

## STRUKTUR DAN FUNGSI SEL

Oleh: Heru Nurcahyo

### A. Sel sebagai Struktur Fungsional Terkecil dari Makhluk Hidup

Struktur fungsional terkecil dari makhluk hidup (organisme) adalah sel. Sel merupakan suatu bangunan berupa ruangan yang ukurannya sangat kecil (mikron). Sel pertama kali diamati oleh Ilmuwan berkebangsaan Inggris yang bernama Robert Hooke. Hooke pada saat itu mengamati irisan gabus dengan mikroskopnya dan dilihatnya ruangan-ruangan kecil yang kosong (karena sudah mati). Penemuan-penemuan selanjutnya diketahui bahwa sel tersusun atas bagian-bagian sel dan tiap-tiap bagian memiliki peranan tertentu.

### B. Bagian-bagian sel dan fungsinya

Secara umum, sel tersusun atas: membran sel, sitoplasma, inti, dan organella seluler. Bagian-bagian tersebut berfungsi secara terpadu untuk mempertahankan kehidupan sel. Bagian-bagian sel tersebut adalah:

1. Membran sel yaitu selaput yang membatasi sel dengan lingkungan disekelilingnya, bersifat semipermeabel dan berfungsi sebagai pelindung, penyaring dan pengatur masuknya zat-zat dari luar sel ke dalam sel dan keluarnya zat-zat dari dalam sel keluar sel. Membran sel merupakan selaput yang luar biasa istimewanya. Sesuai dengan teori mosaik; membran sel tersusun atas lipid bilayer, dan terdapat protein integral, saluran-saluran. Ibaratnya berperan sebagai pintu gerbang seluler.
2. Sitoplasma atau cairan sel yaitu substansi cair yang mengisi ruang dalam sel. Fungsinya sebagai tempat terlarutnya zat-zat yang diperlukan untuk aktivitas seluler.
3. Nukleus atau inti sel yaitu bangunan berbentuk bulat biasanya ditengah sel dan mengandung materi genetik DNA dan RNA. Fungsinya mengatur kegiatan sel secara keseluruhan yang meliputi; sintesis protein, pengaturan masuknya zat-zat yang dibutuhkan sel, pembelahan sel (reproduksi dan pewarisan keturunan).

4. Mitokondria yaitu bangunan lonjong yang didalam terdapat banyak lipatan-lipatan. Berfungsi sebagai tempat berlangsungnya pernafasan sel yaitu proses pemecahan glukosa oleh oksigen ( $O_2$ ) menjadi energi, air dan karbon dioksida ( $CO_2$ ). Energi tersebut digunakan untuk aktivitas sel.
5. Ribosoma yaitu bangunan bulat kecil-kecil yang fungsinya untuk menyusun dan membentuk protein.
6. Badan Golgi fungsinya untuk mengekspor protein dari dalam sel keluar sel.
7. Lisosom tempat digesti seluler, termasuk penghancuran benda-benda asing seperti: bakteri, virus dsb.

### C. Mekanisme Perpindahan Zat melalui Membran sel

Mekanisme perpindahan (pengangkutan) zat-zat dari luar sel (ekstrasel) ke dalam sel (intrasel) melewati membran sel. Zat-zat yang didapat dari pernafasan, makan dan minum, diangkut melalui sirkulasi darah kemudian melalui kapiler pindah ke cairan interaseluler (ruang antarsel) selanjutnya pindah ke sitoplasma melalui membran sel.

1. Difusi adalah pergerakan molekul dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi yang lebih rendah berdasarkan gradien konsentrasi dan/atau gradien elektrik. Sebagai contoh: air gula (diberi zat warna) kemudian dituang ke dalam segelas air, maka warna tersebut akan merata, perpindahan molekul gula ke seluruh cairan disebut difusi. Kecepatan perpindahan zat tergantung tekanan difusi (konsentrasi larutan gula). Membran sel memiliki pori-pori yang dapat dilalui zat-zat secara difusi, sehingga partikel zat menembus langsung membran sel dari konsentrasi tinggi ke rendah. Seperti: air, oksigen, zat-zat yang larut lemak (hormon steroid).
2. Osmosis adalah perpindahan molekul air lewat membran semipermeabel sehingga tercapai keseimbangan. Membran sel merupakan membran semipermeabel yang terdapat pada tubuh. Semipermeabel artinya dapat dilewati molekul tertentu tetapi tidak dapat dilewati molekul lainnya, atau dengan kata lain bersifat selektif (pilih-pilih) terhadap molekul yang melewatinya. Demikian halnya membran sel, hanya dapat dilewati oleh

molekul air, tetapi tidak dapat dilewati molekul protein, sehingga air dapat bebas berpindah dari konsentrasi tinggi ke rendah, tetapi molekul protein tidak sehingga tercapai keseimbangan untuk molekul air saja.

3. Difusi fasilitasi yaitu perpindahan zat dari suatu tempat ke tempat lain yang difasilitasi (dibantu) oleh molekul lain. Sebagai contoh perpindahan molekul glukosa dan/atau asam amino melewati membran sel mukosa usus atau sel-sel tubuh lainnya, dimana perpindahan glukosa dan/atau asam amino dari luar sel ke dalam sel difasilitasi oleh hormon insulin.
4. Transpor aktif adalah perpindah suatu zat dari satu tempat ke tempat lain dengan memerlukan energi (ATP) untuk mengangkut zat tersebut lewat suatu membran. Sebagai contoh perpindahan ion natrium dari luar sel ke dalam sel (pompa ion natrium dan kalium).

#### **D. Hewan uniseluler**

Hewan uniseluler yaitu hewan yang hanya tersusun atas sel tunggal. Pada hewan uniseluler segala sesuatu diatur oleh sel itu sendiri (autoregulasi) dan aktivitas organisme tersebut sangat tergantung pada lingkungan luarnya. Oleh karena itu, sel hewan uniseluler lebih kompleks dibanding sel hewan *multicellular* yang telah mengalami spesialisasi untuk mendukung fungsi tertentu. Sebagai contoh hewan uniseluler adalah Protozoa. Menurut Barret (1989), sejak tahun 1980, hewan uniseluler dalam klasifikasi digolongkan ke dalam Kingdom Protista, subkingdom Protozoa (hewan yang pertama).

Protozoa memiliki ciri-ciri karakteristik antara lain: satu sel (*unicellular*), tunggal atau berkoloni, biasanya ukurannya mikroskopis, dapat bergerak (motil), nutrisi bersifat holozoic. Berdasarkan habitat kehidupannya dapat dibedakan menjadi hewan darat, air tawar (*fresh water*), dan air laut (*sea water*). Berdasarkan pola kehidupannya dapat dibedakan Protozoa yang hidup bebas maupun sebagai parasit. Beberapa contoh Protozoa antara lain: *Amoeba sp.*, *Paramecium sp.*, *Volvox sp.*, *Vorticella sp.*, *Stentor*.

Sel Protozoa tersusun atas; membran sel, sitoplasma, inti (eukariotik), mitokondria, retikulum endoplasmik, kompleks Golgi, ditambah vakuola

makanan, vakuola kontraktil, cytostoma, cytopharynx, silia, flagella, dan kloroplas. Protozoa melakukan aktivitas untuk kehidupannya walaupun secara sederhana yakni:

1. Mengambil makanan, digesti (pencernaan), metabolisme,
2. Respirasi (bernafas),
3. Tumbuh dan berkembang,
4. Sirkulasi,
5. Ekskresi,
6. Lokomosi (bergerak),
7. Peka terhadap rangsangan (irritabilitas), dan
8. Reproduksi (berkembang-biak)

## **E. Morfologi dan Fungsi Sel**

Sel hewan multiseluler memiliki aneka macam bentuk dan fungsi. Morfologi sel sangat beraneka macam tergantung pada fungsinya.

### **1. Bentuk dan fungsi sel**

- 1) Sel epitel untuk melindungi lapisan luar tubuh. Macamnya ada sel epitel pipih, kubus, kolumnar, transisional. Sel kelenjar menghasilkan cairan. Sel sekretoris berfungsi menghasilkan dan mensekresikan cairan (eksokrin) dan/atau hormon (endokrin).
- 2) Sel saraf berbentuk memanjang karena berfungsi menyalurkan impuls (arus listrik).
- 3) Sel darah merah berbentuk pipih bikonkaf dan mengandung protein hemoglobin karena berfungsi mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan.

### **2. Jaringan**

- 1) Jaringan ikat longgar, ikat padat teratur, ikat lemak, darah; Eritrosit (Sel darah merah), leukosit agranuler (limfosit, dan monosit), leukosit granuler (neutrofil, eosinofil, dan basofil), dan trombosit.
- 2) Jaringan penghubung (konektif): tulang rawan (kartilago hialin, elastik), jaringan tulang (tulang keras).
- 3) Jaringan otot (otot polos, serat lintang/skelet, otot jantung).

4) Jaringan saraf (sistem saraf pusat, medulla spinalis, dan cerebellum).

### 3. Organ

Paru-paru, jantung, hati, ginjal, lambung, otak, mata, telinga dsb.

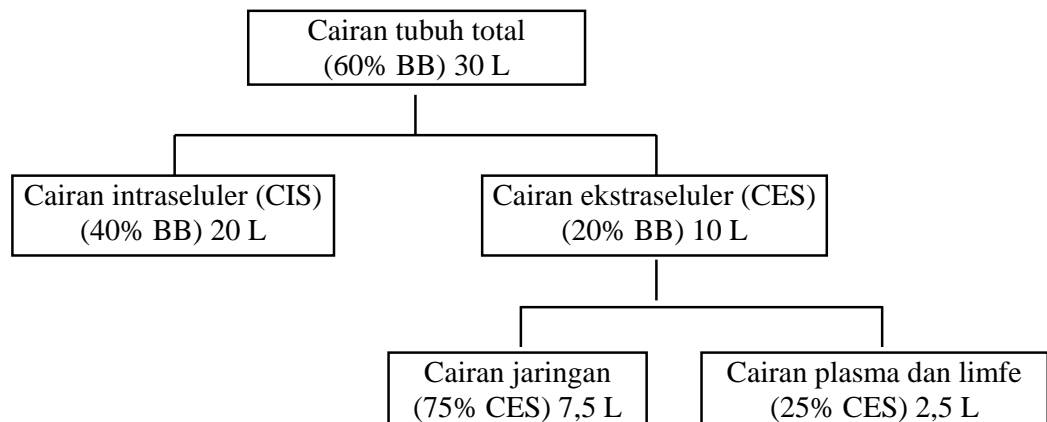
### 4. Sistem Organ

Sistem sirkulasi, digesti (pencernaan), respirasi, ekskresi, lokomosi, reproduksi.

## F. Lingkungan Interna

Pada hewan multiseluler, sel-sel yang menyusun organisme berada dalam suatu lingkungan yang disebut lingkungan interna. Claude Bernard (bangsa Perancis) menamakan lingkungan interna tersebut sebagai *milieu interieur*. Lingkungan interna tersebut tidak lain adalah ruang antarsel (*intercellular space*). Ruang antarsel bukan merupakan suatu ruangan kosong, melainkan ruangan yang dipenuhi dengan cairan, demikian juga ruang dalam sel (sitoplasma).

Menurut Ganong (1991), komposisi tubuh kita tersusun atas: protein dan substansi terkait lainnya (glikogen) 18%, mineral 7%, lemak 15%, dan air 60%, dengan demikian sebagian besar tubuh kita merupakan cairan. Cairan tubuh, berdasarkan keberadaannya (letak) dapat dibedakan menjadi cairan ekstraseluler (CES) 20 %, dan intraseluler (CIS) 40%. Cairan ekstraseluler dapat dibedakan menjadi cairan interseluler (jaringan) 75%, dan cairan plasma dan limfe 25%. Sebagai contoh, seseorang dengan berat badan 50 Kg, maka cairan tubuh total sekitar 30 L. 20 L CIS, 10 L CES, 7,5 cairan jaringan dan 2,5 L cairan plasma dan limfe merupakan (Gambar 1).



**Gambar 1:** Skema distribusi cairan tubuh (Sumber: Ganong, 1995)

Cairan tubuh haketakt merupakan pelarut zat-zat yang terdapaat dalam tubuh, dengan demikian mengandung berbagai macam zat yang diperlukan oleh sel dan sisa-sisa metabolisme yang dibuang oleh sel. Selain itu, cairan tubuh juga pemberi suasana pada sel, sebagai contoh kehangatan (suhu), kekentalan (viskositas), dan keasaman (pH) yang dipengaruhi oleh faktor-faktor fisik maupun kimiawi dari dalam dan luar tubuh.

**1. Zat-zat yang diperlukan oleh sel antara lain:**

- 1) Oksigen untuk pembakaran dan menghasilkan energi dan panas.
- 2) Makanan dalam bentuk sari-sari makanan (glukosa, asam lemak, dan asam amino) untuk membentuk energi, dinding sel, dan sintesis protein.
- 3) Vitamin
- 4) Mineral sebagai katalisator proses enzimatis.
- 5) Air untuk pelarut dan media proses kimiawi dalam sel.

**2. Zat-zat yang dihasilkan oleh sel antara lain:**

- 1) Karbon dioksida dari proses pembakaran.
- 2) Protein dari hasil sintesis di ribosoma.

**Faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi cairan interseluler**

- 1) suhu
- 2) derajat keasaman (pH)

3) kekentalan (viskositas).

**Latihan:**

1. Sebutkan bagian-bagian sel hewan multiseluler dan fungsinya !
2. Jelaskan perbedaan perpindahan zat melalui mekanisme difusi, osmosis, difusi fasilitasi, dan transpor aktif.
3. Gambarkan secara urut hirarki tingkat organisasi suatu organisme !
4. Jelaskan perbedaan lingkungan interna (*melieu interiur*) dengan homeostasis !
5. Gambarkan distribusi cairan tubuh manusia !
6. Jelaskan mekanisme pengaturan kadar gula darah setelah seseorang makan !
7. Jelaskan mekanisme pengaturan kadar kalsium darah !

**DAFTAR PUSTAKA**

- Baret, J.M., Peter Abramoff, Kumaran, A.K., and Millington, W.F. (1986). *Biology*. New Jersey: Prentice Hall.
- Ganong, W.F. (1995). *Review of Medical Physiology*. 4<sup>th</sup> ed. San Fransisco: Prentice Hall International Inc.
- Guyton, A.C. (1986). *Textbook of Medical Physiology*. 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Raven, P.H., & Johnson, G.B. (1986). *Biology*. Philadelphia: Times Mirror/ Mosby College Publishing.