

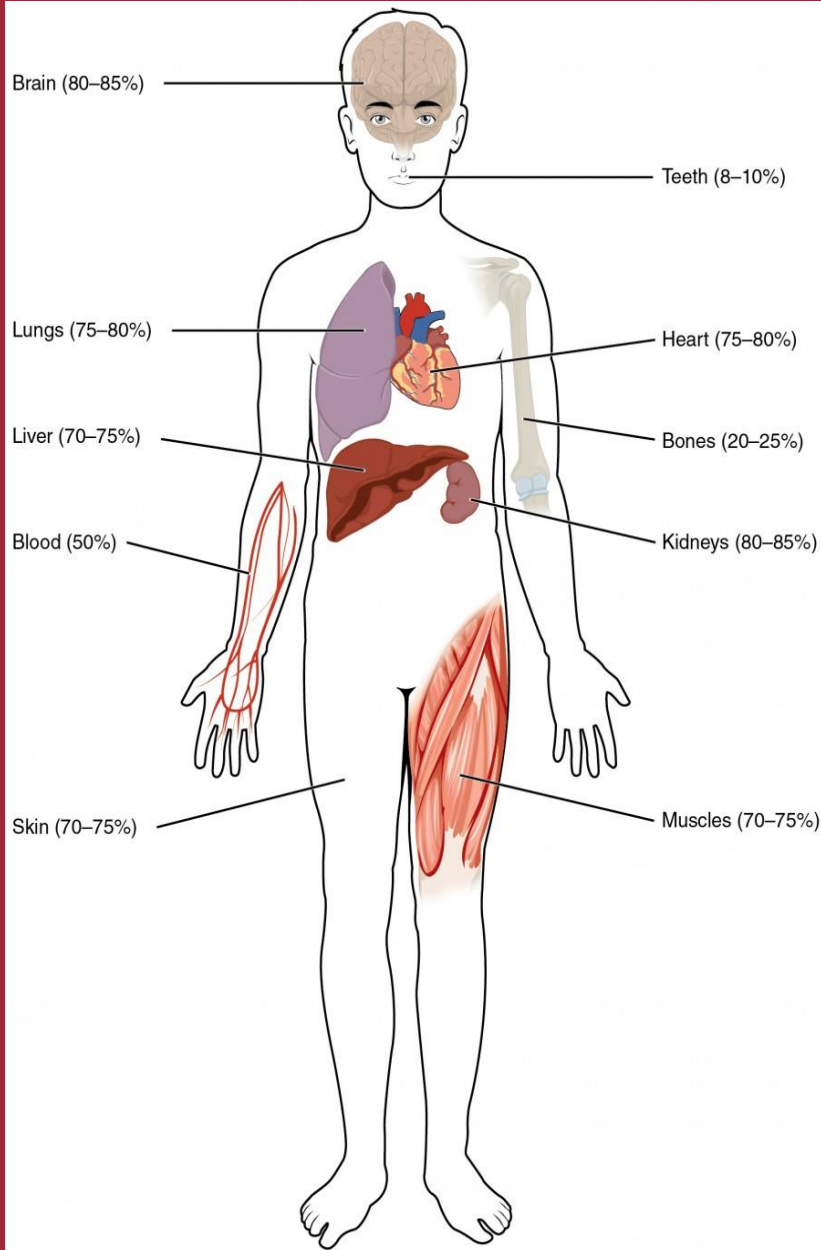
CAIRAN TUBUH & ELEKTROLIT

dr. Dwi Soelistyoningsih, M. Biomed

TOPIK

- Kompartemen dan komposisi cairan tubuh
- Larutan elektrolit dan non elektrolit
- Larutan isotonik, hipotonik, dan hipertonik

KOMPOSISI CAIRAN TUBUH



Semua cairan tubuh adalah air larutan pelarut, substansi terlarut (zat terlarut):

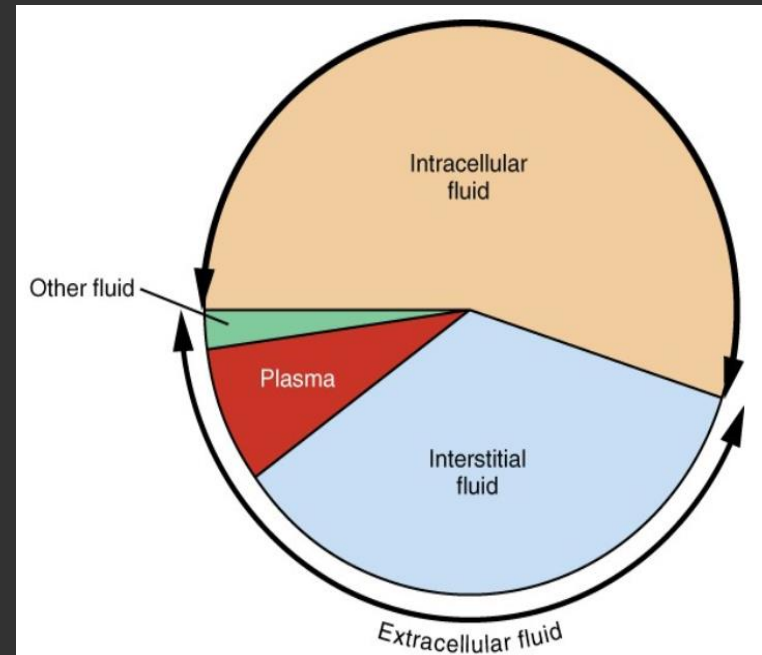
1. Air adalah senyawa utama dari tubuh manusia. Rata-rata pria dewasa hampir 60% dari berat badannya adalah air dan rata-rata wanita mengandung 55% air dari berat badannya.

2. Solut (zat terlarut)

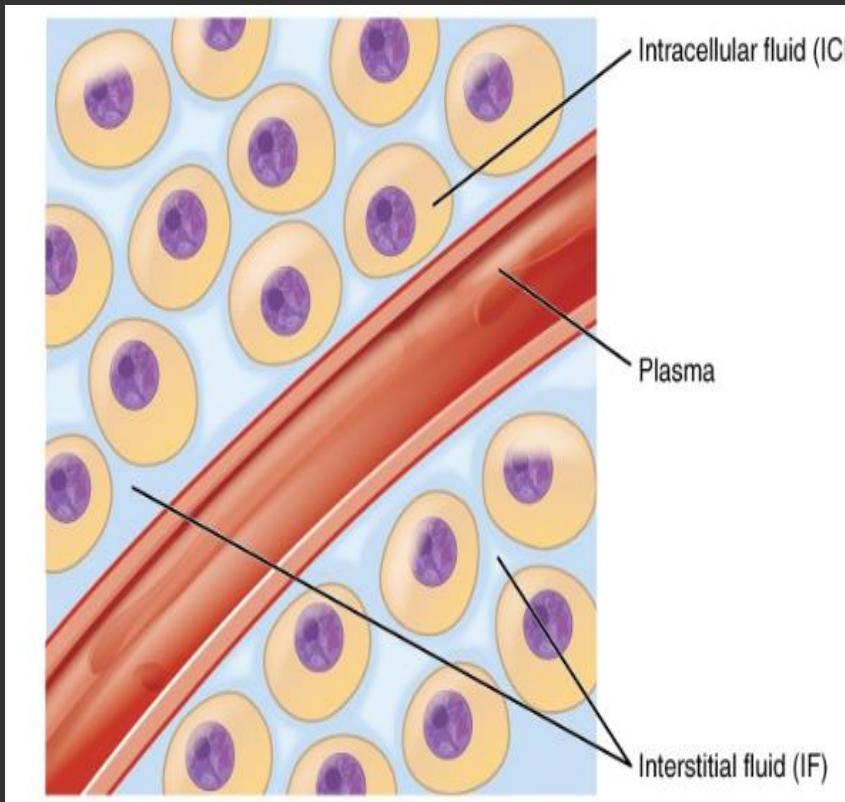
Selain air, cairan tubuh mengandung dua jenis substansi terlarut (zat terlarut): elektrolit dan non-elektrolit.

CAIRAN DALAM TUBUH

- Cairan tubuh : larutan yang terdiri dari air (pelarut) dan zat tertentu (zat terlarut)
- Cairan tubuh dibagi 2 kelompok besar :
 - Cairan intraseluler (40% TBW)
 - Cairan ekstraseluler (20%) :
 - cairan intravaskuler (plasma) (5%)
 - cairan interstitial (cairan di antara sel-sel) (13-14%)
 - cairan transeluler (cairan serebrospinal, intraokuler, sekresi sal. cerna) (1-2%)



CAIRAN DALAM TUBUH



- *Extracellular fluid (ECF) - Fluid environment in which the cells live (fluid outside the cells)*

Two components :

- *plasma*
- *interstitial fluid*

- *Intracellular fluid (ICF) - Fluid contained within all body cells*

KESESUAIAN CAIRAN TUBUH DENGAN USIA

PERSENTASE TOTAL CAIRAN TUBUH DIBANDINGKAN DENGAN BERAT BADAN

Umur	Total Cairan Tubuh (%) terhadap Berat Badan
Berat Badan Lahir	77
6 bulan	72
2 tahun	60
16 tahun	60
20 - 39 tahun (pria/wanita)	60/50
40- 59 tahun (pria/wanita)	55/47

ELECTROLYTE COMPOSITION OF BODY FLUID

Electrolyte	Plasma (mEq/L)	Interstitial (mEq/KgH₂O)	Intracellular (mEq/KgH₂O)
Cation:			
Na ⁺	142	145	10
K ⁺	4	4	159
Ca ²⁺	5	3	1
Mg ²⁺	2	2	40
Total	153	154	210
Anion:			
Cl ⁻	103	117	3
HCO ₃ ⁻	25	28	7
Protein	17	-	45
Others	8	9	155
Total	153	154	210

ELEKTROLIT DAN NON ELEKTROLIT

a. Elektrolit

Elektrolit : zat kimia yang menghasilkan partikel bermuatan listrik yang disebut ion jika berada dalam larutan (substansi yang berdisosiasi/terpisah di dalam larutan dan akan menghantarkan arus listrik)

Elektrolit terdiri dari :

- **Kation** : ion-ion yang membentuk muatan positif dalam larutan. Kation ekstraselular utama adalah natrium (Na^+), sedangkan kation intraselular utama adalah kalium (K^+).
- **Anion** : ion-ion yang membentuk muatan negatif dalam larutan. Anion ekstraselular utama adalah klorida (Cl^-), sedangkan anion intraselular utama adalah ion fosfat (PO_4^-).

ELEKTROLIT DAN NON ELEKTROLIT

b. Non-elektrolit :

Substansi seperti glukosa dan urea yang tidak berdisosiasi dalam larutan. Non-elektrolit lainnya yang secara klinis penting mencakup kreatinin dan bilirubin.

FUNGSI CAIRAN TUBUH



INTAKE DAN OUTPUT RATA-RATA HARIAN DARI UNSUR TUBUH YANG UTAMA

<i>Intake (Range)</i>	<i>Output (range)</i>
AIR (ml)	1.Urine = 1400 – 1.800
Air minum = 1400 – 1800	2.Faeces = 100
Air dalam makanan = 700 – 1000	3.Kulit = 300 - 500
Air hasil oksidasi = 300 -- 400	4.Paru-paru = 600 - 800
<i>TOTAL</i> = 2400 -3200	<i>TOTAL</i> = 2400 – 3200

<i>Intake (range)</i>	<i>Output (range)</i>
Natrium (mEq)= 70 (50-100)	☐ Urine = 65 (50-100) ☐ Faeces = 5 (2-20)
Kalium (mEq) = 100 (50-120)	☐ Urine = 90 (50-120) ☐ Faeces = 10 (2-40)
Magnesium (mEq) = 30 (5-60)	☐ Urine = 10 (2-20) ☐ Faeces = 20 (2-50)
Kalsium (mEq) = 15 (2-50)	☐ Urine = 3(0-10) ☐ Faeces = 12 (2-30)
Protein (g) = 55 (30-80)	
Nitrogen (g) = 8 (4-12)	
Kalori = 1800-3000	

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEBUTUHAN CAIRAN DAN ELEKTROLIT

1. Usia
2. Jenis kelamin
3. Sel-sel lemak
4. Stres
5. Sakit
6. Temperatur lingkungan
7. Diet

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI GERAKAN AIR DAN ZAT TERLARUT

1. Membran semipermeabel tubuh, meliputi :

- membran sel : memisahkan CIS dan CIT; terdiri atas lipid dan protein
- membran kapiler : memisahkan CIV dari CIT
- membran epitelial : memisahkan CIT dan CIV dari CTS.
Mis : epitelium mukosa dari lambung dan usus, membran sinovial dan tubulus ginjal.

2. Proses transpor

3. Konsentrasi cairan tubuh

KONSENTRASI CAIRAN

- ❑ Osmolalitas

- ❑ Tonisitas

- 1). Larutan isotonik → NaCl 0,9%

- 2). Larutan hipotonik → NaCl 0.45%

- 3). Larutan hipertonik → NaCl 3%, dekstrosa 50%

PENGATURAN KESEIMBANGAN / VOLUME VASKULAR DAN OSMOLALITAS CAIRAN EKSTRASELULAR (CES)

1. Rasa Dahaga
2. Anti Diuretik Hormon (ADH)
3. Aldosteron

KESEIMBANGAN AIR DAN ELEKTROLIT DIPERTAHANKAN MELALUI INTEGRASI DARI FUNGSI :

- **GINJAL**
- **HORMONAL**
- **SARAF**

CARA PENGELUARAN CAIRAN

- a. Ginjal
- b. Kulit
- c. Paru –paru
- d. Gastrointestinal

PENGATURAN ELEKTROLIT

Natrium

- Terbanyak di ekstrasel
- Mempengaruhi keseimbangan air, hantaran impuls dan kontraksi otot
- Diatur oleh intake garam, aldosteron, dan pengeluaran urine
- Normal: 135-148 mEq/l

Kalium

- Kation utama intraseluler
- Berfungsi sebagai excitability neuromuskuler dan kontraksi otot
- Untuk pembentukan glikogen, sintesa protein, pengaturan keseimbangan asam basa
- Normal: 3,5-5,5 mEq/l

KALSIUM

- Berguna untuk integritas kulit, struktur sel, konduksi jantung, pembekuan darah, pembentukan tulang dan gigi.
- Diatur oleh parathyroid dan thyroid

Magnesium

- Kation terbanyak kedua di CIS
- Penting untuk aktifitas enzim, neurochemia, muskular excitability
- Normal: 1,5-2,5 mEq/l

Klorida

- Terdapat pada CIS dan CES
- Normal: 95-105 Eq/l

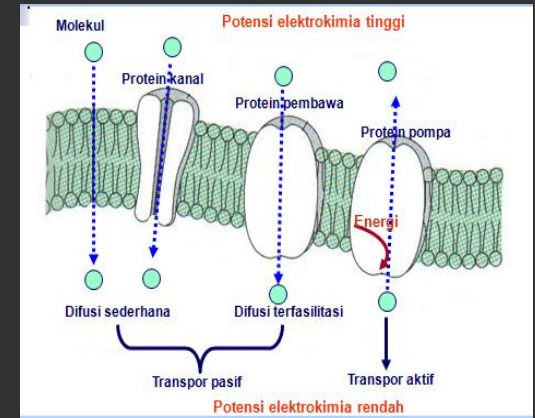
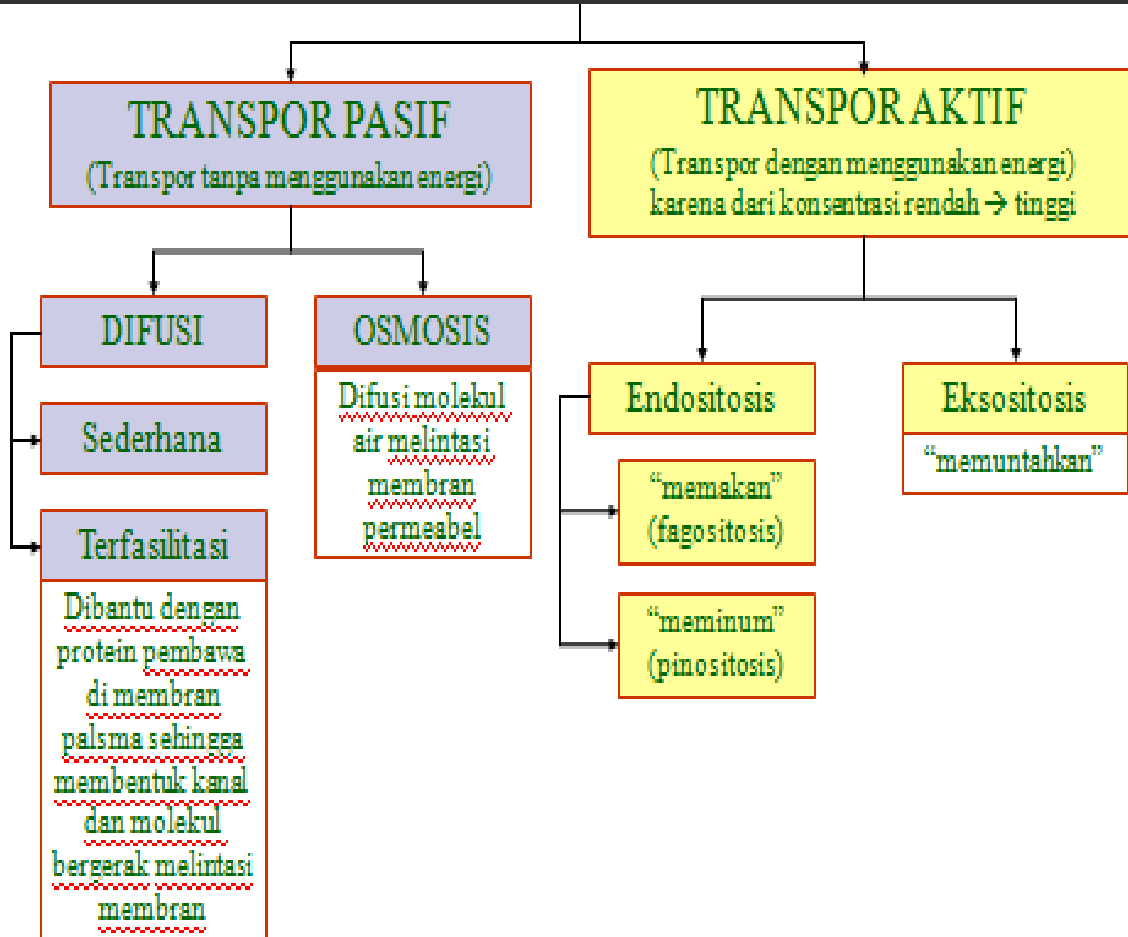
Bicarbonat

- Sebagai buffer
- Terdapat pada CIS dan CES

Fosfat

- Anion buffer pada CIS dan CES
- Fungsi untuk meningkatkan kegiatan neuromuskuler, metab. KH, pengatur As-Bs

TRANSPOR PADA MEMBRAN PLASMA



PROSES PERGERAKAN/ TRANSPOR CAIRAN TUBUH

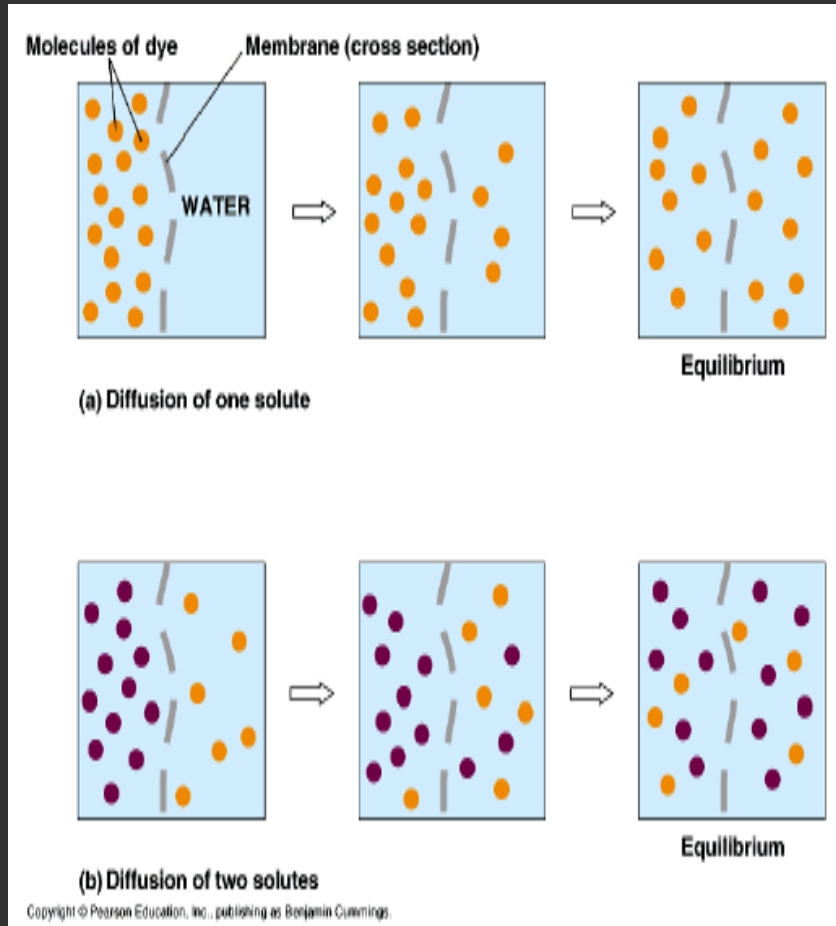
I. Difusi

Difusi adalah proses dimana partikel yang terdapat dalam cairan bergerak dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah sampai terjadi keseimbangan.

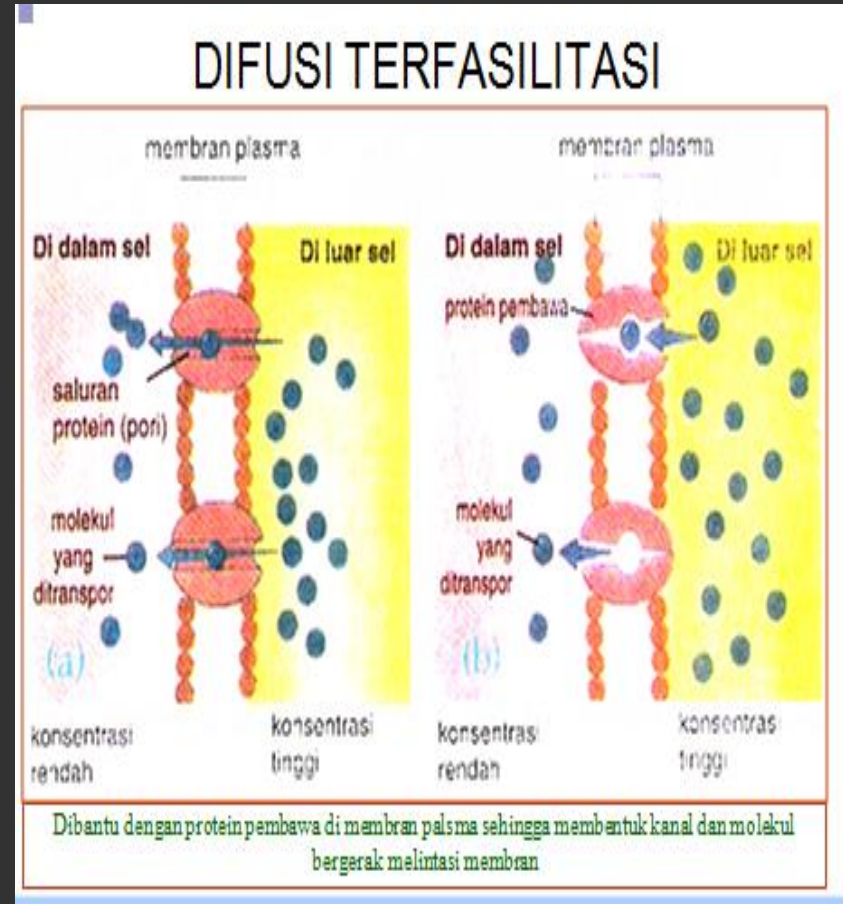
Faktor-faktor yang meningkatkan difusi :

- a. Peningkatan suhu
- b. Peningkatan konsentrasi partikel
- c. Penurunan ukuran atau berat molekul dari partikel
- d. Peningkatan area permukaan yang tersedia untuk difusi
- e. Penurunan jarak lintas dimana massa partikel harus berdifusi

MACAM DIFUSI



DIFUSI SEDERHANA



DIFUSI TERFASILITASI

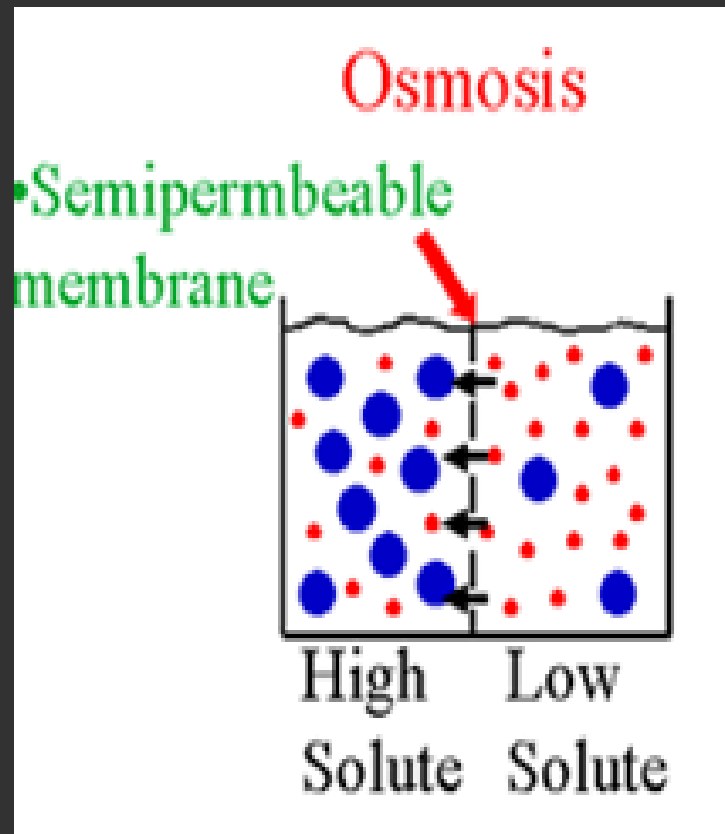
2. TRANSPORT AKTIF

- Transport aktif adalah bahan bergerak dari konsentrasi rendah ke tinggi.
- Adanya daya aktif dari tubuh seperti pompa jantung.
- Diperlukan energi.
- Banyak zat terlarut penting ditransport secara aktif melewati membran sel meliputi: natrium, kalium, hidrogen, glukosa dan asam amino.
- Transport aktif adalah vital untuk mempertahankan keunikan komposisi baik CES dan CIS.

3. FILTRASI (PENYARINGAN)

- Filtrasi adalah adalah merembesnya suatu cairan melalui selaput permeable.
- Arah perembesan adalah dari daerah dengan tekanan yang lebih tinggi ke daerah dengan tekanan yang lebih rendah.

4. OSMOSIS



Perpindahan molekul zat pelarut dari konsentrasi tinggi ke daerah konsentrasi pelarut rendah melalui membran selektif permeabel

PERBEDAAN KONSENTRASI LARUTAN SEL

- Jika konsentrasi larutan sel lebih rendah dibandingkan konsentrasi lingkungan sekitarnya, maka air akan segera bergerak ke luar meninggalkan sel secara otomatis, akibatnya sel menyusut dan mati (**PLASMOLISIS**)
- Jika konsentrasi larutan sel lebih tinggi dibandingkan konsentrasi lingkungan sekitarnya, maka air akan segera bergerak masuk ke dalam sel secara otomatis, akibatnya sel membengkak dan pecah, kecuali pada sel tumbuhan hanya menggelembung dan menegang (**TURGID**)

ENDOSITOSIS DAN EKSOSITOSIS

- Bahan yang sangat besar tidak dapat melalui membran, maka bahan dibungkus dalam gelembung dengan mekanisme tertentu dikeluarkan dari sel (eksositosis) atau masuk (endositosis).
- Endositosis :
 - bahan padat (fagositosis)
 - bahan cair (pinositosis)

TUGAS

- extracellular fluid (ECF):
- fluid compartment:
- hydrostatic pressure:
- interstitial fluid (IF):
- intracellular fluid (ICF):
- Edema :

REFERENSI

- <https://courses.lumenlearning.com/suny-ap2/chapter/body-fluids-and-fluid-compartments-no-content/>
- Horne, M. M & Swearingen, P. L. (2000). Keseimbangan cairan, elektrolit, & Asam Basa. (ed. 2). Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Soelistyoningsih, D., Daramatasia W, Rifa'I A, & Gunawan A. (2019). KUALITAS HIDUP PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIK YANG MENJALANI HEMODIALISIS DAN CAPD . *Jurnal Ilmiah Media Husada*. 8(1), 34-40 <https://ojs.widyagamahusada.ac.id>

TERIMA KASIH