

AIR LAUT

- 1. SIFAT-SIFAT AIR***
- 2. KARAKTER UMUM AIR LAUT***
- 3. KOMPOSISI KIMIA AIR LAUT***

MK OSEANOGRAFI

NUGROHO HP

PENDIDIKAN GEOGRAFI UNESA

PENDAHULUAN

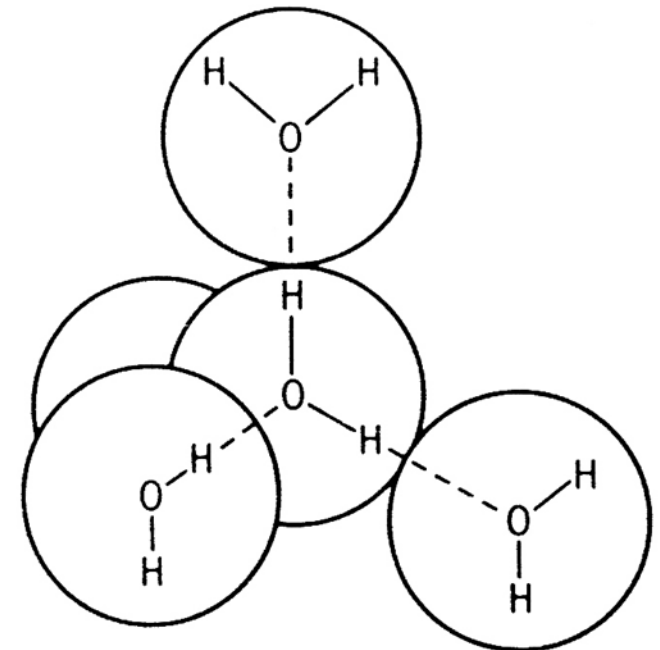
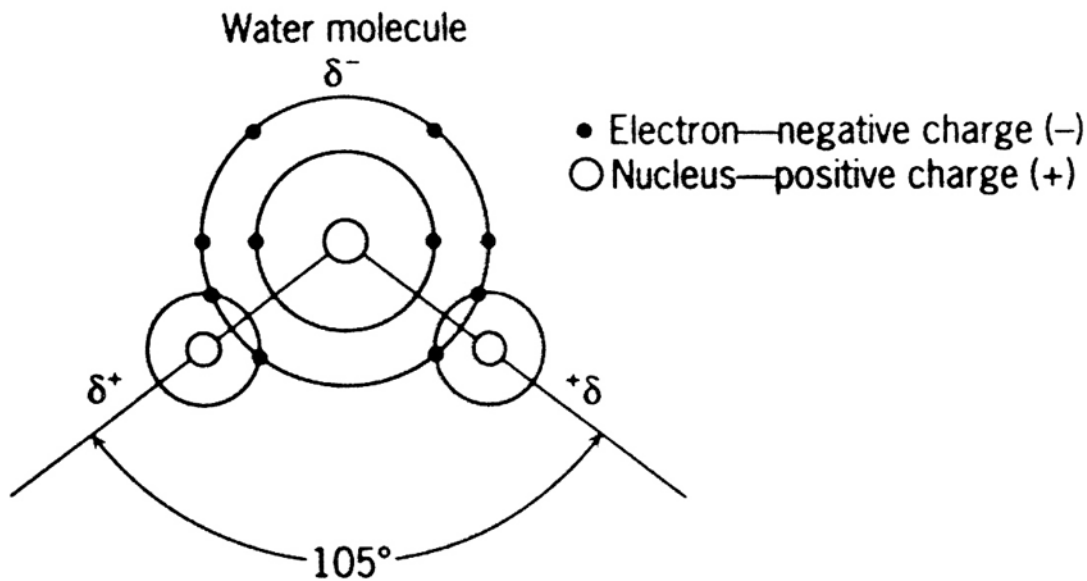
- AIR LAUT → 97% AIR, 3% GARAM DAN TRACE ELEMENT
- AIR → TITIK DIDIH TINGGI SEHINGGA UMUM DALAM FASE CAIR
- PENTING BAGI KEHIDUPAN → MELARUTKAN HAMPIR SEMUA UNSUR DALAM JUMLAH SEDIKIT

AIR DI BUMI :

1. Cairan utama di bumi
2. Mengendalikan penyebaran panas di bumi
3. Air bebas dalam jumlah yang sangat banyak
4. Bergerak di daratan, lautan, dan atmosfer di dalam suatu siklus – siklus hidrologi
5. Media utama masuknya material dari daratan ke lautan

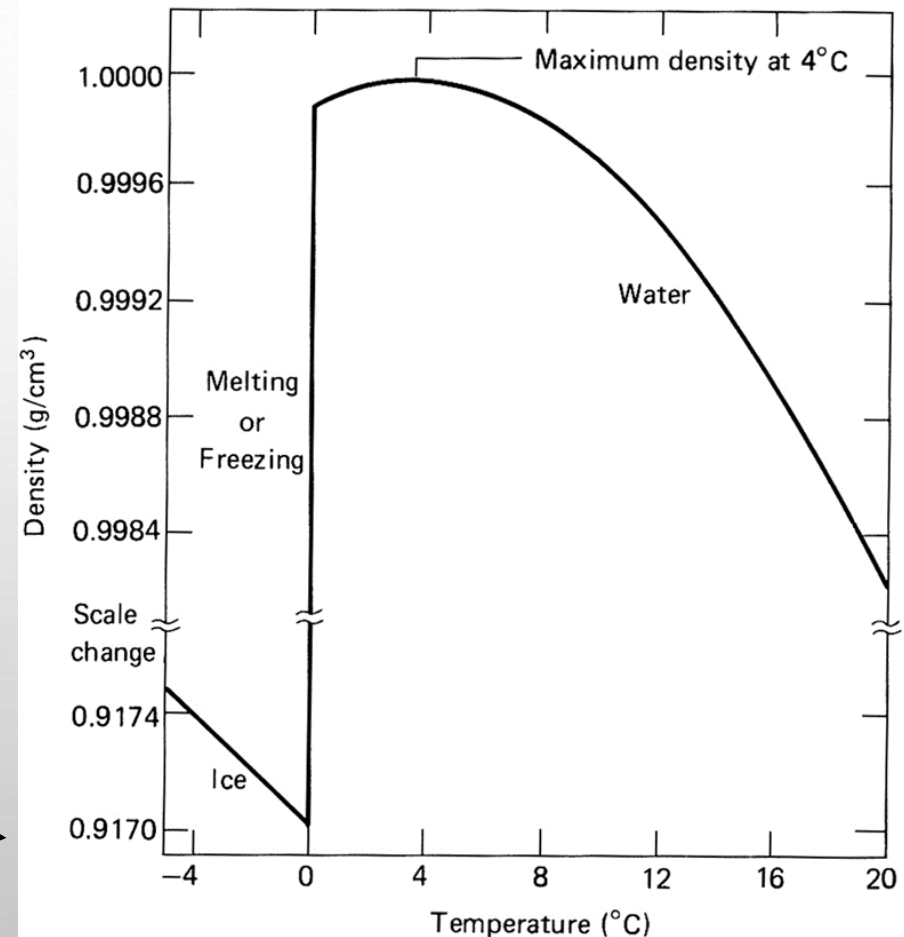
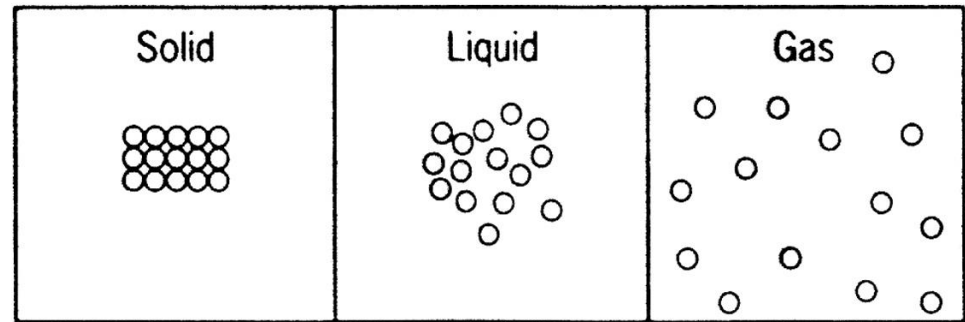
SIFAT-SIFAT AIR

1. Tersusun oleh 2 atom hidrogen dan 1 atom oksigen
2. Bersifat “bipolar” – muatan positif pada atom hidrogen, negatif pada oksigen
3. Membentuk ikatan hidrogen – membentuk susunan molekul yang sangat stabil



SIFAT-SIFAT AIR (LANJUTAN)

- Satu-satunya unsur di alam yang hadir dalam tiga fase – fase padat, cair, gas.
- Tingkat kekompakan – densitas = massa per volume (def)

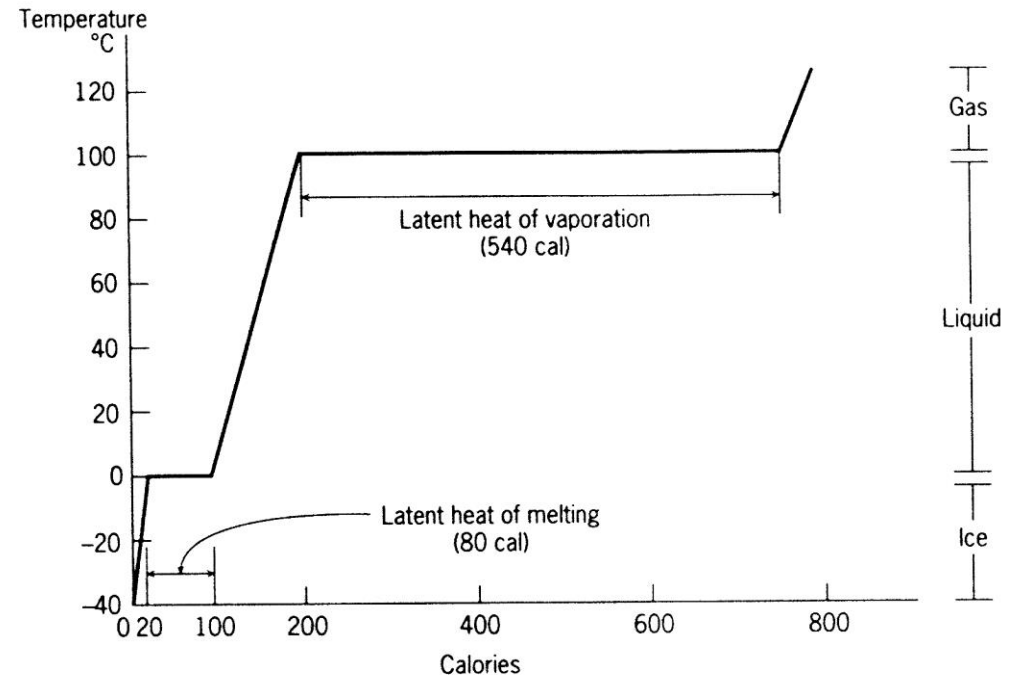


Air Tawar →

SIFAT-SIFAT AIR (LANJUTAN)

- Ikatan hidrogen menyebabkan diperlukan sejumlah energi untuk merubah fase air
- Kapasitas panas (specific heat, heat capacity) – energi panas yang diperlukan untuk menaikkan temperatur suatu unsur dalam jumlah tertentu. Kapasitas panas air tinggi karena ikatan hidrogen.
- Panas laten (latent heat) – panas yang tersimpan di dalam sistem.

Bisa dikeluarkan
Ke lingkungan.



SIFAT-SIFAT AIR (LANJUTAN)

7. Penambahan Garam Pada Air Tawar Menyebabkan Perubahan Sifat-sifat Air

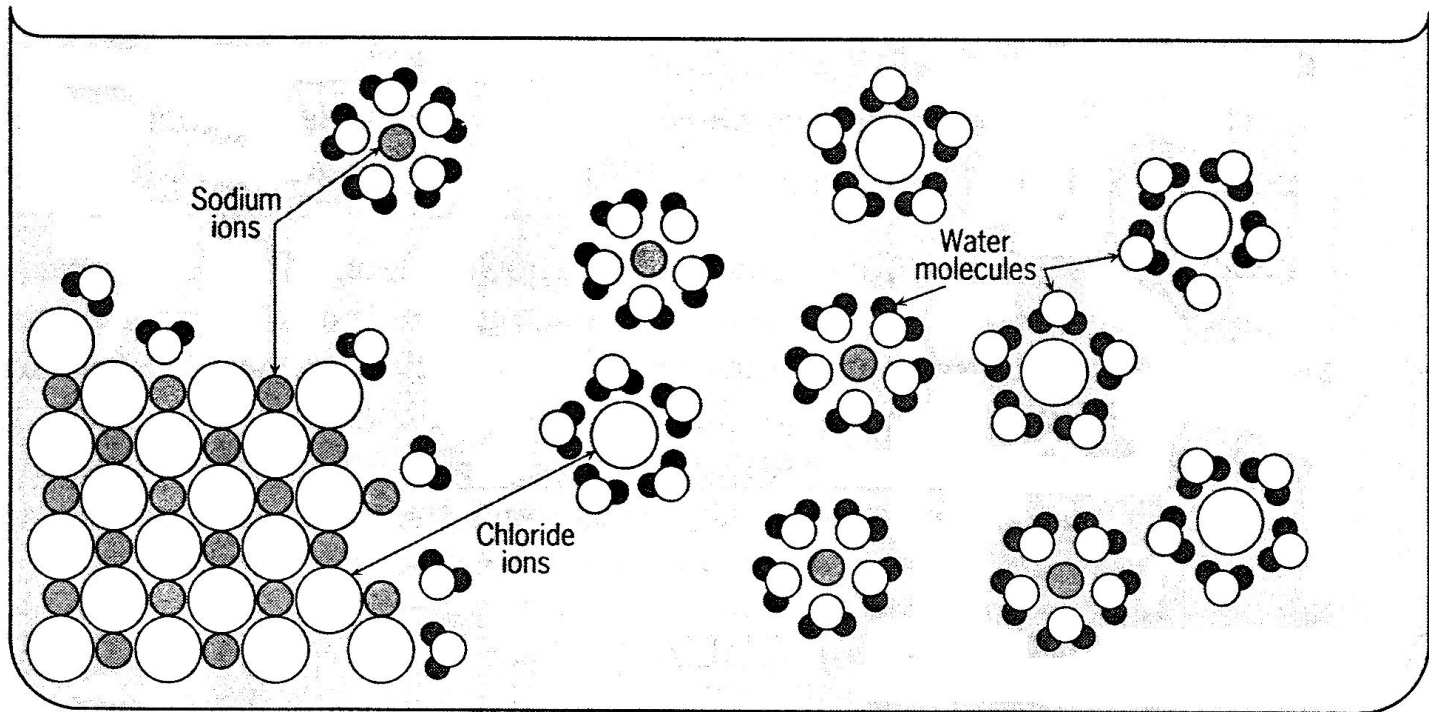


FIGURE 2.11. Dissolution of sodium chloride in water. *Source:* From *Chemistry and Chemical Reactivity*, J. C. Kotz and K. F. Purcell, copyright © 1987 by Saunders College Publishing Company, Philadelphia, p. 85. Reprinted by permission.

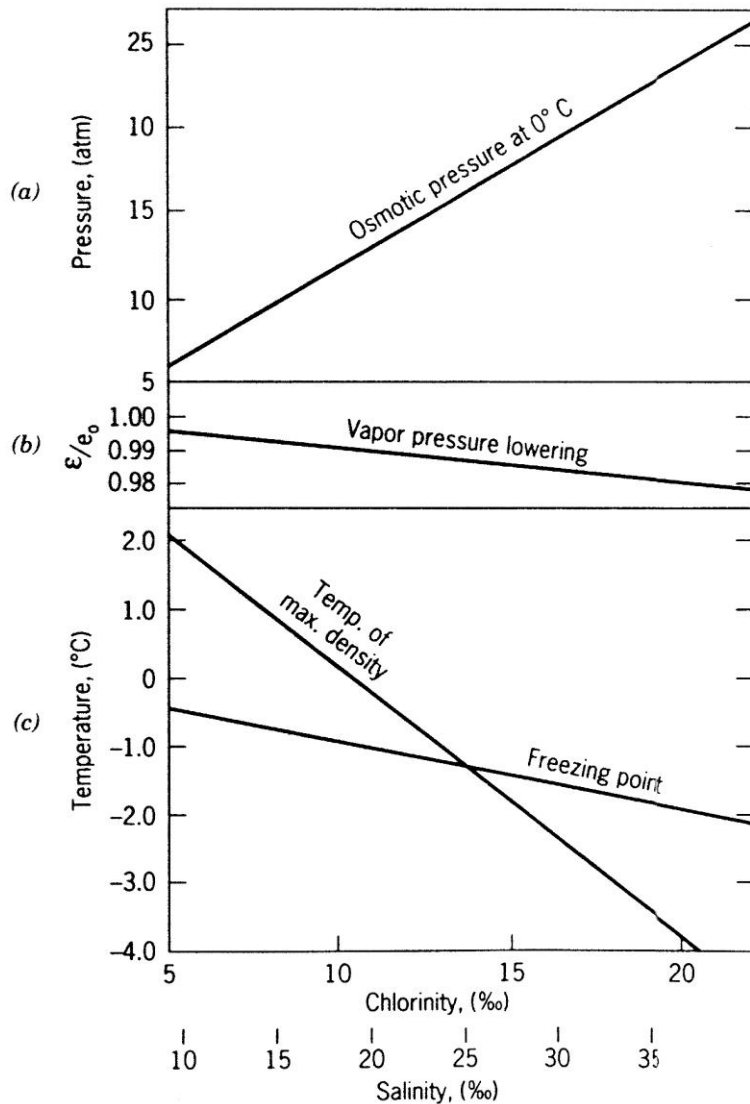


FIGURE 2.12. (a) Osmotic pressure, (b) vapor pressure relative to that of pure water, (c) freezing point and temperature of maximum density as a function of salinity. *Source:* From *The Oceans*, H. U. Sverdrup, M. W. Johnson, and R. H. Fleming, copyright © 1941 by Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ, p. 66. Reprinted by permission.

Perubahan Akibat Penambahan Garam :

1. Kapasitas Panas Turun → Titik Didih Tambah Besar
2. Densitas → Naik
3. Titik Beku Turun → Air Paling Dingin Yang Paling Tinggi Salinitas Dan Densitasnya
4. Tekanan Uap Turun → Titik Didih Naik
5. Tekanan Osmosis Naik
6. Viskositas Naik → Mempengaruhi Kecepatan Suara Di Dalam Air.

KARAKTER UMUM AIR LAUT

1. TEMPERATUR AIR LAUT
2. SALINITAS AIR LAUT
3. DENSITAS AIR LAUT
4. SUARA DI LAUT
5. SINAR DI LAUT
6. WARNA LAUT



TEMPERATUR

Panas permukaan samudera :

1. Radiasi sinar matahari (utama)
2. Konduksi panas dari atmosfer
3. Kondensasi uap air

Dingin permukaan samudera :

1. Radiasi balik dari permukaan samudera
2. Konduksi panas balik ke atmosfer
3. Evaporasi

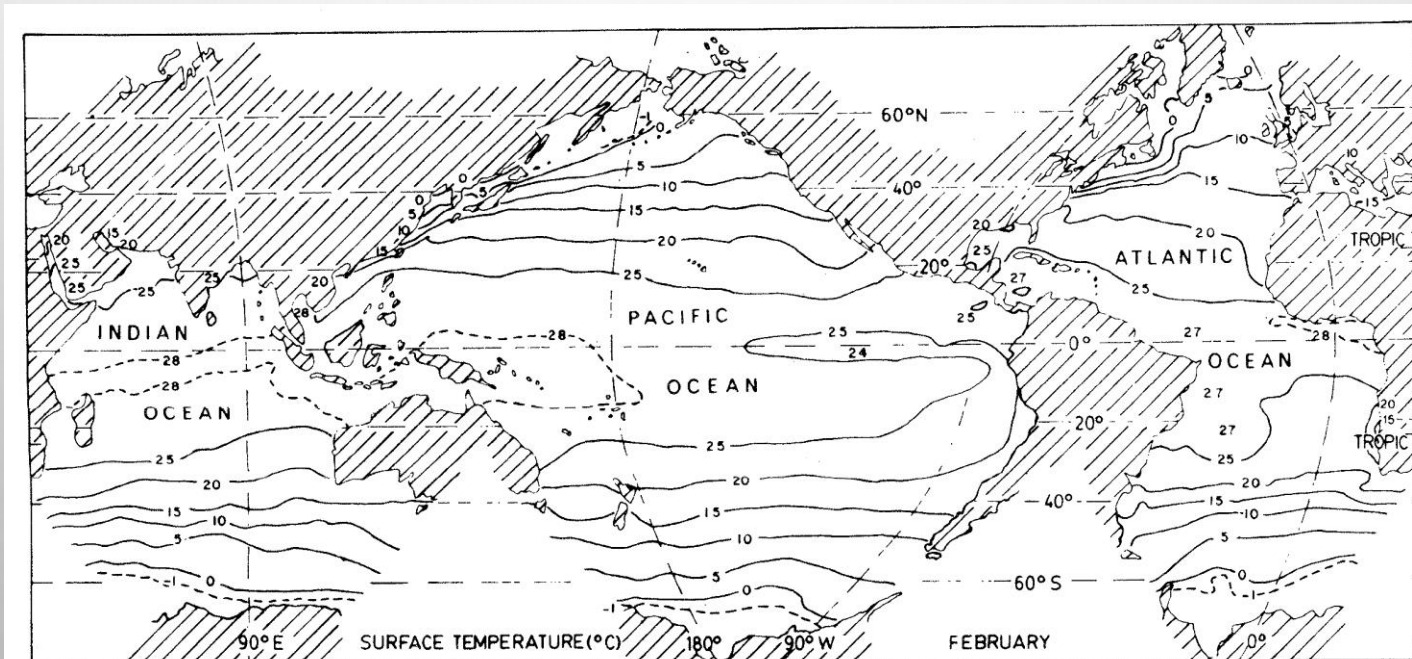
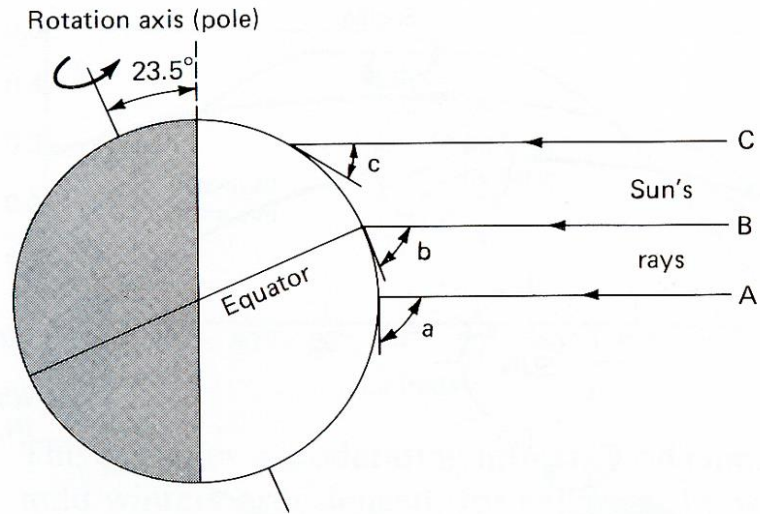


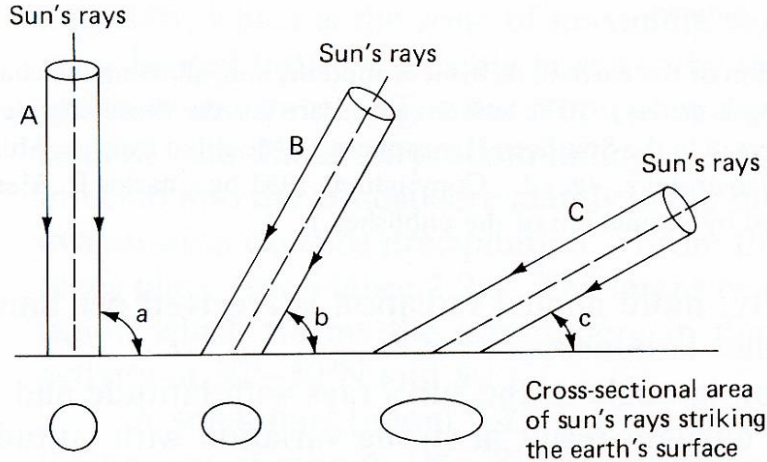
FIG. 4.1. Surface temperature of the oceans in February.



Insolasi (*Insolation*) → Radiasi Sinar Matahari Yang Diserap Oleh Atmosfer Dan Diteruskan Ke Permukaan Bumi.

Penentu Insolasi :

1. Posisi Lintang
2. Posisi Bumi Terhadap Matahari → Menyebabkan Variasi Musiman



TEMPERATUR (LANJUTAN)

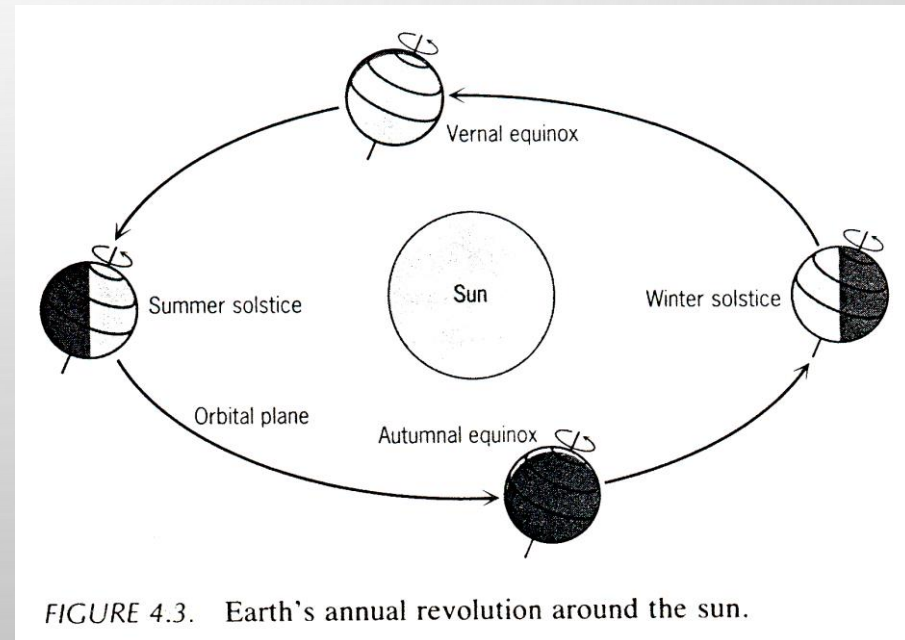


FIGURE 4.3. Earth's annual revolution around the sun.

Variasi Vertical Temperatur

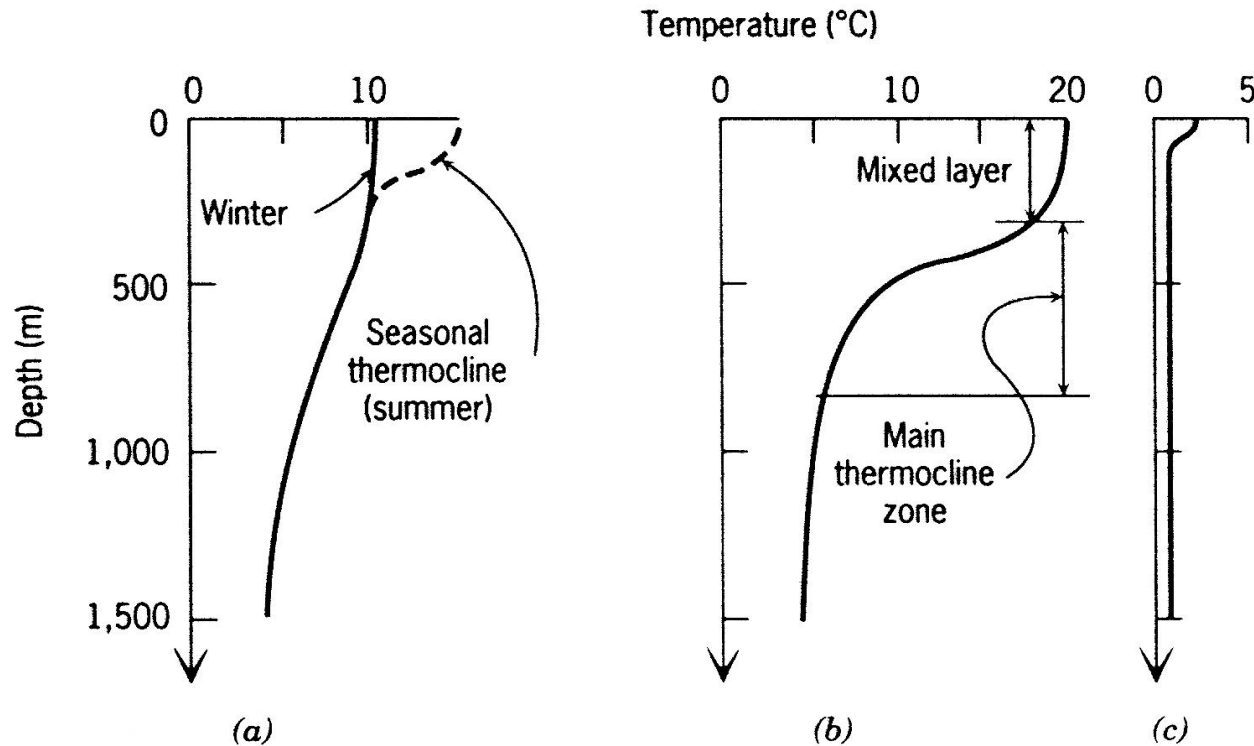


FIGURE 4.4. Average temperature profiles for the open ocean at (a) mid latitudes, (b) low latitudes, and (c) high latitudes. *Source:* From *Oceanography: An Introduction*, 4th ed., D. E. Ingmanson and W. J. Wallace, copyright © 1989 by Wadsworth, Inc., Belmont, CA, p. 106. Reprinted by permission.

SALINITAS

Salinitas Adalah Ukuran Untuk Mengukur Kandungan Garam (*Saltiness*) Di Dalam Air Laut.

SALINITAS (0/00)= (GR ION INORGANIK TERLARUT PER 1 KG AIR LAUT) X 1000

ION-ION UTAMA: Cl^- , Na^+ , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , K^+ .

Salinitas Air Permukaan Ditentukan Oleh Evaporasi Dan Presipitasi.

Typical Distributions of Water Characteristics in the Oceans

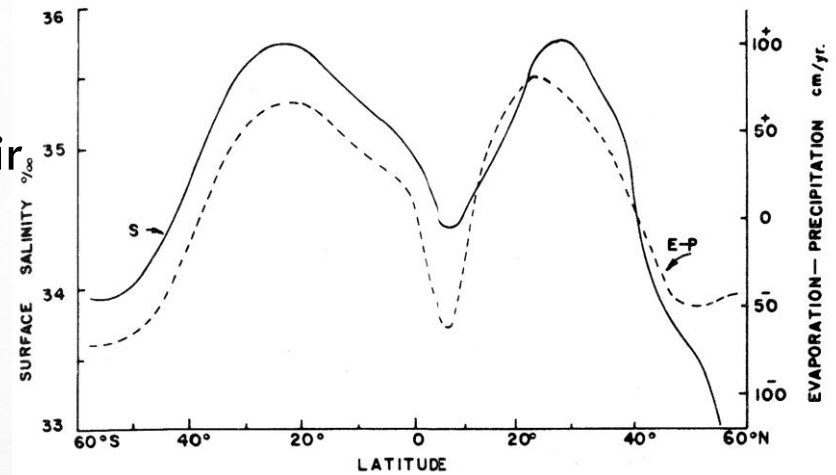


FIG. 4.10. Surface salinity (S, average for all oceans) and difference between evaporation and precipitation (E-P) versus latitude.

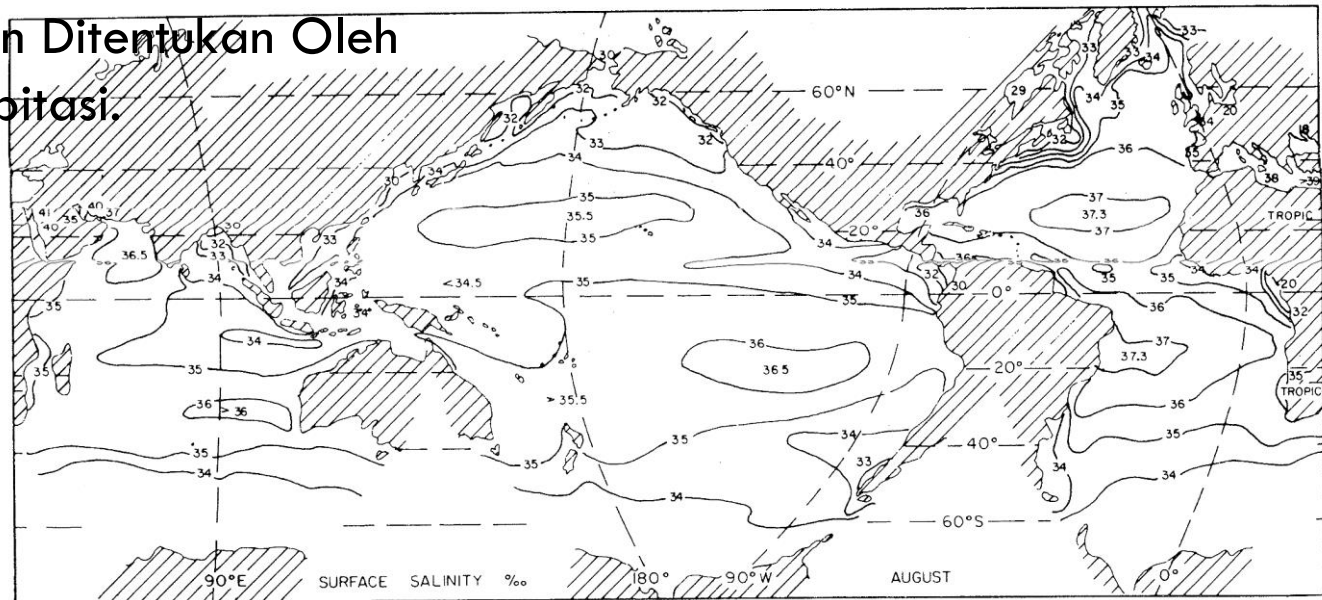


FIG. 4.9. Surface salinity of the oceans in August.

Variasi Vertikal Salinitas

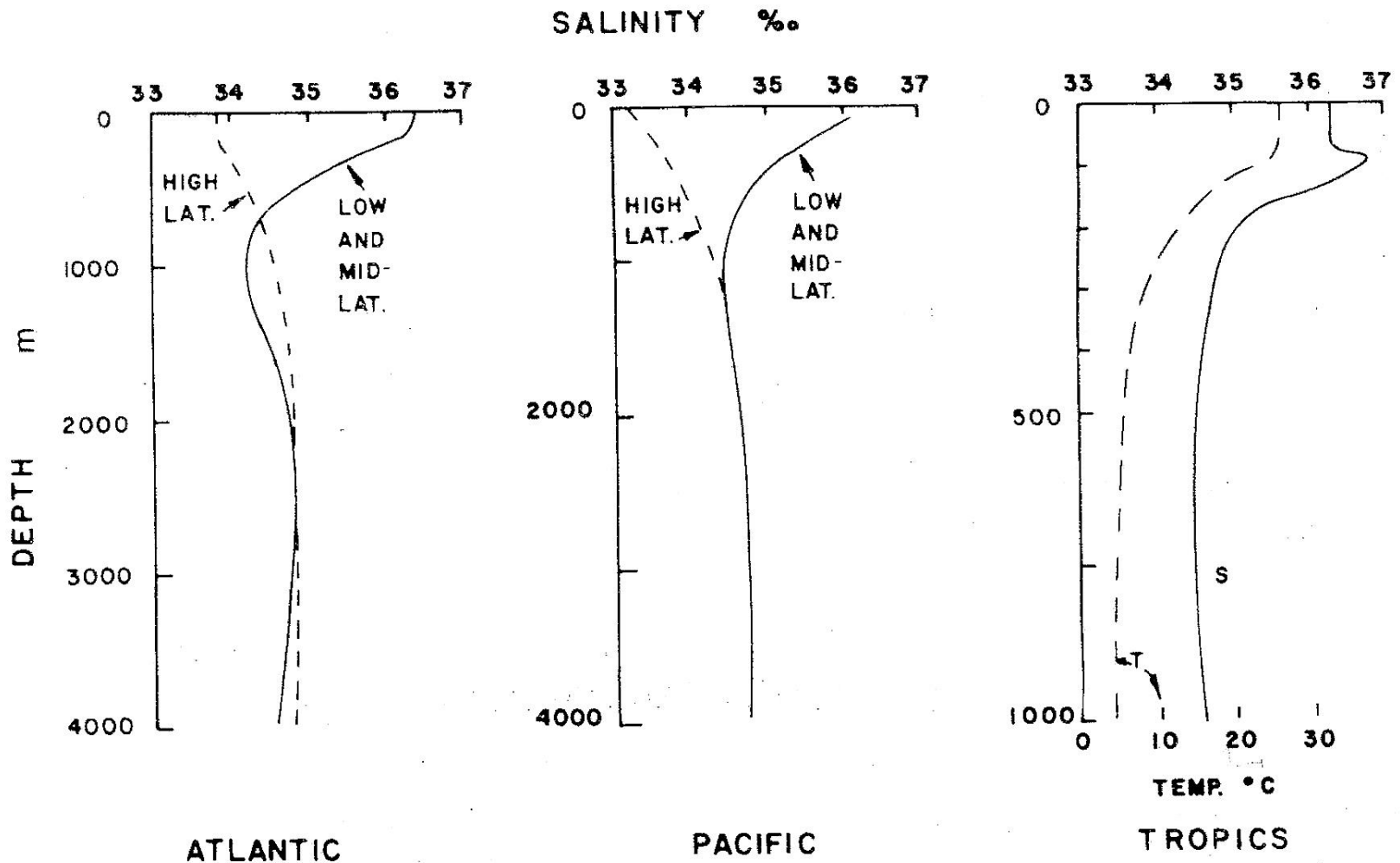


FIG. 4.11. Typical mean salinity profiles for the open ocean (with temperature profile for the tropics).

DENSITAS

Densitas ditentukan oleh interaksi variabel salinitas, temperatur, dan tekanan (atau kedalaman)

Variasi
Temperatur,
Salinitas,
Densitas menurut
posisi lintang

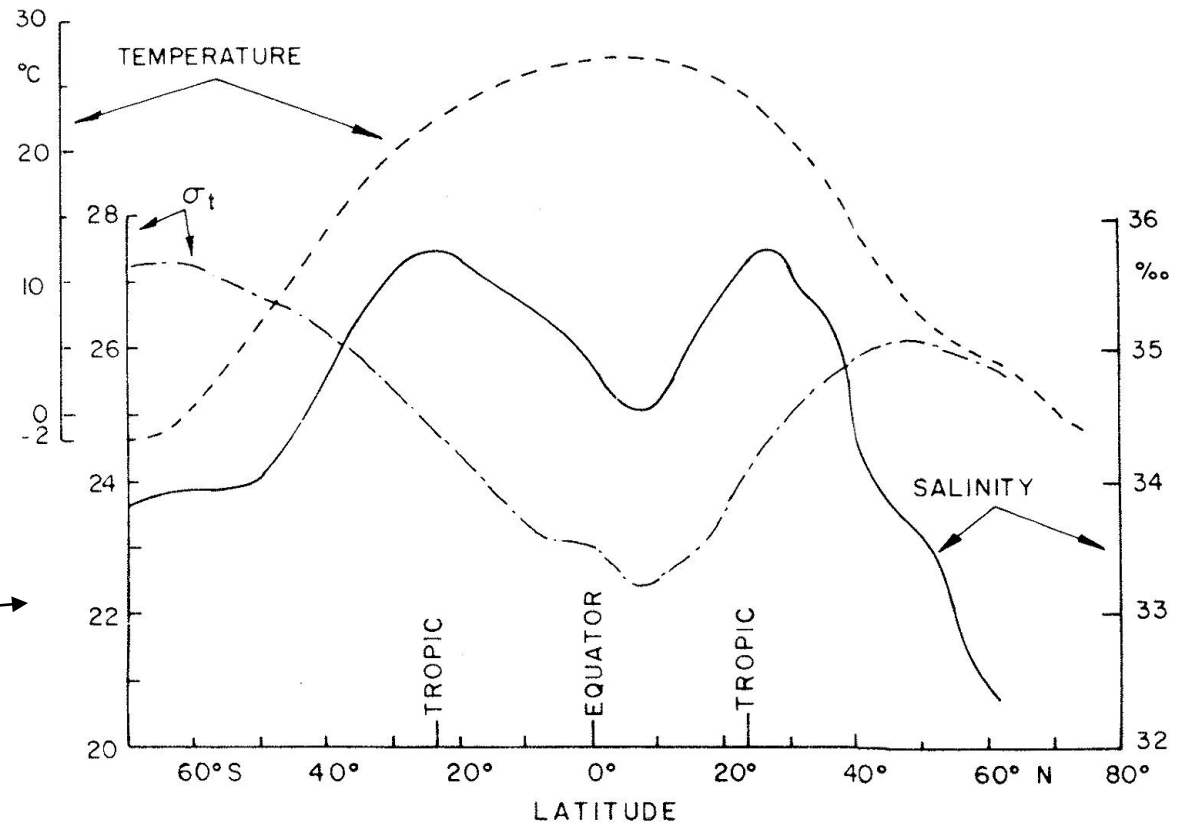


FIG. 4.3. Variation with latitude of surface temperature, salinity and density (σ_t)—average for all oceans.

Kaitan temperatur,
salinitas, dan densitas

Variasi Vertical Densitas

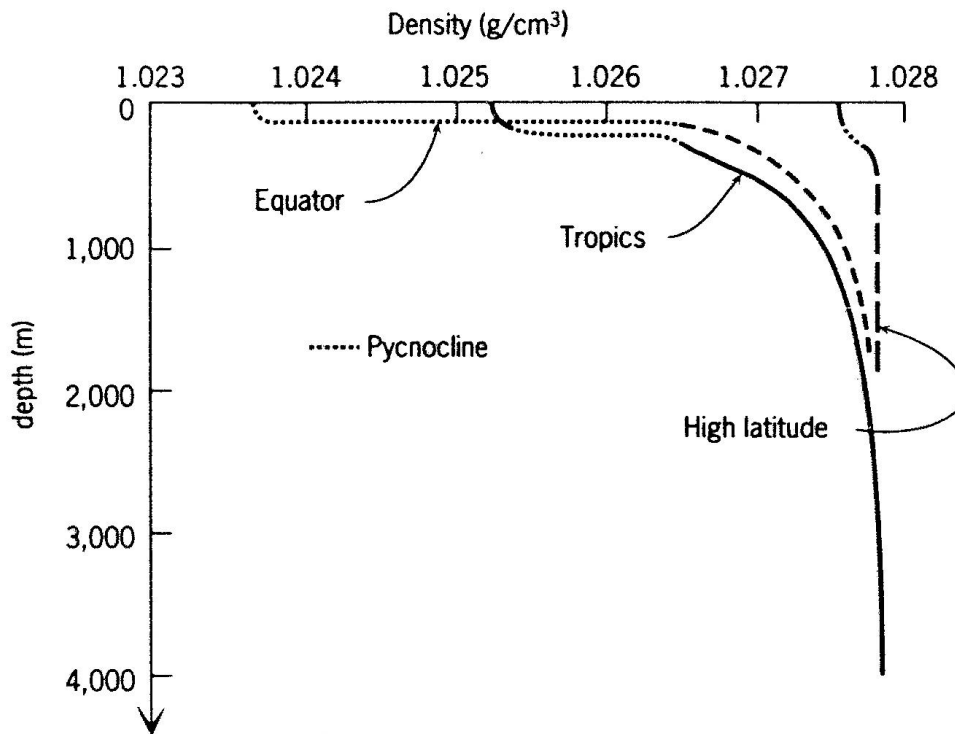


FIGURE 4.5. Typical density profiles of ocean water. From *Oceanography: An Introduction*, 4th ed., D. E. Ingmanson and W. J. Wallace, copyright © 1989 by Wadsworth, Inc., Belmont, CA, p. 106. Reprinted by permission.

TEMPE-RATUR	SALINITAS	DENSITAS
Lapisan Campuran (50 – 200 m)	Lapisan Campuran (50 – 100 m)	Lapisan Atas (100 m)
Termoklin (200 – 1000 m)	Haloklin	Piknoklin
Zona Dalam	Zona Dalam	Zona Dalam

SUARA DI LAUT

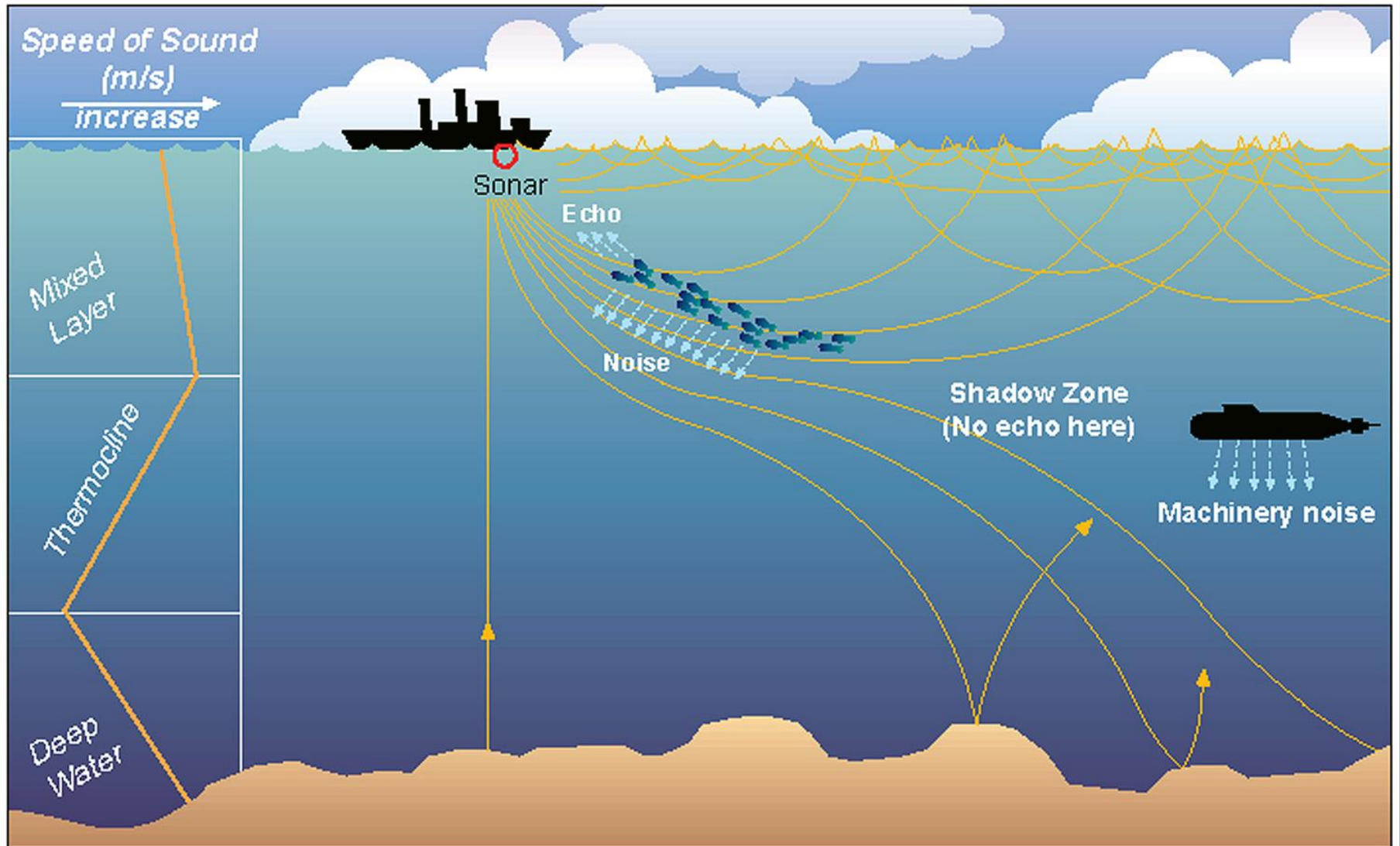
Kecepatan suara di laut ditentukan oleh :

1. Temperatur
2. Salinitas
3. Tekanan (kedalaman)

3 zona kecepatan suara pada profil vertical :

1. Zona permukaan (100-150 m): kecepatan suara meningkat dengan bertambahnya kedalaman.
2. Zona tengah (mencapai 1500 m): kecepatan berkurang karena berkurangnya temperatur (termoklin)
3. Zona bawah (lebih 1500 m): kecepatan meningkat karena meningkatnya tekanan.

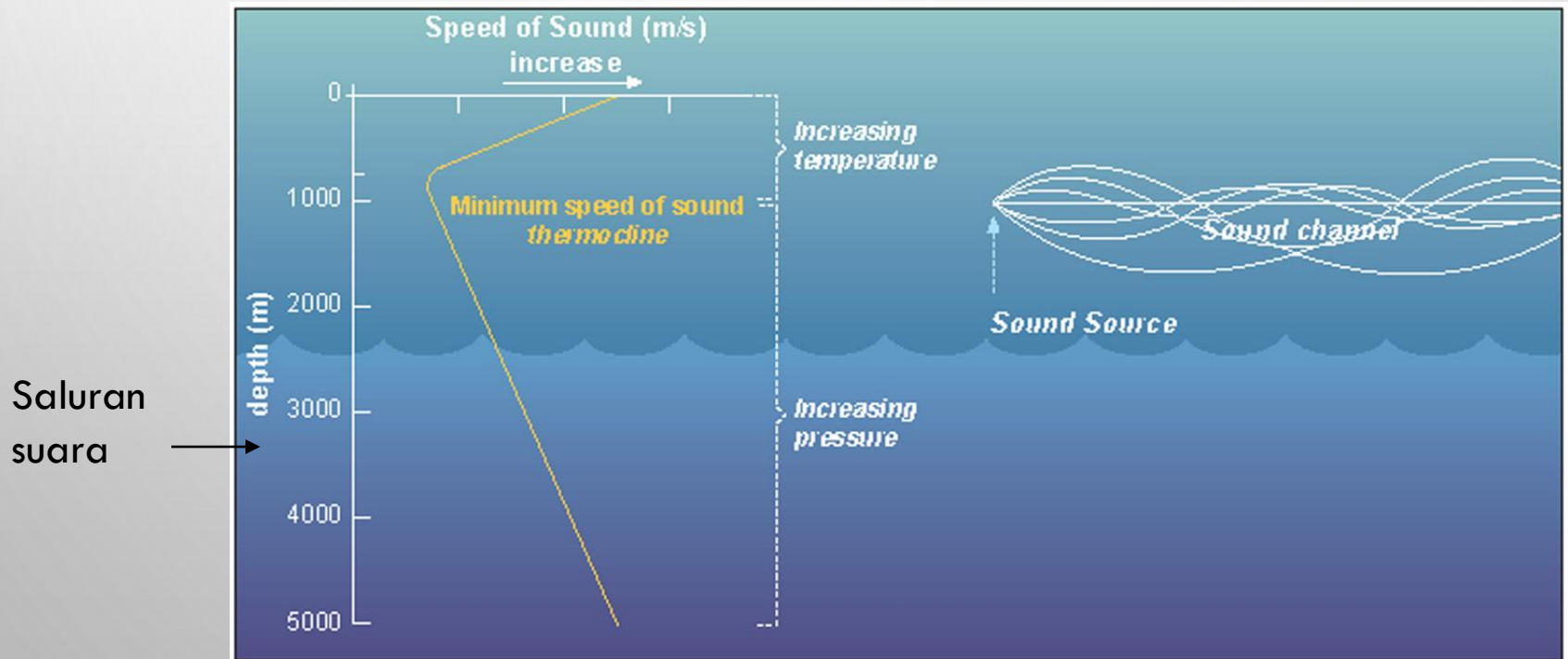
Zona Kecepatan Suara



Gelombang suara akan mengalami refraksi → membelok ke daerah berkecepatan rendah.

Zona bayangan (shadow zone) → relatif sedikit suara yang menembusnya.

Saluran suara (sound channel) → terjadi pada area dimana suara mencapai kecepatan minimal – sofar (sound fixing and ranging).



SINAR DI LAUT

Penetrasi sinar ditentukan oleh:

1. Tutupan awan
2. Sudut inklinasi matahari
3. Banyak material inorganik yang tersuspensi
4. Densitas populasi organisme plankton

Berdasarkan kedalaman penetrasi cahaya dikenal adanya:

1. Zona eufotik (0 – 160 m): dapat terjadi fotosintesis oleh tumbuhan berklorofil.
2. Zona afotik: fotosintesis oleh tumbuhan tidak dapat terjadi.

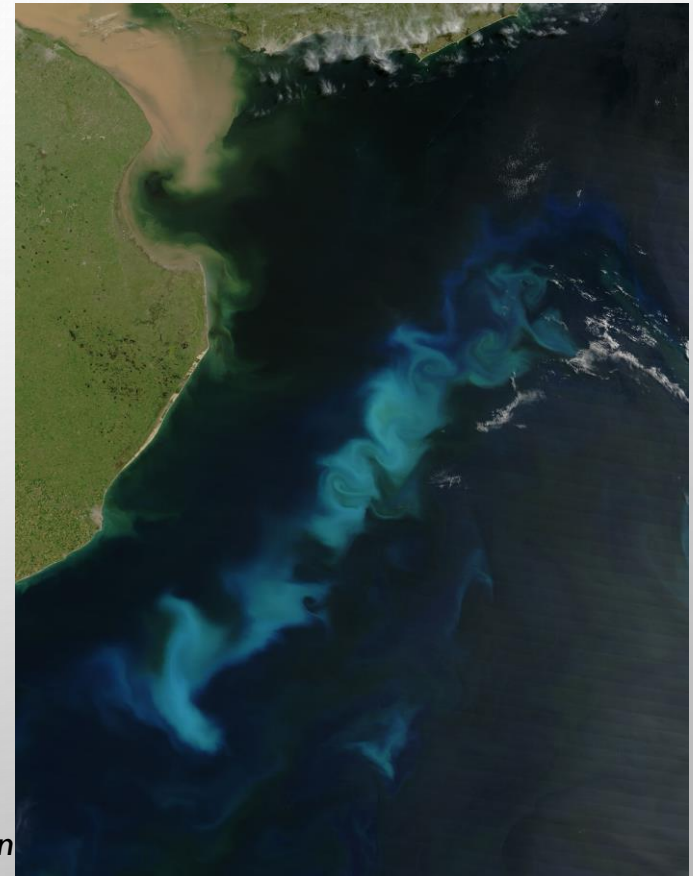
WARNA LAUT

Ditentukan oleh:

1. Hamburan sinar oleh partikel tersuspensi
2. Refleksi warna langit
3. Sifat material yang tersuspensi dan terlarut
4. Kedalaman perairan



*Blooming
Phytoplankton*





Komponen Cahaya di Laut

- Sekitar 65 % cahaya tampak (visible light) diserap di kedalaman 1 m di bawah permukaan laut
- Gelombang panjang (merah, kuning) lebih mudah terabsorpsi dibandingkan dengan gelombang pendek (hijau, biru)
- Sifat selektif air ini, bersamaan dengan penghamburan cahaya menyebabkan warna biru di laut
- Pada perairan jernih, spektrum cahaya tampak biru mendominasi (paling sedikit diabsorpsi dan paling banyak di hamburkan)

KOMPOSISI KIMIA AIR LAUT

Secara Umum Dikelompokkan :

1. Unsur-unsur Inorganik Terlarut
2. Unsur-unsur Organik Terlarut
3. Gas-gas Terlarut

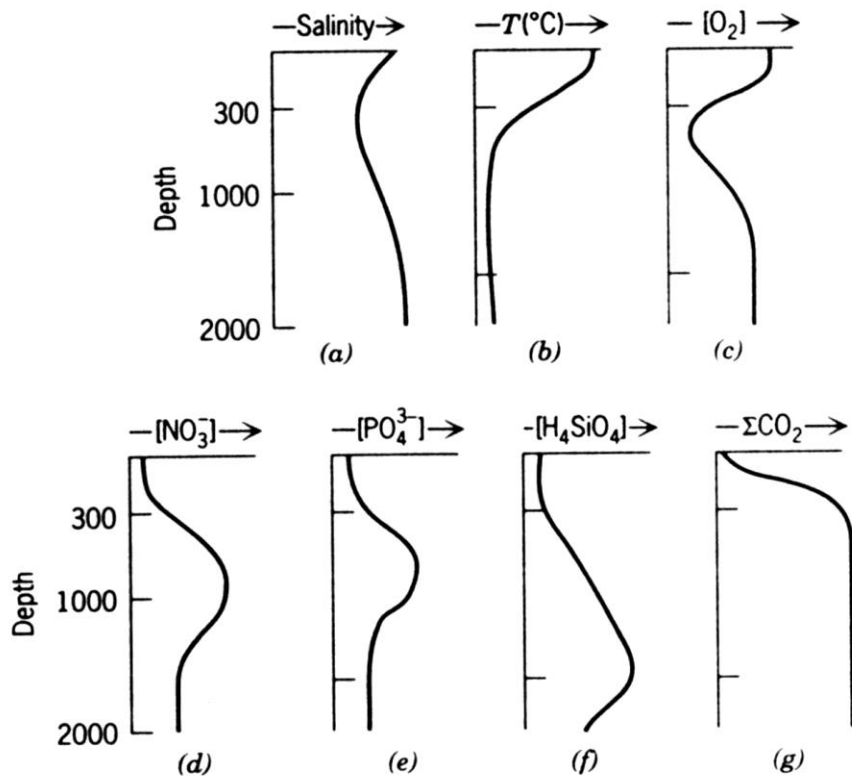


FIGURE 9.2. Depth profiles of (a) salinity, (b) temperature, (c) dissolved O_2 , (d) nitrate, (e) phosphate, (f) dissolved silicon, and (g) total dissolved inorganic carbon concentrations (ΣCO_2) at mid latitudes.

Unsur-unsur inorganik:

- Sebagian besar hadir dalam bentuk ion
- Garam-garam laut terdiri dari unsur-unsur mayor dalam berbagai bentuk variasi kombinasi

NaCl, MgCl₂, CaSO₄, K₂SO₄, MgBr₂, CaCO₃, NaSO₄, KCl

Unsur-unsur inorganik terlarut :

1. Unsur mayor – jumlahnya >100 ppm atau >100 mg per liter. → Cl, Na, SO₄, Mg, Ca, K.
2. Unsur minor > 1 ppm tapi < 100 ppm → Br, C, Sr, B, Si, f
3. Trace elements < 1 ppm → N, Li, Rb, P, I, Fe, Zn, Mo dll

Unsur-unsur organik terlarut berasal dari:

1. Proses fotosintesis tumbuhan
2. Ekskresi organisme
3. Hancuran organisme yang mati

Termasuk kelompok ini : Nitrogen (N) dalam bentuk Nitrat (NO_3^-) dan Fosfor (P) dalam bentuk Fosfat (PO_4^{3-})

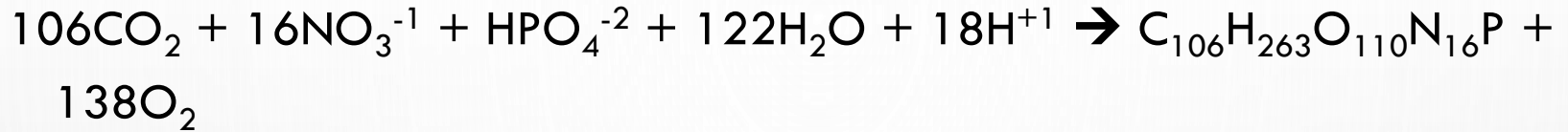
NUTRIEN → 3 unsur nutrisi di laut :

- 1) Nitrat (NO_3^-)
- 2) Fosfat (PO_4^{3-})
- 3) Silikat (SiO_4^-)

Nitrat dan fosfat – untuk pembentukan karbohidrat melalui fotosintesa

Silikat – untuk membentuk cangkang organisme sel tunggal seperti diatom, atau skeleton pada protozoa

Reaksi Fotosintesa



- Mengonsumsi CO_2 , NO_3^{-1} , dan PO_4^{-2}
- Menghasilkan O_2
- Mengontrol distribusi semua unsur tersebut di dalam perairan.
- Fotosintesa hanya berlangsung dengan bantuan sinar matahari, karena itu penyinaran matahari juga pengontrol proses fotosintesa

GAS-GAS TERLARUT

Terdiri dari:

1. Gas-gas utama: nitrogen (N_2), oksigen (O_2), karbon dioksida (CO_2), hidrogen sulfida (H_2S).
2. Gas-gas lain: helium, neon, argon, kripton xenon.

Kelarutan gas ditentukan oleh:

1. Temperatur gas dan larutan (+).
2. Tekanan atmosfer parsial gas (+).
3. Salinitas (-).

Gas hadir melalui atmosfer.

Sifat kehadiran unsur kimia di laut

- Unsur mayor – relatif konstan → konservatif
- Unsur lain – berubah dengan reaksi kimia → nonkonservatif
- Waktu tinggal (*residence time*): total unsur di dalam reservoir per laju pemasukan atau pengeluaran unsur dari atau ke reservoir itu
- Dalam lingkungan terbatas, ditentukan oleh sirkulasi massa air.

NITROGEN, 64%

- Secara biologis, nitrogen terlarut di dalam laut tidak penting karena tidak dapat dimanfaatkan.
- Agar dapat dimanfaatkan, nitrogen harus dalam bentuk senyawa.
- Organisme yang berperanan adalah bakteri pengikat nitrogen.

OKSIGEN, 34%

- 2 sumber oksigen bagi air laut: atmosfer dan fotosintesa.
- Tingginya kandungan oksigen di lapisan permukaan karena fotosintesa dan pelarutan dari atmosfer.
- Di dalam zona afotik, unsur organik dan nitrogen dikonsumsi oleh organisme heterotropik, termasuk bakteri (respirasi), yang menyebabkan kandungan oksigen turun dan terbentuk zona oksigen minimum.

KARBON DIOKSIDA

- Masuk ke laut dari atmosfer sebagai gas terlarut.
- Juga dihasilkan oleh proses respirasi di malam hari.
- Dipergunakan untuk fotosintesa di siang hari.
- Membentuk asam lemah H_2CO_3 , yang kemudian bereaksi dengan air laut membentuk material karbonat CaCO_3 .

HIDROGEN SULFIDA

- Penting karena menunjukkan aktifitas bakteri (bakteri pereduksi sulfat), pembusukan material organik, kondisi air yang stagnan (tanpa sirkulasi), rendahnya kandungan oksigen terlarut di dalam air (anaerobik).
- Terpenting adalah bahwa gas ini bersifat racun yang mematikan organisme.



TERIMA KASIH