

STRUKTUR DAN FUNGSI SEL

A. Pendahuluan.

Organisasi seluler adalah susunan bagian-bagian tubuh yang berupa kumpulan sel. Sel berasal dari bahasa latin cella yang berarti ruang kecil. Orang yang pertama kali menemukan sel adalah Robert Hooke (1665) yang melakukan pengamatan terhadap sayatan gabus dengan menggunakan mikroskop. Dia melihat adanya ruangan-ruangan kecil yang menyusun gabus tersebut. Ruangan-ruangan kecil itu diberi nama sel. Istilah sel ini terus di gunakan hingga sekarang. Brown (1831) mengemukakan bahwa sel merupakan suatu ruangan kecil yang dibatasi oleh membran, yang di dalam nya terdapat cairan (protoplasma). Protoplasma terdiri dari plasma sel atau sitoplasma dan inti sel atau nukleus. Di dalam inti sel terdapat plasma inti atau nukleoplasma. Pada tahun 1839 ahli fisiologi Jerman Theodor Schwann mengungkapkan bahwa organisme tersusun atas sel. Dari mana sel itu ? Ahli fisika Jerman Rudolf Virchow menyatakan bahwa sel berasal dari sel yang ada sebelumnya. Teori sel berasal dari sel di perkuat oleh berbagai eksperimen ahli mikrobiologi Perancis Louis Pasteur yang dilakukan antara tahun 1859-1861.

Ukuran sel bermacam-macam. Ada yang hanya 1-10 mikron, misalnya bakteri, ada yang mencapai 30-40 mikron misalnya protozoa, dan ada pula yang mencapai beberapa sentimeter, misalnya serabut kapas.

1. Pengertian Sel.

Sel merupakan unit (satuan, zarah) terkecil dari makhluk hidup, yang dapat melaksanakan kehidupan. Sel disebut sebagai unit terkecil karena tidak dapat dibagi-bagi lagi menjadi bagian yang lebih kecil yang berdiri sendiri. Secara struktural, tubuh makhluk hidup tersusun atas sel-sel sehingga sel disebut satuan struktural makhluk hidup. Secara fungsional, tubuh makhluk hidup dapat menyelenggarakan kehidupan jika sel-sel penyusun itu berfungsi. Karena itu sel juga disebut satuan fungsional makhluk hidup. Sel mengandung materi genetik, yaitu materi penentu sifat-sifat makhluk hidup. Dengan adanya materi genetik, sifat makhluk hidup dapat di wariskan kepada keturunannya.

Cara Mengamati Sel

Untuk mengamati sel diperlukan alat bantu mikroskop yang dapat memperbesar bayangan objek yang diamati. Ada beberapa macam mikroskop yang dapat digunakan. Berikut akan diuraikan prinsip cara kerja kedua mikroskop tersebut.

I. Mikroskop Cahaya.

1. Mikroskop cahaya menggunakan cahaya sebagai sumber penyorotan. Karena itu diperlukan lensa untuk memperbesar bayangan benda.
2. Untuk mengamati objek diperlukan preparat (sediaan) yang tembus cahaya. Karenanya, preparat harus diiris setipis mungkin dengan ketebalan tidak lebih dari 50 mikron. Medium yang umum digunakan adalah air yang diteteskan ke atas gelas benda.
3. Objek dapat diamati dalam keadaan hidup atau mati.
4. Pengamatan dapat mengamati langsung melalui lensa okuler sehingga pengamatan dapat menentukan bentuk, warna, dan gerakan objek.
5. Bayangan yang diperoleh dapat diperbesar hingga mencapai 100x, 400x, 1000x.

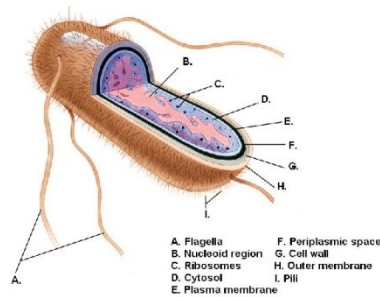
II. Mikroskop Elektron.

1. Mikroskop elektron menggunakan elektron sebagai pengganti cahaya dan medan magnet sebagai pengganti lensa. Bayangan yang dihasilkan ditampilkan di layar monitor.
2. Objek yang akan diamati harus sangat tipis dan berada di ruangan hampa udara agar dapat ditembus elektron.
3. Tidak dapat mengamati objek yang masih hidup. Biasanya digunakan untuk mengamati bagian-bagian sel, misalnya organel, membran, atau molekul besar, seperti DNA.

4. Tidak dapat mengamati secara langsung. Untuk menentukan bentuk objek diperlukan rekonstruksi dari beberapa hasil pengamatan.
5. Bayangan yang diperoleh dapat diperbesar hingga mencapai sejuta kali.

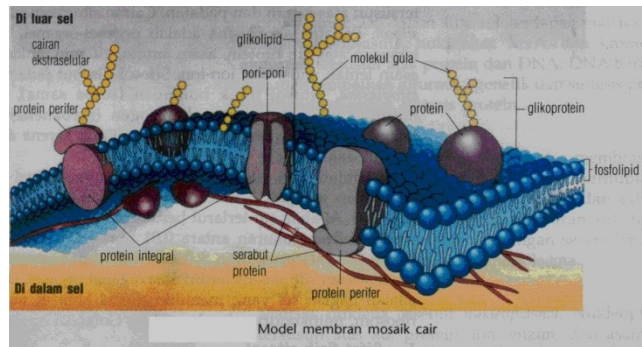
B.Struktur Sel.

1. Struktur Sel Prokariotik.Berikut akan struktur sel E.coli yang meliputi:



- a. Dinding Sel " Dinding sel bakteri tersusun atas polisakarida, lemak, dan protein. Dinding sel berfungsi sebagai perlindungan dan pemberi bentuk yang tetap. Pada dinding sel terdapat pori-pori sebagai jalan keluar masuknya molekul."
- b. Membran Plasma " Membran sel atau membran plasma tersusun atas molekul lemak dan protein. Fungsinya sebagai pelindung molekul sel terhadap lingkungan di sekitarnya, dengan jalan mengatur lalu lintas molekul dan ion-ion dari dan ke dalam sel. struktur lengkapnya akan di bahas kemudian."
- c. Sitoplasma " sitoplasma tersusun atas air, protein, lemak, mineral, dan enzim-enzim. Enzim-enzim digunakan untuk mencerna makanan secara ekstraseluler dan untuk melakukan proses metabolisme sel."
- d. Mesosom " Mesosom berfungsi sebagai penghasil energi"
- e. Ribosom " Ribosom merupakan organel tempat berlangsungnya sintesis protein."

- f. DNA " Asam deoksiribonukleat (deoxyribonucleic acid, disingkat DNA) merupakan persenyawaan yang tersusun atas gula deoksiribosa, fosfat, dan basa-basa nitrogen."
 - g. RNA " Asam ribonukleat (ribonucleic acid, disingkat RNA merupakan persenyawaan hasil transkripsi (hasil cetakan, hasil kopian) DNA."
2. Struktur Sel Eukariotik. " Perbedaan pokok antara sel prokariotik dan eukariotik adalah sel eukariotik memiliki membran inti, sedangkan sel prokariotik tidak memiliki membran inti."



- a. Membran Plasma. " Membran plasma atau membran sel tersusun atas molekul-molekul lemak dan protein. Molekul lemak tersusun atas dua lapis, terdapat dibagian tengah membran. di sebelah luarnya terdapat lapisan protein porifer (protein tepi), yang menyusun tepi luar dan dalam membran. Protein yang masuk ke lapisan lemak disebut protein integral. Tebal membran plasma antara 5-10 nm." Berikut model membran mosaik cair.

Fungsi membran plasma

1. Melindungi isi sel

Membran sel berfungsi mempertahankan isi sel.

2. Mengatur keluar masuknya molekul-molekul.

Membran plasma bersifat semipermeabel (selektif permeabel), artinya ada zat-zat tertentu yang dapat melewati membran dan ada pula yang tidak.

3. Sebagai reseptor (penerima) rangsangan dari luar.

Rangsangan itu berupa zat-zat kimia, misalnya hormon, racun, rangsangan listrik; dan rangsangan mekanik, misalnya tusukan dan tekanan.

b. Sitoplasma

Sitoplasma artinya plasma sel, yakni cairan yang berada di dalam sel selain nukleoplasma (plasma inti). Sitoplasma tersusun atas cairan dan padatan. Cairan sitoplasma disebut sitosol. Padatan sitoplasma adalah organel-organel. Sitosol tersusun atas air, protein, asam amino, vitamin, nukleotida, asam lemak, gula, dan ion-ion. Sitosol disebut pula matriks sitoplasma.

1. Sifat-sifat sitosol.

Sifat fisik sitosol dapat berubah-ubah karena mengandung protein. Pada kondisi tertentu, sitosol berada pada fase sol(cair) dan pada saat yang lain berada pada, fase gel (gelatin, padat). Sitosol yang berada di dekat membran sel (ektoplasma) biasanya bersifat gel. Sedangkan sitosol yang berada pada bagian dalam sel (endoplasma) bersifat sol. Contohnya adalah putih telur.

2. Fungsi sitoplasma.

Sitoplasma berfungsi sebagai tempat penyimpanan bahan-bahan kimia yang penting bagi metabolisme sel, seperti enzim-enzim, ion-ion, gula, lemak, dan protein.

c. Nukleus

Inti sel atau nukleus merupakan organel terbesar yang berada di dalam sel. Nukleus berdiameter sekitar 10um (mikrometer). Nukleus biasanya terletak di tengah sel dan berbentuk oval atau bulat.

1. Membran nukleus.

Membran rangkap nukleus terdiri atas membran luar dan membran dalam. Membran luar berhubungan langsung dengan retikulum endoplasma dan akhirnya ke membran sel.

2. Nukleoplasma.

Matriks nukleus disebut nukleoplasma. Nukleoplasma tersusun atas air, protein, ion, enzim, dan asam inti. Nukleoplasma bersifat gel. Di dalamnya terdapat benang-benang kromatin (benang penyerap warna). Pada proses mitosis, benang kromatin itu tampak memendek dan disebut kromosom. Benang kromatin tersusun atas protein dan DNA. Di dalam benang DNA inilah tersimpan informasi kehidupan.

3. Nukleolus.

Nukleolus (anak inti) terbentuk pada saat terjadi proses transkripsi (sintesis RNA) di dalam nukleus.

4. Fungsi Nukleus.

Nukleus memiliki arti penting bagi sel. Fungsi nukleus antara lain adalah

1. Pengendali seluruh kegiatan sel., misalnya dengan memasukkan RNA dan unit ribosom ke dalam RNA.
2. Pengaturan pembelahan sel.
3. Pembawa informasi genetik.

d. Sentriol

Sentriol merupakan organel yang dapat dilihat ketika sel mengadakan pembelahan. Pada fase tertentu dalam daur hidupnya sentriol memiliki silia atau flagela. Sentriol hanya dijumpai pada sel hewan, sedangkan pada sel tumbuhan tidak. Sentriol terletak saling tegak lurus antar sesamanya di dekat nukleus. Pada pembelahan mitosis, sentriol terbagi menjadi dua, tiap-tiap bagian menuju ke kutub sel. Maka terbentuklah benang-benang spindel yang menghubungkan kedua kutub tersebut. Benang spindel berfungsi "menarik" kromosom menuju ke kutub masing-masing.

e. Retikulum Endoplasma

Retikulum berasal dari kata reticular yang berarti anyaman benang/jala. Karena letaknya memusat pada bagian retikulum endoplasma (disingkat RE). RE banyak hanya dijumpai di dalam sel eukariotik, baik sel hewan maupun sel tumbuhan. RE memiliki banyak bentuk (polimorfik).

1. Macam-macam Retikulum Endoplasma

1. RE kasar

Membran RE yang berhadapan dengan sitoplasma ada yang ditempati ribosom, sehingga tampak berbintil-bintil. RE demikian disebut RE kasar/RE berbintil. RE kasar merupakan penampung protein yang dihasilkan ribosom. Protein yang dihasilkan masuk ke dalam rongga RE.

2. RE halus

RE halus adalah RE yang tidak ditempati ribosom.

2. Fungsi Retikulum Endoplasma

1. menampung protein yang disintesis oleh ribosom untuk disalurkan ke kompleks Golgi dan akhirnya dikeluarkan dari sel (RE kasar).
2. mensintesis lemak dan kolesterol (RE kasar dan RE halus).
3. menetralkan racun (detoksifikasi), misalnya RE yang ada di dalam sel-sel hati.
4. transportasi molekul-molekul dari bagian sel yang satu bagian sel yang lain (RE kasar dan RE halus).

b. Ribosom

Ribosom tersusun atas RNA-ribosom (RNA-r) dan protein. Ribosom tidak memiliki membran. Menurut bentuknya, ribosom terdiri dari unit besar dan unit kecil yang masing-masing berbentuk bulat. Ribosom ada yang menempel pada membran RE, ada pula yang melayang-layang di dalam sitoplasma. Fungsinya sama, yaitu untuk mensintesis protein. Hanya saja, umumnya ribosom yang menempel pada RE-lah yang berfungsi mensintesis protein untuk di bawa ke luar sel melalui RE dan kompleks Golgi. Sedangkan ribosom yang melayang mensintesis protein untuk keperluan di dalam sel.

c. Kompleks Golgi

Kompleks Golgi sering disebut Golgi saja. Pada sel tumbuhan, kompleks Golgi disebut diktiosom. Organel ini terletak di antara RE dan membran plasma. Selain berfungsi menambahkan gliksilat pada protein, Golgi juga berfungsi untuk mensintesis glikolipida, membentuk dinding sel tumbuhan, dan membentuk lisosom.

d. Badan mikro

Disebut badan mikro karena ukurannya kecil, hanya bergaris tengah 0,3-1,5 μm .

1. Peroxisom

Peroxisom mengandung enzim katalase. Enzim katalase berfungsi menguraikan hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi oksigen dan air. Hidroperoksida merupakan senyawa hasil sampingan dari proses pernapasan (oksida) sel yang bersifat meracuni sel. Peroxisom terdapat pada sel hewan dan sel tumbuhan. Sel yang banyak mengandung peroxisom adalah sel yang banyak melakukan oksidasi, misalnya sel hati, ginjal, dan sel otot. Di samping itu, enzim katalase juga berperan dalam metabolisme lemak dan fotorespirasi.

2. Glioksisom

Glioksisom hanya terdapat pada sel tumbuhan, terutama pada jaringan yang mengandung lemak, seperti biji-bijian berlemak. Glioksisom menghasilkan enzim katalase dan oksidase yang keduanya berperan dalam proses metabolisme lemak, yaitu mengubah lemak menjadi gula. Proses metabolisme lemak menghasilkan energi yang diperlukan untuk perkembangan biji.

e. Mitokondria

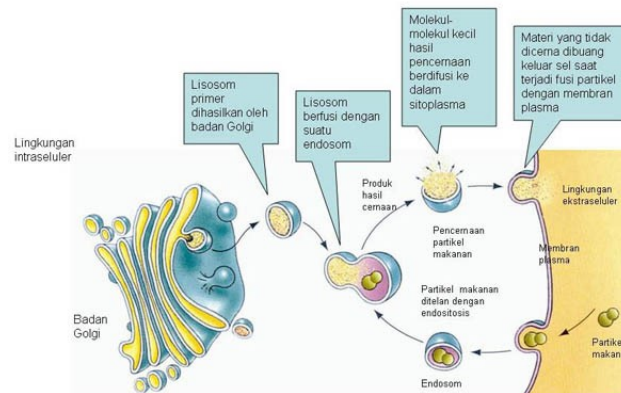
Mitokondria merupakan penghasil energi (ATP) karena berfungsi untuk respirasi. Bentuk mitokondria beraneka ragam. Namun, secara umum bentuk mitokondria adalah butiran atau benang. Ukurannya seperti bakteri dengan diameter 0,5-1 μm dan 3-10 μm . Mitokondria baru terbentuk dari pertumbuhan serta pembelahan mitokondria yang telah ada sebelumnya (seperti pembelahan pada bakteri). Mitokondria memiliki dua membran, yaitu membran luar dan membran dalam. Struktur membran luar seperti membran plasma. Pada membran dalam pelebaran ke arah dalam membentuk krista. Matriks adalah cairan yang berada di dalam mitokondria dan bersifat sebagai gel.

f. Mikrotubulus dan Mikrofilamen

Mikrotubulus merupakan organel berbentuk tabung atau pipa, yang panjangnya mencapai 2,5 μm dengan diameter 25 nm. Tabung-tabung itu tersusun atas protein yang dikenal sebagai. Mikrotubulus terdapat pada gelendong sel, yaitu berupa benang-benang spindel yang menghubungkan dua kutub sel pada waktu sel membelah.

g. Lisosom

Lisosom (lyso = pencernaan, soma= tubuh) merupakan membran berbentuk kantong kecil yang berisi enzim hidrolitik yang disebut lisozim. Enzim ini berfungsi dalam pencernaan intrasel, yaitu mencerna zat-zat yang masuk ke dalam sel.



Pembentukan lisosom dan aktivitasnya

1. Pembentukan lisosom

Enzim lisosom adalah suatu protein yang diproduksi oleh ribosom dan kemudian masuk ke RE. Dari RE enzim dimasukkan kedalam membran, kemudiandikeluarkan ke sitoplasma menjadi lisosom. Selainn itu ada juga enzim yang dimasukkan terlebih dahulu ke Golgi, oleh Golgi enzim dibungkus membran, kemudian dilepaskan di dalam sitoplasma. Jadi, proses pembentukan lisosom ada dua macam: pertama di bentuk secara lansung oleh RE dan kedua oleh Golgi.

2. Proses pencernaan oleh lisosom

Proses pencernaan oleh lisosom dapat diuraikan sebagai berikut. Misalnya sel menelan benda asing berupa bakteri secara fagositosis, maka bakteri itu dimasukkan ke dalam vakuola. Vakuola berisi bakteri itu segera didatangi lisosom. Membran lisosom dan membran vakuola bersinggungan, kemudian membran tersebut bersatu. Enzim dari lisosom masuk ke dalam vakuola, kemudian segera mencerna bakteri. Enzim lisosom tidak aktif mencerna membran pecah, maka enzim lisosom akan keluar dari membran dan mencerna sel itu sendiri.

3. Penyakit akibat kegagalan lisosom

1. Silikosis

Pada orang yang bekerja di daerah berdebu, debu-debu itu terhisap ke paru-paru. Di dalam sel alveoli paru-paru debu-debu dalam vakuola dicerna oleh enzim lisosom. Namun bila debu mengandung silikon yang keras, debu tidak tercerna dan sebaliknya justru membran vakuola menjadi bocor. Akibatnya enzim lisosim keluar mencerna sel paru-paru. Orang yang menderita penyakit demikian disebut menderita silikosis.

2. Rematik

Orang yang sering mengonsumsi makanan dari organ dalam (usus, hati), belinjo, dan rebung, darahnya akan mengandung asam urat (berupa kristal). Asam urat itu masuk ke dalam lisosom dan tidak dapat dicerna. Kemudian, enzim lisosom keluar, mencerna sel-sel pada persendian dan akibatnya orang tersebut menderita rematik. Penderita rematik mengalami bengkak dan radang di persendian yang menyebabkan rasa sakit luar biasa.

C. Transpor Lewat Membran

Perpindahan molekul atau ion melewati membran ada dua macam, yaitu transpor pasif dan transpor aktif.

1. Transpor pasif adalah perpindahan molekul atau ion tanpa menggunakan sel.
2. Transpor adalah perpindahan molekul atau ion dengan menggunakan energi dari sel itu, dan perpindahan tersebut dapat terjadi meskipun menentang konsentrasi.
 - a. Difusi adalah penyebaran molekul zat dari konsentrasi (kepadatan) tinggi ke konsentrasi rendah, tanpa menggunakan energi.
 - b. Osmosis adalah perpindahan air / molekul dari kepadatan tinggi ke kepadatan rendah dengan melewati suatu membran.