

- Jumlah oksigen dalam Atmosfer sangat tepat.
- Jika jumlahnya menjadi 22% dari yang seharusnya yaitu 21%, satu kilatan petir saja sudah cukup untuk membakar seluruh hutan.
- Jika jumlahnya menjadi 25%, api yang besar akan membakar bumi, karena oksigen adalah gas yang mudah terbakar.

■ Dengan tingkat polusi yang tinggi dalam seabad terakhir, hal ini belum menjadi ancaman,

- karena lebih dari 80% oksigen diproduksi terus-menerus di atas bumi oleh organisme mikroskopis di lautan.
- Bahkan, jika seluruh hutan habis, akan masih ada oksigen di Atmosfer.



# ATMOSFER

- menariknya adalah ketika kita mempelajari langit, kita temukan bahwa langit terdiri atas tujuh lapisan:
- - Troposphere: merupakan lapisan terdekat dengan permukaan bumi. Ketebalan lapisan ini bervariasi tergantung pada iklim. Semakin tinggi dari permukaan maka suhunya akan semakin turun, pada ketinggian maksimal suhunya antara  $-51^{\circ}\text{C}$  ( $-60^{\circ}\text{F}$ ) dan  $-79^{\circ}\text{C}$  ( $-110^{\circ}\text{F}$ ).
- - Stratosfer: merupakan lapisan di atas troposfer. Semakin ke atas suhupun akan meningkat.
- - Mesosfer: lapisan di atas stratosfer. Disini suhu udara turun hingga mencapai  $-73^{\circ}\text{C}$  ( $-100^{\circ}\text{F}$ ).
- - Thermosfer: merupakan lapisan di atas Mesosphere. Suhunya meningkat dengan perlahan. Perbedaan suhu antara malam dan siang hari lebih dari  $100^{\circ}\text{C}$  ( $212^{\circ}\text{F}$ ).
- - Exosfer: lapisan yang dimulai dari ketinggian 500 kilometer (310 mil) diatas muka bumi.
- - Ionosfer: gas dalam wilayah ini ditemukan dalam bentuk ion. Gas-gas yang terionisasi inilah yang menjadi nama dari lapisan ini.
- - **Magnetosfer**: Karena medan magnetik bumi terdapat pada lapisan ini, maka ia dinamai Magnetosfer. Lapisan ini, berfungsi seperti perisai dan terletak antara 3,000 sampai 30,000 kilometer (1,850 sampai 18,500 mil) diatas permukaan bumi. Seperti penjelasan sebelumnya, wilayah ini, yang melindungi bumi dari radiasi yang berasal dari antariksa, disebut Sabuk Van Allen.

- Pada abad ke-20, manusia meyakini tentang lokasi bumi di Tata Surya. Bumi adalah planet ketiga dari matahari, dan planet terbesar kelima.
- Bumi memiliki inti besi dengan suhu 7,500°C (13,500°F).
  - Suhu ini bahkan lebih panas daripada permukaan matahari.
  - Kerak bumi melindungi kita dari panas itu.

- Diperkirakan usianya 4,6 milyar tahun.
- Jarak dengan matahari adalah 149.6 juta kilometer
- Mempunyai lapisan udara (atmosfer)
- Mempunyai medan magnet yang disebut (magnetosfer) yang melindungi permukaan Bumi dari angin matahari, sinar ultraungu, dan radiasi dari luar angkasa.
- Memiliki lapisan udara yang menyelimuti hingga ketinggian sekitar 700 kilometer.
  - yaitu Troposfer, Stratosfer, Mesosfer, Termosfer, dan Eksosfer.

- Lapisan ozon, 50 kilometer, pada stratosfer dan mesosfer melindungi dari sinar ultraungu.
- Perbedaan suhu permukaan bumi -70 °C hingga 55 °C.
- massa 59.760 milyar ton,
- luas permukaan 510 juta kilometer persegi.
- Berat jenis Bumi (sekitar 5.500 kilogram per meter kubik)
- diameter 12.756 kilometer.
- mempunyai 1 satelit alami yaitu Bulan.
- 70,8% permukaan bumi diliputi air.
- Udara Bumi terdiri dari 78% nitrogen, 21% oksigen, dan 1% uap air, karbondioksida, dan gas lain.
- Bumi:
  - inti dalam bumi; besi nikel beku (1.370 kilometer, 4.500 °C)
  - inti luar yang bersifat cair setebal 2.100 kilometer,
  - mantel silika setebal 2.800 kilometer membentuk 83% isi bumi,
  - kerak bumi setebal kurang lebih 85 kilometer.
- Kerak bumi terbagi kepada beberapa bagian dan bergerak melalui pergerakan tektonik lempeng (teori Continental Drift) yang menghasilkan gempa bumi.
- Titik tertinggi: gunung Everest setinggi 8.848 meter,
- titik terdalam adalah palung Mariana di samudra Pasifik: kedalaman 10.924 meter.
- Danau terdalam: Danau Baikal dengan kedalaman 1.637 meter,
- danau terbesar: Laut Kaspia dengan luas 394.299 km<sup>2</sup>.

- Massa bumi:  $5,98 \times 10^{24}$  kg.
- Kandungan utamanya:
  - besi(32,1%),
  - oksigen (30,1%),
  - silikon (15,1%),
  - magnesium (13,9%),
  - sulfur (2,9%),
  - nikel (1,8%),
  - kalsium (1,5%),
  - aluminium (1,4%);
  - 1,2% selebihnya terdiri dari berbagai unsur-unsur langka.
- bagian inti bumi:
  - kandungan utama besi (88,8%),
  - nikel (5,8%), sulfur (4,5%),
  - kurang dari 1% unsur langka.[\[10\]](#)

## ■ Kerak Bumi

- sekitar 47% oksigen.
- Batuan-batuan paling umum: adalah oksida (oxides); klorin, sulfur,
- florin jumlahnya di dalam batuan biasanya kurang dari 1%.
- Oksida-oksida utama adalah silika, alumina, oksida besi, kapur, magnesia, potas dan soda.
- Fungsi utama silika adalah sebagai asam, yang membentuk silikat.
- 99,22% batuan terdiri dari 11 oksida

# Lapisan Bumi

- jenis dari materialnya
- Kerak Bumi
- Mantel Bumi
  - mengandung magnesium dan silikon. Suhu pada mantel bagian atas  $\pm 1300$  °C-1500 °C dan suhu pada mantel bagian dalam  $\pm 1500$  °C-3000 °C
- Inti Bumi
  
- sifat mekanik (sifat dari material) -nya,
- Litosfir
- Astenosfir
- Mesosfir
- Inti Bumi bagian luar
- tebal 2250 km dan kedalaman antara 2900-4980 km, terdiri atas besi dan nikel cair dengan suhu 3900 °C
- Inti Bumi bagian dalam
- merupakan inti bumi, tebal 1200km dan berdiameter 2600km. terdiri dari besi dan nikel berbentuk padat dengan temperatur dapat mencapai 4800 °C

# Lapisan Bumi

## ■ kerak bumi/crust/litosfer

- 25-40 km (70 km: pegunungan, 5 km: samudra)
- padat: batuan beku, sedimen, metamorfosis
- unsur utama: silikon dan oksigen
- 0,3% masaa bumi, 0,5% volume bumi



## ■ mantel bumi/astenosfer

- kedalaman sampai 2900 km
- lapisan padat
- dibagi: lapisan atas: 1000 km & lapisan bawah 2900 km.
- oksigen, magnisium silikat, ferrum
- 68,4 % massa bumi, 83,3% volume bumi

## ■ Inti Bumi

- r: 3500km
- inti luar (outer core): sd 5100 km
  - berupa fluida
  - 15,4% volume bumi, 29,2 % massa bumi
  - terus bergerak
  - menjadi sumber magnet bumi
- inti dalam (inner core)
  - padat
  - 0,8% volume, 2,1 % massa

- Luas permukaan bumi adalah 510,1 juta km persegi.
- 1/3: padang pasir



# Efek Rumah Kaca

