

SEL DAN JARINGAN

A.

Struktur dan Fungsi Sel

a. Teori Sel

1. Robert Hooke (penemu sel, melihat struktur sel gabus di bawah mikroskop yang ruang-ruang kosong yang dibatasi dinding tebal dalam pengamatannya. Sel yang diamati diberi nama *cellulae* artinya sel)
2. Antonie van Leeuwenhoek (pertama kali melihat sel hidup (mikroorganisme))
3. Robert Brown (inti sel selalu terdapat dalam sel hidup dan kehadiran inti sel itu sangat penting, yaitu untuk mengatur segala proses yang terjadi dalam sel)
4. Matthias Jakob Schleiden dan Theodor Schwann (mengemukakan bahwa makhluk hidup (tumbuhan dan hewan) tersusun atas sel-sel)
5. Max Shlutze (menegaskan bahwa protoplasma merupakan dasar-dasar fisik kehidupan dan tempat terjadinya proses hidup)
6. Rudolf Virchow (mengemukakan bahwa semua sel berasal dari sel sebelumnya (*omnis cellula e cellula*))

b. Senyawa Penyusun Protoplasma

1. Senyawa organik, tersusun oleh:

- a) karbohidrat, berfungsi untuk pembentuk energi dan cadangan makanan, dibedakan menjadi:
 - monosakarida, berupa glukosa, fruktosa, dan galaktosa
 - disakarida, berupa maltosa, sukrosa, dan laktosa
 - polisakarida, berupa amilum, glikogen, dan selulosa

- b) lemak, berfungsi untuk pembentuk energi dan membran sel, dibedakan menjadi:
 - lemak kompleks: glikolipid, fosfolipid, dan kolesterol
 - lemak sederhana: trigliserida
- c) protein, protein penting untuk membentuk membran plasma bersama lemak, membentuk dinding vakuola, membentuk organel-organel sel (misalnya: ribosom, mitokondrion, kromosom, dan kromatofor), dan sebagai bahan untuk membentuk enzim dan hormon.
- d) asam nukleat, terdiri atas DNA dan RNA

2. Senyawa anorganik, tersusun oleh air, mineral, dan vitamin

c. Struktur Sel

1. Dinding sel (pada tumbuhan)

- ♦ Dinding sel hanya terdapat pada sel tumbuhan.
- ♦ Dinding sel tersusun atas senyawa selulosa, zat pektin, hemiselulosa, dan glikoprotein.
- ♦ Berperan sebagai pelindung organel-organel sel di dalamnya dan untuk mempertahankan bentuk sel.

2. Membran sel

- ♦ Memiliki ketebalan 5—10 nm.
- ♦ Membran sel tersusun atas lipoprotein (50% protein dan 50% lipid). Lipid yang menyusunnya terdiri atas fosfolipid (hidrofilik) dan sterol (hidrofobik).

- ♦ Membran sel bersifat selektif permeabel, artinya hanya dapat dilalui oleh air dan zat-zat yang terkandung di dalamnya.

Fungsi membran sel:

- ♦ Sebagai pelindung sel
- ♦ Mengendalikan proses pertukaran zat ke luar dan ke dalam sel
- ♦ Tempat terjadinya reaksi kimia

3. **Sitoplasma**, merupakan bagian dalam sel kecuali nukleus, terdapat bagian padat yang disebut organel dan bagian cair yang disebut sitosol serta filamen/protein tubulin. Di dalam sitosol terdapat banyak enzim untuk reaksi metabolisme.

1. Organel membran tunggal

- **Lisosom**, pencernaan intrasel, mengandung enzim hidrolitik, mampu melakukan autolisis dan autofagositosis (seperti penyusutan ekor berudu). Lisosom dihasilkan oleh badan golgi yang penuh dengan protein.
- **Retikulum endoplasma kasar (REK)**, merupakan organel berlekuk-lekuk yang berbatasan dengan sistem membran. REK berfungsi sebagai transpor protein yang disintesis di dalam ribosom.
- **Retikulum endoplasma halus**, permukaannya tidak ditempel oleh ribosom, dan menghasilkan enzim yang dapat mensintesis fosfolipid, glikolipid, dan steroid.
- **Badan golgi (diktiosom)**
 - ♦ Merupakan sekumpulan kantung pipih yang bertumpuk dan tiap kantungnya dibatasi oleh membran *saccula*.
 - ♦ Berperan aktif dalam proses sekresi, terutama pada sel-sel kelenjar.
 - ♦ Menghasilkan lisosom dan membentuk dinding sel pada tumbuhan.
- Peroksisom (badan mikro), dihasilkan oleh retikulum endoplasma. Peroksisom juga berisi enzim dan yang paling khas adalah katalase.

Enzim ini mengkatalis perombakan hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi H_2O dan O_2 .

▪ Vakuola

- ♦ Merupakan organel sitoplasmik yang berisi cairan dan dibatasi oleh selaput tipis (tonoplas).
- ♦ Pada sel hewan berukuran kecil, sedangkan pada sel tumbuhan berukuran besar.
- ♦ Berperan sebagai penyimpan cadangan makanan dan sisa metabolisme, pengatur tekanan turgor pada sel tumbuhan.

2. Organel membran ganda

▪ Plastida

- ♦ Merupakan organel spesifik yang hanya terdapat pada sel tumbuhan.
- ♦ Di dalam plastida terdapat zat pigmen.
- ♦ Berdasarkan pigmennya, plastida terbagi tiga jenis, yaitu:
 - **Plastida berwarna**, yaitu *kloroplas* (mengandung klorofil atau zat hijau daun) dan *kromoplas* (mengandung karotenoid atau zat warna kuning, jingga, dan merah).
 - **Plastida tak berwarna**, yaitu *leukoplas* yang berguna untuk menyimpan cadangan makanan.

▪ Mitokondria

- ♦ Organel penghasil energi dalam sel yang tersusun atas fosfolipid dan protein.
- ♦ Terdiri atas dua lapisan, yaitu membran luar yang halus, membran dalam yang berlekuk-lekuk (krista), dan matriks mitokondria.
- ♦ Mitokondria berperan sebagai tempat terjadinya respirasi seluler dan menghasilkan ATP.

3. Organel tanpa membran

- Mikrotubulus adalah silinder protein tubulin (α tubulin dan β tubulin)

bergabung membentuk dimer dalam bentuk heliks. Berperan sebagai “kerangka sel/sitoskeleton, pembentuk sentriol pada sel hewan, flagela, dan silia. Pada sel tumbuhan, mikrotubulus berperan dalam pembelahan sel untuk menarik kromosom bergerak ke kutub pembelahan.

- Mikrofilamen adalah serat tipis panjang terdiri atas protein aktin, berperan dalam gerakan atau aliran sitoplasma untuk sel yang berubah-ubah bentuk dalam pergerakan sel. Mikrofilamen juga berperan dalam memisahkan kedua sel anak yang akan membelah.
- Sentrosom (sentriol), hanya terdapat pada sel hewan, sentrosom terbagi menjadi dua sentriol. Tiap sentriol terdiri atas sebaris silinder sebanyak sembilan mikrotubul. Berperan sebagai pembentukan benang spindel dalam pembelahan sel
- Ribosom
 - ♦ Organel terkecil dalam sitoplasma dengan ukuran 17—20 mikron.
 - ♦ Tersusun atas protein dan RNA ribosomal (RNAr).
 - ♦ Berperan dalam sintesis protein.
 - ♦ Terdapat menyebar di sitoplasma dan ada yang menempel di REK.

4. Inti Sel (Nukleus)

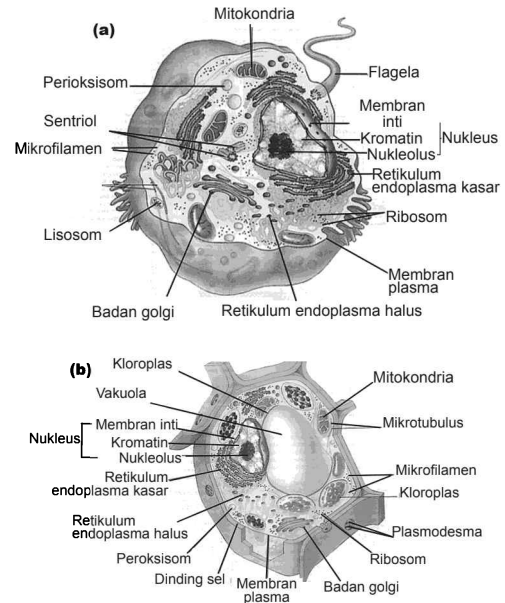
Nukleus merupakan organel terbesar dalam sel, yaitu berukuran antara 10—20 nm. Fungsi inti sel, yaitu:

- ♦ Mengendalikan proses metabolisme dalam tubuh.
- ♦ Tempat tersimpannya materi genetik dalam bentuk DNA/RNA.
- ♦ Sebagai tempat terjadinya replikasi dan transkripsi DNA.

d. Perbedaan Sel Tumbuhan dan Sel Hewan

No	Pembeda	Sel Hewan	Sel Tumbuhan
1.	Dinding sel	Tidak ada	Ada
2.	Plastida	Tidak ada	Ada
3.	Kloroplas	Tidak ada	Ada

- | | | | |
|----|----------|-----------------|-----------------|
| 4. | Sentriol | Ada | Tidak ada |
| 5. | Vakuola | Berukuran kecil | Berukuran besar |



Sel Hewan (a) dan Sel Tumbuhan (b)

e. Transportasi Sel

1. **Difusi:** perpindahan zat terlarut dari konsentrasi tinggi (hipertonis) menuju ke konsentrasi rendah (hipotonis) tanpa melalui selaput membran. Contoh pergerakan oksigen ke dalam sel saat kita menghirup udara.
2. **Difusi terfasilitasi:** proses difusi yang dibantu oleh suatu protein karier. Contoh gerakan perpindahan glukosa ke dalam sel.
3. **Osmosis:** perpindahan zat dari larutan yang konsentrasinya rendah (hipotonis) menuju larutan yang konsentrasinya tinggi (hipertonis) melalui membran semipermeabel sehingga diperoleh larutan yang konsentrasinya seimbang (isotonis). Contohnya proses penyerapan air melalui bulu-bulu akar tanaman.
4. **Transpor aktif:** perpindahan zat melalui membran semipermeabel yang bergerak melawan gradien konsentrasi sehingga memerlukan energi dalam bentuk ATP.

5. **Imbibisi:** penyerapan air ke dalam rongga jaringan melalui pori-pori secara pasif, contohnya perendaman biji kacang ke dalam air.
6. **Endositosis:** peristiwa pembentukan kantung membran sel yang terjadi karena adanya transfer larutan atau partikel ke dalam sel, contoh sel darah putih memakan bakteri
7. **Eksositosis:** proses keluarnya suatu zat ke luar sel, contohnya sekresi mukus
8. **Pinositosis:** proses masuknya zat cair ke dalam sel melalui pembentukan kantung (vesikel)
9. **Plasmolisis:** lepasnya membran sel tumbuhan dari dinding sel akibat sel dimasukkan ke dalam larutan yang lebih pekat. Contohnya kentang dimasukkan ke dalam larutan gula 30%
10. **Tekanan turgor:** tekanan air terhadap dinding sel, akibat sel tumbuhan dimasukkan ke larutan aquades (hipotonik), semakin besar tekanan turgor maka tekanan osmotik semakin kecil.
11. **Lisis:** jika sel hewan dimasukkan ke dalam larutan yang hipotonis maka sel akan pecah.
12. **Krenasi:** jika sel hewan dimasukkan ke dalam larutan yang lebih pekat/hipertonik maka air dalam sel akan keluar sehingga sel mengerut.

Sel tumbuhan masuk ke berbagai macam larutan:

- Larutan isotonik (konsentrasi sama), yaitu air yang masuk ke dalam dan keluar sel seimbang.
- Larutan hipotonis (konsentrasi lebih rendah di luar sel), yaitu air dari luar akan berosmosis masuk ke dalam sel sehingga terjadi tekanan turgor.
- Larutan hipertonik (konsentrasi lebih pekat di luar sel), yaitu air dari dalam sel keluar sehingga terjadi plasmolisis.

B.

Jaringan Tumbuhan dan Hewan

Jaringan Tumbuhan

a. Jaringan Tumbuhan

Organ akar, batang, dan daun tumbuhan tersusun atas berbagai jaringan. Jaringan merupakan kelompok sel sejenis yang mempunyai bentuk dan fungsi yang sama. Jaringan pada tumbuhan terdiri atas jaringan epidermis, parenkim, meristem, jaringan pengangkut berupa xilem dan floem, serta jaringan penyokong.

Macam jaringan tumbuhan adalah:

1. **Jaringan Meristem**, merupakan jaringan yang terdiri atas sel-sel muda yang aktif dalam fase pembelahan dan pertumbuhan

a) **Meristem primer**, terdapat pada ujung akar dan batang.

b) **Meristem sekunder**, terbentuk dari meristem primer dan selanjutnya menjadi meristematis.

- **Kambium vasis (intravasis):** kambium di dalam pembuluh, ke arah luar membentuk floem sekunder dan ke arah dalam membentuk xilem sekunder

- **Kambium intervasis:** kambium di luar pembuluh berfungsi untuk membentuk jari-jari empulur

- **Kambium gabus (felogen):** untuk mencegah kehilangan air. Ke arah luar membentuk felem dan ke arah dalam membentuk feloderm

- **Perikambium (perisikel):** bagian terluar dari stele untuk membentuk cabang akar

Berdasarkan letaknya, jaringan meristem dibedakan menjadi dua, yaitu:

- **Meristem apikal (ujung)**, merupakan jaringan muda yang terletak di ujung akar maupun

batang dan menyebabkan pertumbuhan primer (tumbuhan meninggi).

- Meristem lateral (samping), jaringan yang terletak di batang dikotil, sejajar dengan permukaan batang dan menyebabkan pertumbuhan sekunder (tumbuhan melebar).
- Meristem interkalar, jaringan yang terletak di sekitar ruas batang dan menyebabkan pemanjangan ruas-ruas batang tumbuhan.

b. Jaringan Dewasa

Jaringan dewasa pada tumbuhan telah mengalami diferensiasi dan tidak aktif melakukan pembelahan lagi.

Menurut fungsinya, jaringan dewasa dibedakan menjadi empat, yaitu:

1. Jaringan Epidermis

- Susunan selnya rapat sehingga tidak memungkinkan adanya ruang antarsel.
- Umumnya berbentuk pipih dan tidak berklorofil.
- Terletak pada permukaan luar organ tumbuhan (akar, batang, dan daun).
- Berfungsi sebagai pelindung bagian dalam organ tumbuhan dan berperan dalam proses penyerapan air dan mineral.
- Epidermis mengalami modifikasi menjadi stomata (mulut daun), trikoma (rambut daun), spina (duri), dan sel kipas.

2. Jaringan Parenkim

- Tersusun oleh sel-sel hidup dengan bentuk dan fisiologi yang beragam.
- Susunan sel tidak rapat sehingga ada ruang antarsel.
- Umumnya berklorofil dan memiliki banyak vakuola.
- Menurut fungsinya, jaringan parenkim terbagi dua, yaitu:
 - ❑ Palisade parenkim (jaringan pagar) sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis.
 - ❑ Spons parenkim (jaringan bunga karang).

3. Jaringan Penguat/Penyokong

- Berfungsi untuk menyokong dan memperkuat tumbuhan
- Jaringan penyokong dibedakan atas dua jenis, yaitu:

- ❑ Jaringan kolenkim, tersusun atas sel-sel hidup yang lentur dan mengalami penebalan selulosa. Jaringan ini terdapat pada organ yang aktif mengadakan pembelahan.
- ❑ Jaringan sklerenkim, tersusun atas sel-sel mati yang keras dan mengalami penebalan pada dinding selnya sehingga lebih kuat.

4. Jaringan Pengangkut

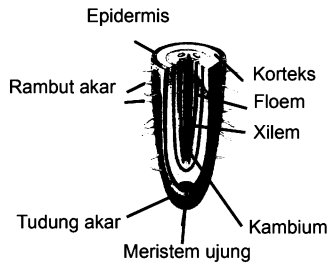
- Berperan dalam proses pengangkutan air dan berbagai unsur hara serta peredaran zat makanan hasil fotosintesis pada tanaman.
- Jaringan pengangkut pada tumbuhan terbagi atas dua jenis, yaitu:
 - Xilem, jaringan pengangkut yang berfungsi sebagai alat untuk mengangkut air dan mineral dari akar menuju daun.
 - Floem, yang berfungsi untuk mengangkut zat hasil fotosintesis dari daun ke seluruh jaringan hidup tumbuhan.

Tipe Berkas Pengangkut (floem dan xilem)

1. Kolateral tertutup: berkas pengangkut tersebar acak di mana floem terletak di luar dan xilem di dalam tanpa adanya kambium, terdapat pada batang monokotil
2. Kolateral terbuka: berkas pengangkut teratur, floem terletak di luar dan xilem di dalam dengan adanya kambium, terdapat pada batang dikotil
3. Bikolateral: berkas pengangkut xilem diapit oleh dua floem, terdapat di akar dikotil
4. Radial: berkas pengangkut berseling antara floem dan xilem, terdapat di akar monokotil
5. Konsentris amfivasal: berkas pengangkut terpusat di mana floem berada di dalam dikelilingi oleh xilem, contohnya pada tumbuhan paku
6. Konsentris amfikribal: berkas pengangkut terpusat di mana xilem berada di dalam dikelilingi oleh floem

c. Organ Tumbuhan

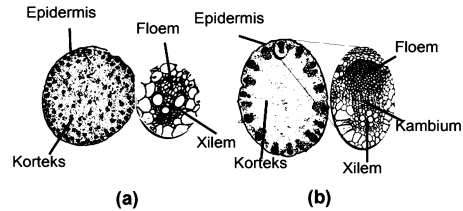
1. Akar



Penampang Membujur Akar Tumbuhan

- ❑ Tersusun atas beberapa jaringan, yaitu:
 - **Epidermis**, merupakan lapisan terluar akar dan tersusun atas selapis sel dengan susunan yang rapat, ber dinding tipis, dan beberapa selnya berdiferensiasi membentuk rambut akar.
 - Kortex, yaitu lapisan tengah yang tersusun atas sel-sel parenkim yang ber dinding tipis, dan tersusun longgar. Kortex berfungsi sebagai penyimpan cadangan makanan.
 - Endodermis, yaitu selapis korteks paling dalam dan tersusun rapat tanpa rongga sel. Endodermis berfungsi sebagai pengatur jalannya air dan mineral dari korteks menuju silinder pusat.
 - Stele (silinder pusat), terdiri atas perisikel dan jaringan pengangkut (xilem dan floem) yang tersusun radial.
- ❑ Fungsi akar, yaitu:
 - Penyokong tegaknya tumbuhan.
 - Sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan.
 - Berperan dalam proses penyerapan air, mineral, dan unsur hara di dalam tanah.
 - Sebagai alat reproduksi secara vegetatif.

2. Batang



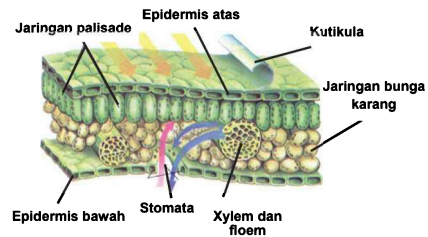
(a) Penampang Melintang Batang Monokotil

(b) Penampang Melintang Batang Dikotil

- ❑ Berfungsi sebagai penghubung antara akar dan daun, tempat menyimpan air dan cadangan makanan, serta untuk menegakkan tumbuhan.
- ❑ Struktur batang terdiri atas epidermis, korteks, dan stele.
- ❑ Batang tersusun atas dua jenis jaringan, yaitu:
 - Jaringan primer
 - Pada batang dikotil terdiri atas epidermis, korteks, endodermis, dan stele.
 - Pada batang monokotil terdiri atas epidermis, korteks, stele, dan empulur.
 - Jaringan sekunder

Hanya dimiliki oleh batang tumbuhan dikotil, terdiri atas floem sekunder, xilem sekunder, dan kambium gabus.

3. Daun



Penampang Melintang Daun

- ❑ Tersusun atas tiga jaringan, yaitu:
 - **Epidermis**, berfungsi sebagai pelindung jaringan di dalamnya. Umumnya dilapisi oleh kutikula, dan pada bagian bawah terdapat stomata (mulut daun) untuk pertukaran gas.

- **Mesofil (parenkim daun)**, yaitu lapisan yang berkembang menjadi jaringan palisade (tempat terjadinya fotosintesis karena banyak terdapat kloroplas), dan jaringan spons (bunga karang).
 - **Jaringan vasikular**, terdiri atas xilem dan floem.
- ☐ Fungsi daun, yaitu:
- Tempat berlangsungnya proses fotosintesis dan transpirasi (penguapan air pada siang hari).
 - Penyimpan cadangan makanan.
 - Stomata (mulut) pada daun sebagai organ respirasi (pernapasan).
 - Alat perkembangbiakan vegetatif, seperti pada tanaman cocor bebek.

4. Bunga

- ☐ Merupakan organ pada tumbuhan yang tersusun atas mahkota bunga, kelopak, putik, dan benang sari.
- ☐ Berdasarkan kelengkapan bagiannya, bunga digolongkan menjadi empat, yaitu bunga sempurna, bunga tidak sempurna, bunga jantan, dan bunga betina.

Jaringan Hewan

a. Jaringan Embrionik:

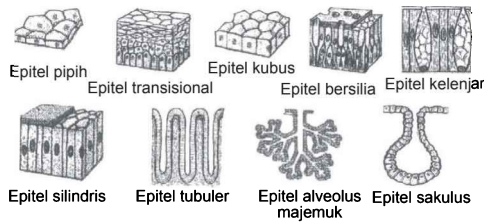
Perkembangan embrio:

1. Zigot: hasil fertilisasi antara sperma dan ovum
2. Morula: pembelahan menjadi 2 sel, 4 sel, 8 sel, sampai 64 sel
3. Blastula: terbentuk rongga (coelom)
4. Gastrula: mengalami diferensiasi
5. Diferensiasi: setelah tahap gastrula maka jaringan akan mengalami spesialisasi menjadi 3 lapisan jaringan (triploblastik):
 - lapisan luar (ektoderm): kulit, indra, saraf
 - lapisan tengah (mesoderm): sistem gerak, transportasi, reproduksi, ekskresi
 - lapisan dalam (endoderm): sistem pernapasan dan pencernaan

b. Jaringan dewasa

1. Jaringan Epitel: sebagai pelindung, pengeluaran getah, dan penyerapan. Macam jaringan epitel antara lain:

- **Epitel pipih selapis:** jaringan yang berfungsi untuk proses difusi, sekresi, dan filtrasi. Contoh: pada dinding pembuluh darah, limfa, ginjal, dan selaput jantung.
- **Epitel kubus selapis:** terdapat pada organ-organ yang berperan dalam proses pengeluaran kelenjar dan proses penyerapan. Contoh: pada kelenjar tiroid, ovarium, dan tubula ginjal.
- **Epitel silindris selapis:** terdapat pada organ yang berperan dalam proses pengeluaran zat dari dalam tubuh, penyerapan zat, dan melicinkan. Contoh: pada dinding usus, dinding lambung, dan oviduk.
- **Epitel pipih berlapis:** jaringan yang berfungsi sebagai pelindung di bawahnya. Contoh: pada rongga mulut, permukaan kulit, esofagus, dan rongga hidung.
- **Epitel kubus berlapis:** dimiliki oleh organ yang berfungsi dalam proses sekresi dan penyerapan. Contoh: pada kelenjar keringat, kelenjar minyak, ovarium, dan buah zakar.
- **Epitel silindris berlapis:** terdapat pada alat-alat tubuh dan berfungsi sebagai tempat sekresi dan pergerakan. Contoh: pada laring, faring, dan uretra
- **Epitel silindris bersilia:** memiliki bulu getar pada permukaannya. Terdapat pada organ yang berperan sebagai lapisan pelindung, sekresi, dan pergerakan zat yang melewati permukaan. Contoh: pada trakea, saluran tuba falopi, dan rongga hidung
- **Epitel transisional:** berbentuk tak tentu, terdapat pada rongga ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra
- **Epitel kelenjar:** dapat mensekresikan getah berupa enzim, keringat, air ludah, maupun hormon. Berdasarkan cara mensekresikan cairannya, epitel kelenjar terbagi menjadi dua, yaitu **kelenjar eksokrin** dan **kelenjar endokrin**.



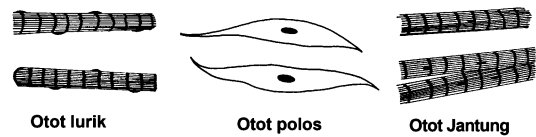
Macam-macam Jaringan Epitel

2. **Jaringan Konektif (Penyambung):** memiliki sel-sel yang susunannya tidak terlalu rapat dan dibedakan menjadi empat, yaitu:

- Jaringan pengikat**, berfungsi untuk mengikat jaringan pada tubuh sehingga menyatu dan dapat menunjang fungsi organ lainnya. Dibedakan menjadi jaringan ikat padat dan jaringan ikat longgar.
- Jaringan penguat (penunjang)**, berfungsi untuk melindungi organ-organ tubuh yang lemah. Terdiri atas:
 - Jaringan tulang rawan (kartilago).
 - Jaringan tulang sejati (osteon).
- Jaringan darah/limfa**, berfungsi sebagai alat transportasi, dimana darah mengangkut sari-sari makanan, O_2 , CO_2 , dan zat sisa metabolisme tubuh.
- Jaringan penghubung berserat**, tersusun atas sel-sel lemak yang berbentuk poligonal dan tersusun longgar. Pada tiap rongganya terdapat tetes lemak. Jaringan ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan lemak untuk cadangan makanan dan untuk melindungi organ dalam tubuh dari suhu dingin.

3. **Jaringan Otot**, terdiri atas serabut-serabut otot (*myofibril*) yang tersusun atas sel-sel otot yang dibungkus oleh membran *sarkolema*. Berfungsi sebagai alat gerak aktif dan terdapat pada anggota gerak maupun organ-organ dalam tubuh.

- Otot polos:** berbentuk gelondong, berinti sel satu dan terletak di tengah. Otot ini bekerja secara tak sadar dan terdapat pada semua organ dalam tubuh, kecuali jantung.
- Otot jantung:** berbentuk silindris panjang dan bercabang, inti sel banyak dan terletak di tengah.
- Otot lurik:** otot yang melekat pada rangka, bekerja dengan sadar, dan berbentuk memanjang dengan inti sel yang banyak.



Jenis Sel Otot

4. Jaringan Saraf

Jaringan saraf tersusun atas sel-sel saraf (*neuron*) yang terdiri atas badan sel, akson (neurit), dendrit, dan selubung saraf.

Berdasarkan fungsinya, sel-sel saraf dikelompokkan menjadi tiga, yaitu:

- Saraf sensorik (neuron aferen)**, bertugas menghantarkan rangsang dari organ reseptor menuju susunan saraf pusat (otak dan sumsum tulang belakang).
- Saraf motorik (neuron eferen)**, bertugas menghantarkan rangsang dari susunan saraf pusat menuju bagian efektor (alat gerak), yaitu kelenjar dan otot hingga menjadi respons gerakan.
- Saraf konektor (asosiasi)**, yang bertugas menghubungkan antara saraf sensorik dan motorik.

**1. Soal SNMPTN**

Lisosom dapat dihasilkan oleh:

- (1) Badan golgi
- (2) Membran inti
- (3) Retikulum endoplasma
- (4) Membran sel

Pembahasan:

Badan golgi merupakan organel yang berperan dalam ekskresi dan sekresi. Sekresi dari badan golgi menghasilkan zat yang masih berguna seperti lisosom. Lisosom berperan dalam pencernaan intrasel, karena mengandung enzim-enzim hidrolitik. Selain itu, lisosom dapat disintesis dari retikulum endoplasma melalui mekanisme transportasi sintesis protein yang merupakan bahan dasar enzim.

Jawaban: B

2. Soal SNMPTN

Pasangan organel sel dan fungsinya yang benar adalah:

- (1) inti – pusat pengendali genetik
- (2) vakuola – absorpsi air
- (3) lisosom – mencerna organel rusak
- (4) kloroplas – mengubah energi cahaya

Pembahasan:

Pasangan organel sel dan fungsinya yang benar adalah:

- Inti sel (nukleus): pusat pengendali aktivitas sel serta pengendali genetik karena dalam nukleus terdapat DNA (gen) penentu sifat makhluk hidup
- Vakuola berfungsi untuk absorpsi air dan menyimpan zat seperti aleuron, tanin, alkaloid, gas, enzim, pigmen, dan garam mineral
- Lisosom untuk pencernaan intrasel atau mencerna organel rusak (autolisis)
- Kloroplas berfungsi mengubah energi cahaya menjadi energi kimia dalam proses fotosintesis

Jawaban: E