

## Pembelajaran 2: Struktur dan Fungsi jaringan

---

Sumber: Modul PKB (Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan) Biologi SMA  
Kelompok Kompetensi C dan E, Bab Jaringan Tumbuhan dan Jaringan Hewan  
Penulis: Zaenal Arifin, M. Si dan Arief Husein, M.Si

### A. Kompetensi

Setelah mempelajari materi ini diharapkan peserta menguasai kompetensi sebagai berikut :

1. Memahami ciri-ciri serta contoh jaringan penyusun pada organ-organ tumbuhan dan hewan.
2. Memahami secara tepat fungsi jaringan-jaringan penyusun organ pada tumbuhan dan hewan.
3. Memahami jaringan-jaringan tumbuhan.
4. Memahami jaringan-jaringan hewan.

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah melaksanakan pembelajaran, guru dapat menunjukkan beberapa indikator tentang struktur dan fungsi jaringan berikut ini.

1. Menyebutkan ciri-ciri jaringan meristem.
2. Menyebutkan contoh-contoh jaringan meristem.
3. Menjelaskan keterkaitan antara struktur jaringan epidermis dan fungsinya pada tumbuhan
4. Menjelaskan keterkaitan antara struktur jaringan dasar dan fungsinya pada tumbuhan.
5. Menjelaskan keterkaitan antara struktur jaringan penyokong dan fungsinya pada tumbuhan
6. Menjelaskan keterkaitan antara struktur jaringan pengangkut dan fungsinya pada tumbuhan
7. Menjelaskan struktur dan fungsi jaringan epitel pada hewan atau manusia.
8. Menjelaskan keterkaitan antara struktur jaringan penunjang dan fungsinya pada hewan.

9. Menjelaskan struktur dan fungsi saraf pada manusia.
10. Melakukan pengamatan jaringan epitel hewan dengan menggunakan mikroskop.

## C. Uraian Materi

### 1. Jaringan Tumbuhan

Pada tumbuhan ada 2 kelompok utama jaringan, yaitu *jaringan meristem* dan *jaringan permanen*. Jaringan meristem berisi sekumpulan sel-sel yang terus menerus aktif membelah. Sel-sel hasil pembelahan kemudian menjadi bagian dari jaringan dan organ tertentu dan tidak memiliki sifat meristematis lagi karena sudah terspesialisasi. Jaringan inilah yang dinamakan *jaringan permanen*.

#### a. Jaringan Meristem dan Fungsinya

Pengertian jaringan adalah sekumpulan sel dengan bentuk dan fungsi yang sama. Dengan demikian, jaringan meristem dapat diartikan sebagai sekumpulan sel dengan bentuk dan fungsi yang sama serta memiliki sifat meristematis. Jaringan meristem memiliki beberapa ciri, yaitu terdiri dari beberapa sel yang aktif membelah, sel-sel berusia muda, berukuran kecil, memiliki bentuk dan ukuran yang sama, tidak memiliki fungsi khusus, tidak ditemukan ruang antarsel, tidak mengandung zat-zat.

Berdasarkan asal pembentukannya, jaringan meristem dapat dikelompokkan menjadi tiga macam, yaitu *promeristem*, *meristem primer*, dan *meristem sekunder*. Promeristem adalah jaringan meristem yang telah ada ketika tumbuhan masih dalam tingkat embrio. Sementara meristem primer (meristem apikal) merupakan jaringan meristem yang ditemukan pada tumbuhan dewasa serta biasa ditemukan pada ujung batang (yang mengakibatkan tumbuhan bertambah tinggi) dan ujung akar (yang mengakibatkan akar bertambah dalam/panjang). Kelompok terakhir meristem adalah meristem sekunder, yaitu jaringan meristem yang berasal dari jaringan yang telah mengalami diferensiasi. Contoh meristem sekunder adalah kambium. Kambium menyebabkan pertumbuhan sekunder yang ditandai dengan membesarnya batang pada tumbuhan dikotil dan Gymnospermae. Kambium tumbuh ke arah luar membentuk kulit batang dan ke arah dalam membentuk kayu. Berdasarkan posisinya,

jaringan meristem dibedakan menjadi meristem apikal, meristem lateral, dan meristem interkalar.

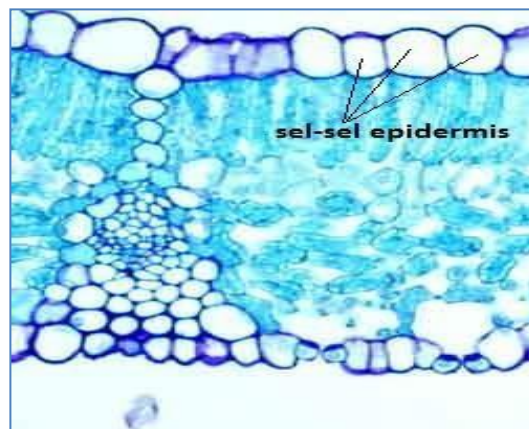
**b. Jaringan Epidermis Tumbuhan**

Jaringan epidermis selalu terletak paling luar pada setiap organ tumbuhan. Jelas artinya bahwa fungsi lapisan epidermis adalah melindungi bagian dalam organ bersangkutan dari keadaan seperti hilangnya air karena penguapan, kerusakan mekanik, perubahan suhu, dan hilangnya zat-zat makanan.

Jaringan epidermis memiliki beberapa ciri antara lain:

- 1) terdiri dari sel-sel hidup;
- 2) berbentuk persegi panjang;
- 3) sel-selnya rapat tanpa ruang antarsel;
- 4) tidak memiliki klorofil; dan
- 5) mampu membentuk modifikasi jaringan epidermis. Beberapa modifikasi epidermis antara lain adalah stomata, spina (duri), sel kipas, sel kersik, dan trikomata (rambut-rambut).

Seperti yang Anda amati pada gambar 15 terdapat lapisan jaringan epidermis yang membatasi organ dengan lingkungan luarnya. Lapisan epidermis menjadi jaringan yang tipis (umumnya 1 lapis sel) dan karena lokasinya tersebut, epidermis menjadi tempat untuk terjadinya pertukaran zat. Pada batang dan daun (atau bagian manapun dari tumbuhan yang berada di atas tanah) sebenarnya lapisan epidermis dilindungi oleh kutikula (senyawa lemak) sebagai pelindung tambahan, terutama membantu tumbuhan menekan laju penguapan air dari daun, batang, dan biji. Selain itu pula melindungi dari patogen, kerusakan akibat gangguan fisik/mekanis.



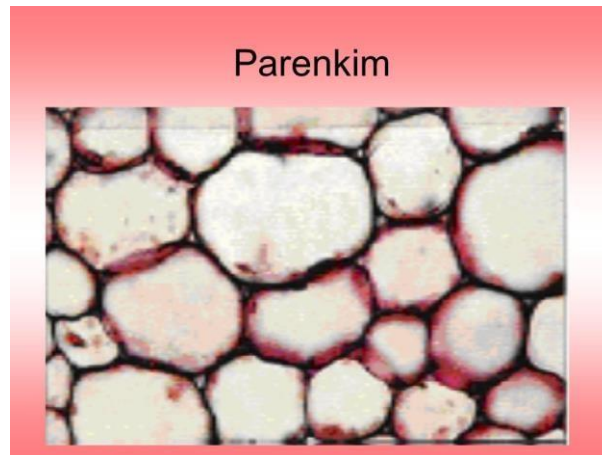
Gambar 22. Jaringan pada daun dengan sel-sel epidermis dan parenkim  
(Sumber: fphoto.photoshelter.com)

### c. Jaringan Dasar (Parenkim)

Jaringan dasar dikenal dengan istilah parenkim. Disebut jaringan dasar karena jaringan ini ditemukan hampir di setiap bagian tumbuhan baik pada akar, batang, daun, daging buah, atau endosperm. Begitu pula jaringan ini dapat ditemukan di setiap jenis tumbuhan. Pada batang yang dipotong melintang, Anda amati bahwa sebagian besarnya pasti adalah jaringan dasar ini. Alasan selain itu karena parenkim juga terdapat di antara jaringan lain misalnya di antara xylem dan floem.

Ciri-ciri jaringan parenkim yang membedakannya dengan jaringan lain adalah:

- 1) Sel-selnya merupakan sel hidup yang berukuran besar dan tipis, serta umumnya berbentuk segi enam;
- 2) Memiliki banyak vakuola;
- 3) Letak inti sel mendekati dasar sel;
- 4) Mampu bersifat merismatik karena dapat membelah diri; dan
- 5) Memiliki ruang antar sel yang banyak sehingga letaknya tidak rapat.



Gambar 23. Jaringan parenkim  
(Sumber : <https://www.shutterstock.com/image-photo/parenchyma-tissue-plant-under-microscope-463653020>)

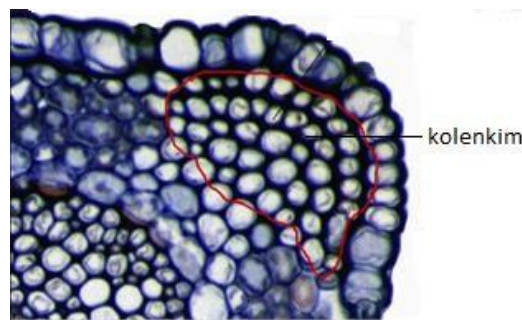
Pada gambar 16 Anda dapat mengamati sel-sel pada jaringan dasar yang ukuran selnya besar-besar (ruang vakuolanya besar), bentuknya bervariasi, dinding sel tipis, serta ruang antar sel yang renggang. Oleh karena jaringan dasar ini dapat ditemukan di setiap tumbuhan, maka fungsi jaringan ini berbeda-beda untuk setiap tumbuhan yang berbeda. Misalnya pada tumbuhan kaktus, jaringan dasar akan berfungsi menyimpan air. Pada tumbuhan eceng gondok, jaringan dasar/parenkim akan menyimpan udara pada ruang antar sel. Pada umbi-umbian, maka jaringan dasar akan berfungsi menyimpan cadangan makanan.

#### d. Jaringan Penyokong

Jaringan penyokong dikenal juga dengan nama *jaringan mekanik*, *jaringan penunjang*, atau *jaringan penguat*. Anda bisa membayangkannya seperti tulang pada tubuh manusia, jaringan inilah yang menunjang bentuk tumbuhan hingga dapat berdiri dengan kokoh. Jaringan penyokong berfungsi untuk menguatkan/menegakkan batang dan daun, melindungi biji atau embrio, serta melindungi berkas pengangkut (vaskuler). Ada 2 jenis jaringan penyokong, yaitu *jaringan kolenkim* dan *jaringan sklerenkim*.

## 1) Jaringan Kolenkim

Sifat utama dari jaringan kolenkim adalah sel-sel penyusunnya hidup dan dinding selnya banyak mengandung selulosa. Sifatnya mirip jaringan parenkim, dan dapat dianggap sebagai jaringan parenkim khusus yang menunjang organ muda pada tumbuhan. Kolenkim terdapat langsung di bawah atau dekat permukaan batang muda dan tangkai daun muda, namun jarang ditemukan pada akar.



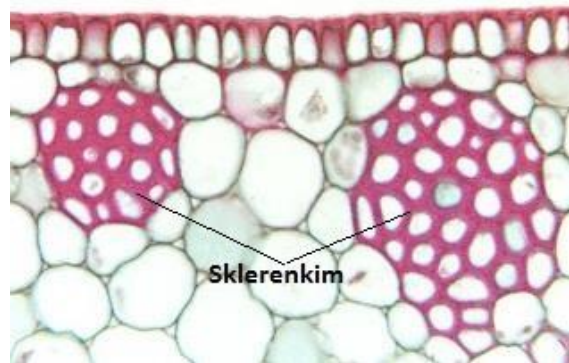
Gambar 24. Jaringan kolenkim

(Sumber : <https://www.wonderwhizkids.com/conceptmaps/Collenchyma.html>)

Sel-sel kolenkim mengalami penebalan di sudut-sudut selnya, tidak merata pada seluruh permukaan dinding sel (Gambar 17). Dinding selulosa yang tebal pada kolenkim menyebabkan organ bersangkutan memiliki sifat lentur. Oleh karena itu, kolenkim baik sekali untuk menopang organ yang aktif tumbuh karena sel-selnya dapat meregang untuk menyesuaikan diri dengan perpanjangan organ.

## 2) Jaringan Sklerenkim

Jaringan sklerenkim merupakan jaringan penunjang pada organ tumbuhan yang telah dewasa (Gambar 18). Dengan demikian sel-sel dewasa jaringan sklerenkim telah mati dan memiliki dinding sel yang tebal, biasanya berlignin (mempunyai zat kayu).



Gambar 25. Jaringan sklerenkim  
(Sumber: [http://www.kbg.fpv.ukf.sk/studium\\_materialy/morfologia\\_rastlin/webchap5scler/chapter\\_5.htm](http://www.kbg.fpv.ukf.sk/studium_materialy/morfologia_rastlin/webchap5scler/chapter_5.htm))

Ada 2 kelompok besar jaringan sklerenkim, yaitu:

- a) Serabut/serat. Serabut merupakan sel yang panjang dan sempit yang berujung runcing. Sel-sel ini biasanya berkumpul menjadi sebuah jalur panjang, sementara ujung-ujungnya yang runcing bertumpang tindih dan menyatu dengan kuat. Serabut sklerenkim terdapat pada sebagian besar bagian tumbuhan.
- b) Sklereid merupakan sel-sel tumbuhan yang telah mati, bentuknya bervariasi dan berdinding keras yang tahan terhadap tekanan. Sklereid dapat dijumpai dalam keadaan tunggal atau berkelompok kecil di antara sel-sel lain, misalnya butiran pada daging buah jambu biji dan buah pir. Sklereid pada batok kelapa adalah contoh yang baik dari bagian tumbuhan yang mengandung serabut dan sklereid.

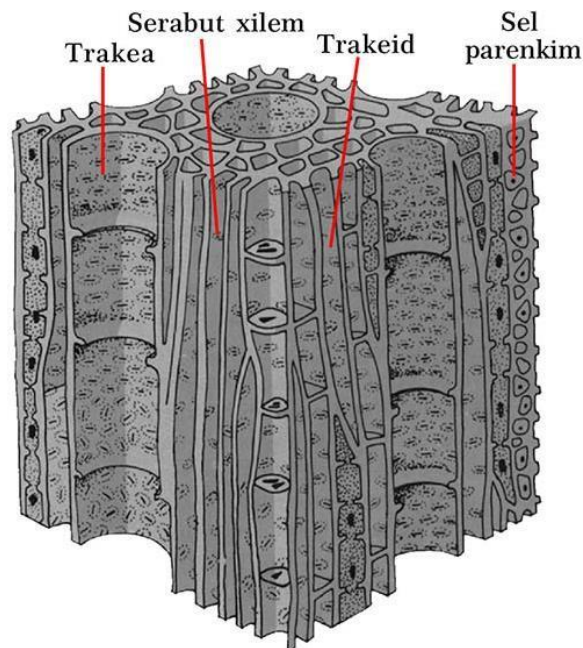
#### e. Jaringan Pengangkut

Nama lain jaringan pengangkut adalah berkas vaskular. Sebagaimana namanya yaitu vaskular (pembuluh), jaringan ini berwujud saluran/pipa. Anda dapat membayangkan jaringan pengangkut ini sebagai pipa-pipa pembuluh darah yang mengantarkan oksigen dan zat makanan ke seluruh bagian tubuh. Jaringan pengangkut ini berfungsi mengangkut air dan unsur hara, serta mengedarkan zat makanan hasil fotosintesis dari satu bagian ke bagian lain tumbuhan.

Jaringan pengangkut pada tumbuhan di bagi menjadi dua kelompok berdasarkan fungsinya.

## 1) Xylem

Xylem (pembuluh kayu) berfungsi untuk menyalurkan air dan unsur hara dari akar ke daun. Xylem merupakan jaringan pengangkut yang rumit. Xylem tersusun dari parenkim dan serabut, serta trakeid, dan komponen pembuluh (trakea). Sebagaimana telah diulas di atas, trakeid adalah sel-sel tumbuhan yang dindingnya mengalami lignifikasi (penebalan oleh senyawa lignin) dan sel-selnya akan mati setelah dewasa. Trakea yang membentuk xylem merupakan sel-sel silinder yang mati setelah dewasa, bagian ujungnya saling menyatu membentuk sebuah tabung pengangkut air bersel banyak. Dinding ujung (kadang-kadang juga dinding samping) komponen pembuluh ini berlubang-lubang yang merupakan tempat air lewat dengan bebas dari satu sel ke sel lain (Gambar 19).



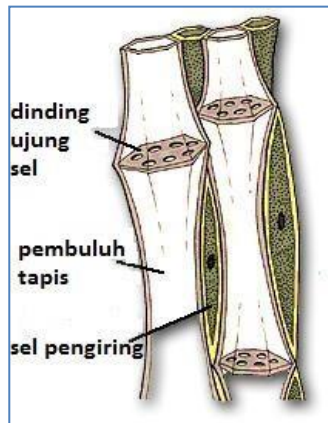
Gambar 26. Struktur jaringan xylem  
(Sumber : <http://www.myrightspot.com/2016/06/fungsi-jaringan-xilem-dan-floem.html>)

## 2) Floem

Floem (pembuluh tapis) merupakan jaringan yang berfungsi mengangkut lalu menyalurkan zat-zat makanan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tumbuhan. Jaringan floem sangat rumit, terdiri atas berbagai macam bentuk sel dan diantaranya ada yang masih hidup dan ada pula yang telah mati.



Komponen floem antara lain adalah parenkim floem yang berfungsi menyimpan cadangan makanan dan berperan sebagai sekat pemisah antara floem yang satu dengan yang lain. Serabut floem merupakan jaringan sklerenkim yang berfungsi untuk memperkuat jaringan pembuluh. Selain itu, komponen lain dari floem adalah pembuluh tapis dan sel pengiring/penyerta.



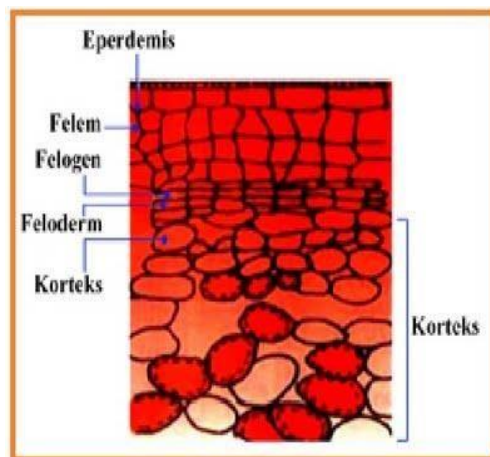
Gambar 27. Sel-sel floem

(Sumber : <http://biology-igcse.weebly.com/functions-of-xylem-and-phloem.html>)

- a) Komponen floem memiliki ciri-ciri dinding sel yang tipis dan inti sel-nya hilang. Sel-sel unsur tapis memanjang dan ujungnya bersatu membentuk suatu pembuluh. Pada komponen pembuluh tapis, dinding ujungnya saling berlekatan dengan dinding ujung sel di bawahnya atau di atas sehingga membentuk deretan sel-sel memanjang yang disebut pembuluh tapis.
- b) Sel pengiring/pengantar berukuran lebih kecil dibandingkan sel penyusun komponen pembuluh tapis dan memiliki sifat meristematis. Sel pengiring berperan untuk memberi makan sel-sel penyusun komponen pembuluh tapis yang masih hidup. Sel pengiring hanya dijumpai pada Angiospermae.

## f. Jaringan Gabus

Jaringan gabus sering berfungsi menggantikan epidermis ketika lapisan epidermis tersebut rusak karena usia atau faktor lain sehingga jaringan lain di bawahnya terlindung dari kehilangan banyak air dan gangguan mekanik. Jaringan gabus dibentuk oleh kambium gabus yang bernama felogen. Jaringan gabus tersebut membentuk jaringan ke arah dalam yang tersusun dari sel-sel hidup dan dinamakan feloderm. Sebaliknya, kambium gabus membentuk jaringan ke arah luar yang tersusun dari sel-sel mati yang dinamakan felem (Gambar 21). Felem inilah yang bersifat tidak tembus air (impermeabel) karena dinding selnya mengalami penebalan oleh suberin.



Gambar 28. Jaringan Gabus  
(<http://www.apsnet.org/edcenter/illglossary/Article%20Images/phellem.jpg>)

## 2. Jaringan Hewan

Hewan adalah makhluk hidup multiseluler selain tumbuhan yang memiliki beraneka ragam jaringan. Jaringan pada hewan pada prinsipnya sama dengan jaringan tumbuhan, yaitu tersusun dari sel-sel yang memiliki bentuk, ukuran, dan fungsi serupa. Akan tetapi terdapat banyak perbedaan penampakan pada jaringan hewan apabila diamati di bawah mikroskop disebabkan karena terdapat perbedaan besar pada struktur sel hewan dibandingkan sel tumbuhan. Oleh sebab itu pengamatan struktur jaringan dengan menggunakan mikroskop menjadi keniscayaan yang akan memperkuat pemahaman Anda mengenai materi struktur jaringan tumbuhan dan hewan.

Jaringan pada hewan ada 2 kelompok utama, yaitu *jaringan germinal* dan *jaringan somatis*. Jaringan germinal terletak di dalam gonad (organ yang memproduksi sel sperma atau ovum) dan merupakan jaringan yang secara terus menerus menghasilkan sel benih/sel kelamin. Sementara sebagian besar jaringan lain adalah jaringan somatis/jaringan tubuh yang terdiri dari 4 jaringan dasar, yaitu *jaringan epitel*, *jaringan pengikat/penunjang*, *jaringan saraf*, dan *jaringan otot*.

a. Jaringan Epitel pada Hewan atau Manusia

Jaringan epitel merupakan lapisan terluar dari organ yang menjadi pemisah antara organ dan lingkungan luarnya. Tersusun secara kompak dan tidak ada ruang antarsel. Dengan demikian fungsi yang paling mendasar dari jaringan epitel adalah menjadi pelindung bagi jaringan atau organ yang dibungkusnya. Baik melindungi dari gangguan mekanis seperti gesekan, benda tajam, tekanan, panas, dan gangguan patogen/mikroorganisme atau senyawa berbahaya. Akan tetapi fungsi epitel tidak semata melindungi saja, epitel memiliki fungsi-fungsi lain yang pada dasarnya terkait dengan keberadaan strukturnya yang melapisi bagian terluar organ-organ.

Diantara fungsi-fungsi jaringan epitel tersebut adalah:

1) Perlindungan

Jaringan epitel menutupi permukaan dalam organ, melindunginya dari gangguan mekanis dari luar seperti panas, tekanan, gesekan atau dari gangguan mikroorganisme, senyawa berbahaya, atau melindungi dari kehilangan air yang berlebihan.

2) Sekresi

Jaringan epitel berperan sebagai kelenjar yang mengeluarkan zat-zat seperti hormon, enzim, pelumas/lubrikasi agar permukaan epitel tetap basah (organ tertentu).

3) Absorpsi

Jaringan epitel yang melapisi permukaan dalam usus membantu dalam proses penyerapan nutrisi hasil pencernaan makanan.

#### 4) Menerima rangsang/impuls

Jaringan epitel yang mengandung ujung saraf sensorik, misalnya pada lidah, telinga, hidung, dan kulit.

#### 5) Ekskresi

Jaringan epitel yang mengekskresikan limbah seperti sel-sel epitel kelenjar keringat dan sel epitel di ginjal

#### 6) Difusi

Jaringan epitel menjadi tempat terjadinya difusi gas atau cairan.

Berikut pembahasan jenis-jenis jaringan epitel berdasarkan bentuk serta susunannya beserta fungsi yang dimilikinya.

##### 1) Jaringan Epitel Selapis

Jaringan ini tersusun dari selapis sel. Berdasarkan bentuk sel-sel penyusunnya, jaringan ini diklasifikasikan sebagai berikut.

##### (a) Epitel pipih selapis

Sel-sel epitel ini pipih dan tipis, berisi sedikit sitoplasma yang membungkus inti di bagian tengah. Sehingga berfungsi dalam pertukaran/difusi gas, zat, atau cairan. Misalnya epitel yang terdapat di alveoli lapisan dalam pembuluh darah (pertukaran  $O_2$  dan  $CO_2$ ), pembuluh limfe, kapsul Bowman, dan dinding pembuluh kapiler darah.

##### (b) Epitel kubus selapis

Jaringan epitel kubus selapis berfungsi dalam sekresi dan melindungi. Contoh ini terdapat pada permukaan ovarium, kelenjar tiroid, saluran nefron ginjal, retina mata, dan kelenjar gondok.

##### (c) Epitel silindris selapis

Epitel ini terdiri atas selapis sel berbentuk panjang dan sempit. Ada yang memiliki silia pada permukaannya seperti di oviduk. Jaringan ini melapisi seluruh saluran pencernaan yang diselingi oleh sel goblet yang menghasilkan mukus (lendir) untuk melindungi lambung dari asam lambung misalnya pada lambung dan jonjot usus, selain itu terdapat pula pada saluran pernapasan atas dan kantung empedu.

(d) Epitel selapis bersilia

Epitel bersilia terdiri atas sel-sel yang berbentuk batang bersilia di tepi luar yang berfungsi menghasilkan lendir untuk menangkap benda asing yang masuk. Getaran silia menimbulkan aliran. Jaringan ini terdapat pada saluran pernapasan atas/trakea.

(e) Epitel berlapis semu

Jika kita perhatikan akan tampak beberapa sel dengan ketinggian berbeda karena tidak semua sel mencapai permukaan yang bebas. Meskipun demikian, epitel ini terdiri atas selapis sel-sel tebal dan tiap-tiap selnya melekat pada membran basal. Jaringan epitelium ini dapat kita jumpai pada saluran kencing dan tenggorokan, uretra jantan, saluran reproduksi jantan, serta epididimis (saluran sperma).

2) Jaringan Epitel Berlapis

Jaringan epitel berlapis apabila dibandingkan dengan epitel sederhana memiliki bentuk dan susunan lebih kuat karena tersusun atas beberapa lapis sel. Jaringan epitel berlapis meliputi:

- (a) epitel pipih berlapis, terdapat pada sebagian kerongkongan, dan epidermis kulit vertebrata.
- (b) epitel kubus berlapis, terdapat pada saluran besar beberapa kelenjar seperti di kelenjar ludah, kelenjar susu, dan pangkal esofagus;
- (c) epitel silindris berlapis berfungsi dalam eksresi, adsorpsi, sebagai saluran ekskresi kelenjar ludah dan kelenjar susu terdapat pada saluran kelenjar susu, kelenjar ludah submandibula.

3) Epitel Kelenjar

Epitel kelenjar merupakan jenis jaringan epitel yang berfungsi membentuk kelenjar. Kelenjar tersebut menghasilkan cairan yang kandungannya berbeda dengan darah dan cairan sel lainnya. Bentuk sel-sel di dalam epitel kelenjar tidak sama, tapi umumnya berbentuk tubular (tabung) atau kubus serta meliputi organ-organ yang berhubungan dengan sekresi. Terdapat 2 jenis kelenjar yaitu, *kelenjar eksokrin* dan *endokrin*. Kelenjar eksokrin mensekresikan cairan melalui saluran ke permukaan misalnya kelenjar pada kulit dan kelenjar pada saluran

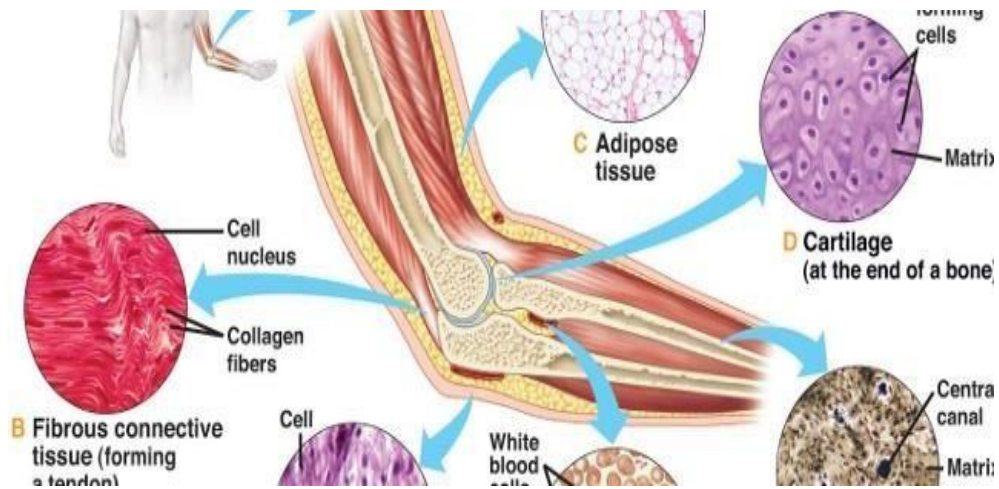
pencernaan. Kelenjar endokrin mensekresikan cairan ke dalam jaringan bersama darah, misalnya *hormon*.

### b. Jaringan Penunjang dan Jaringan Otot pada Hewan

Jaringan penunjang (penyokong) memiliki istilah lain yaitu jaringan pengikat. Jaringan ini terdapat pada tubuh manusia dan hewan dengan perannya sebagai pengisi celah antarjaringan, memberi kekuatan dan bentuk, membungkus organ-organ tubuh sekaligus mengikatnya/menghubungkannya dengan jaringan lain, atau sekaligus pula melindunginya (pada organ-organ yang lemah dan rentan benturan). Peran tersebut dimiliki oleh jaringan penunjang disebabkan jaringan ini menjalankan beberapa fungsi di antaranya seperti menyimpan lemak, melindungi dari mikroorganisme, memproduksi darah, menghasilkan matriks yang keras, dan lain-lain. Jaringan penunjang terdiri atas jaringan ikat, jaringan skeleton, dan jaringan darah.

#### 1) Jaringan Ikat

Seperti nama yang disandangnya, jaringan ikat merupakan jaringan yang berfungsi untuk mengikat (menghubungkan) satu jaringan dengan jaringan lainnya. Berdasarkan fungsinya tersebut Anda tentu mafhum jika jaringan ikat tidak terdapat di permukaan luar tubuh dan bahkan jaringan ikat memiliki pembuluh darah. Jaringan ikat pada dasarnya adalah sekumpulan jalinan matriks yang terdiri dari serabut kolagen, serabut elastin, dan serabut retikuler. Jaringan ikat dibedakan menjadi jaringan ikat padat, jaringan ikat longgar, dan jaringan lemak.



Gambar 29. Jaringan ikat pada manusia  
(Sumber: <http://study.com/academy/lesson/connective-tissue-types-functions-disorders.html>)

- Jaringan ikat padat terbagi lagi ke dalam 2 jenis yaitu *jaringan ikat kolagen* dan *jaringan ikat elastis*. Jaringan ikat kolagen contohnya adalah tendon yang melekatkan otot pada tulang. Jaringan ikat elastis contohnya adalah ligamen yang mengikat tulang-tulang dengan persendian. Ligamen tersusun dari serabut elastis.
- Jaringan ikat longgar adalah jaringan ikat yang paling banyak ditemukan pada tubuh hewan vertebrata. Jaringan ini menghubungkan epitel dengan jaringan atau organ di bawahnya serta menjaga organ-organ agar berada pada tempatnya. Jaringan ikat mengandung berbagai jenis sel dan serabut. Sel yang ada diantaranya sel fibroblas, mast cell, sel lemak, sel makrofag (sel yang 'memakan' patogen, mikroorganisme asing sel mati). Serabut yang ada antara lain serabut kolagen dan serabut elastis.
- Jaringan lemak adalah sekumpulan sel-sel yang menyimpan lemak. Jaringan ini merupakan bagian dari jaringan ikat yang berfungsi sebagai penyimpan cadangan lemak. Sel-sel yang dikenal sebagai sel adiposa ini menyimpan lemak di dalam vakuolanya. Bentuk selnya bulat dengan ukuran yang berbeda-beda. Jaringan lemak ini selain menjadi cadangan lemak (energi), juga perannya sebagai bantalan tubuh yang mengurangi

goncangan/benturan, isolator panas, juga mengisi ruang-ruang antar jaringan.

### 2) Jaringan Skeleton

Jaringan skeleton/tulang merupakan jaringan yang paling keras dan kuat. Selain mengandung sedikit air, jaringan ini tersusun dari kalsium fosfat dan kalsium karbonat. Pada vertebrata terdapat 2 macam jaringan tulang, yaitu *tulang rawan* dan *tulang keras*. Tulang rawan (kartilago) terbuat dari matriks yang mengandung sel-sel kondroblas. Sementara tulang keras sifatnya lebih keras daripada tulang rawan karena matriksnya sebagian besar adalah garam anorganik seperti kalsium fosfat. Berdasarkan susunan matriksnya jaringan tulang keras dibedakan menjadi *tulang kompak* dan *tulang spons*. Kombinasi zat organik dan anorganik menghasilkan struktur yang kuat pada tulang kompak. Tulang spons matriksnya berongga, mengandung sumsum merah yang memproduksi sel-sel darah merah.

### 3) Jaringan Darah

Jaringan darah letaknya berada di pembuluh darah, tersusun atas cairan (plasma) yang di dalam cairan tersebut terdapat sel-sel darah merah, sel-sel darah putih, dan keping darah (Gambar 24). Darah merupakan cairan yang terdapat pada manusia dan hewan tingkat tinggi yang berfungsi dalam membawa gas oksigen, karbondioksida, serta zat-zat terlarut lain (glukosa, asam lemak, asam amino, hormon, dan lain-lain) dan mengangkutnya dari satu bagian tubuh ke bagian tubuh lain. Darah menjadi bagian penting dari kehidupan, organisme yang mengalami kekurangan darah bisa mengalami gangguan bahkan kematian. Sel darah merah (eritrosit) merupakan unsur yang membuat cairan darah terlihat berwarna merah, jumlahnya paling banyak dibanding sel darah putih atau keping darah, sel darah merah tidak mempunyai inti, mengandung hemoglobin untuk mengikat oksigen, sehingga sel darah merah menjadi kunci penting bagi kehidupan organisme karena ia berperan mengangkut oksigen ke jaringan-jaringan hingga sel-sel di seluruh bagian tubuh.

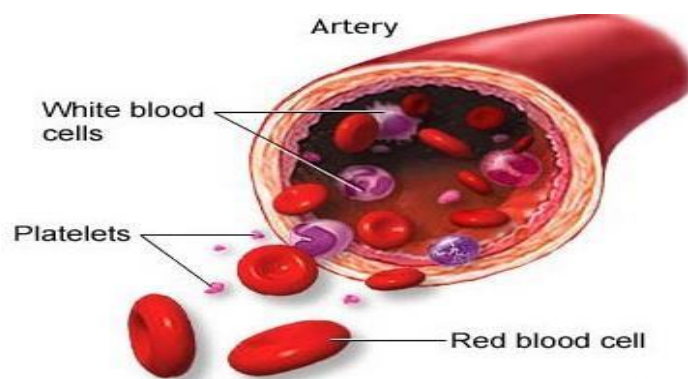
Sel darah putih (leukosit) bertanggung jawab dalam memusnahkan bibit penyakit atau benda-benda yang dianggap asing dan berbahaya oleh tubuh (seperti virus dan bakteri). Sel darah putih memiliki inti sel, tidak berwarna, jumlahnya sekitar



7.000-25.000 sel pertetes pada orang sehat. Ada 5 jenis sel darah putih yang jumlah, bentuk, dan fungsinya berbeda, yaitu eosinofil, basofil, neutrofil, limfosit, dan monosit.

Trombosit atau keping darah bertanggung jawab dalam pembekuan darah (membantu darah membeku/berhenti mengalir misalnya saat terjadi luka). Saat pembuluh darah pecah, trombosit berkumpul di daerah luka sampai terjadinya proses pembekuan darah yang bisa menutup kebocoran karena luka.

Plasma darah adalah bagian cair dari jaringan darah, terdiri dari 90% air dan 7-8% protein. Di dalam plasma inilah terlarut garam-garam, glukosa, lemak, asam amino, dan lain-lain (senyawa-senyawa hasil metabolisme). Pembuluh darah yang berupa pipa tempat mengalirnya darah memiliki dinding yang permeabel bagi air dan elektrolit, sehingga plasma darah secara terus menerus saling bertukar zat dengan cairan tubuh.



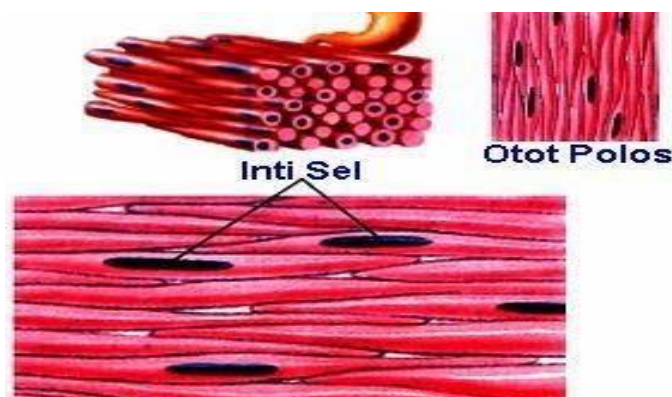
Gambar 30. Jaringan darah  
(Sumber: <http://www.myvmc.com/anatomy/blood-function-and-composition/>)

#### 4) Jaringan Otot

Jaringan otot tersusun dari sel-sel yang mampu berkontraksi dan berelaksasi dikarenakan kandungan miofibril. Otot menjadi alat gerak aktif karena kemampuannya berkontraksi, dan berpasangan dengan tulang yang berfungsi sebagai alat gerak pasif. Pada manusia dan vertebrata, gerakan tubuh secara seluruhnya disebabkan oleh kontraksi otot yang menempel pada rangka. Termasuk pada alat cerna seperti usus terdapat jaringan otot yang bekerja untuk menekan dan mendorong benda di dalam organ tersebut hingga terjadi pergerakan. Ada 3 macam otot berdasarkan struktur dan cara kerjanya yaitu *otot polos*, *otot lurik*, dan *otot jantung*.

## Modul Belajar Mandiri

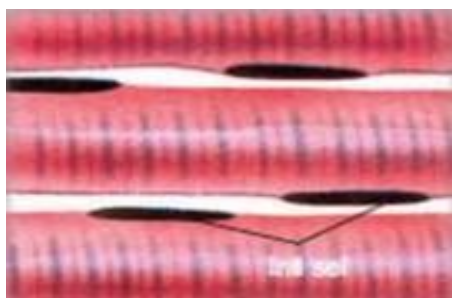
Otot polos terletak di organ-organ dalam yang bekerja secara tidak sadar seperti di usus, pembuluh darah, saluran kemih, dan lain-lain. Otot polos tidak mudah lelah meski terus beraktivitas dan memiliki reaksi yang lambat. Ciri-ciri selnya adalah berbentuk seperti tabung tapi lancip di kedua ujungnya, berinti sel satu yang terletak di tengah sel.



Gambar 31. Otot polos  
(Sumber : [https://s3.amazonaws.com/rapgenius/1379223534\\_smooth-muscle-670.jpg](https://s3.amazonaws.com/rapgenius/1379223534_smooth-muscle-670.jpg))

Otot lurik letaknya melekat terhadap rangka yang bercorak lurik-lurik. Karena perannya sebagai alat gerak aktif maka otot lurik termasuk otot yang bekerja secara sadar, cepat reaksinya terhadap rangsangan, dan mudah lelah jika bekerja secara keras terus menerus. Ciri otot ini selain bercorak lurik adalah memiliki inti sel yang terletak di tepi sel.

Otot jantung terletak hanya di organ jantung. Sifatnya berkerja secara tidak sadar dan tidak mudah lelah. Ciri otot jantung mirip dengan otot lurik, namun bercabang-cabang serta jumlah intinya 1 kadang 2 buah (Gambar 26).



Gambar 32. Otot Jantung



Gambar 33. Otot Lurik

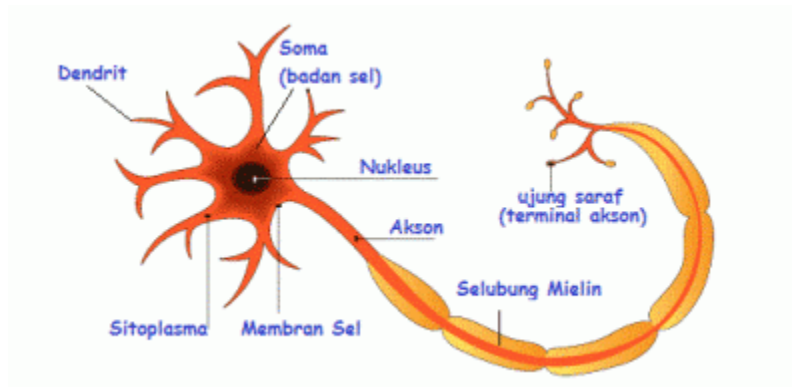
c. Jaringan Saraf pada Manusia

Jaringan saraf tersusun dari sel-sel yang bernama neuron. Jaringan saraf berfungsi untuk menghantarkan rangsang (impuls) dari panca indra ke saraf pusat dan dari saraf pusat ke organ-organ lainnya. Di panca indra terletak reseptor (penerima rangsang), yang pertama kali berinteraksi dengan rangsang yang berasal dari luar/lingkungan. Misalnya pada organ lidah sehingga kita bisa merasakan sensasi rasa manis, asam, pahit, pedas, dan sebagainya, atau pada kulit saat kita merasakan panas, dingin, halus, dan kasar.

Berdasarkan fungsi tersebut, dapat Anda simulasikan di benak Anda sendiri mengenai struktur neuron yang panjang karena harus menghubungkan impuls dari lokasi penerimaan rangsang (di seluruh bagian tubuh) ke saraf pusat (otak dan sumsum tulang belakang). Berdasarkan fungsi tersebut pula dapat dibedakan 3 jenis neuron, yaitu neuron sensorik, neuron motorik, dan neuron penghubung.

Neuron sensorik menghantarkan impuls dari reseptor ke saraf pusat, neuron motorik menghantarkan impuls dari saraf pusat ke organ sasaran, sedangkan neuron penghubung merupakan neuron yang menghubungkan neuron sensorik dan neuron motorik.

Neuron mempunyai struktur yang unik untuk bisa berhubungan dengan neuron-neuron lain. Satu sel neuron tersusun atas badan sel, dendrit, dan akson. Di badan sel terletak inti sel, dan dari badan akson menjulur sitoplasma yang bercabang-cabang disebut dendrit yang berfungsi menghantarkan impuls ke badan sel. Sementara akson adalah perpanjangan sitoplasma yang paling panjang dan dibungkus myelin untuk menghantarkan impuls ke sel neuron lain, atau ke efektor (organ penerima rangsang).

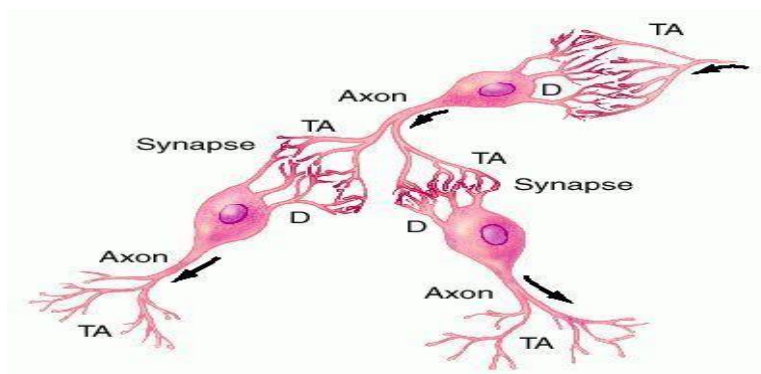


Gambar 34. Struktur sel saraf

(Sumber: <https://askbiologist.asu.edu/neuron-anatomy>)

Bagian akson yang panjang seperti Anda amati, tersusun dari bagian yang dibungkus myelin dan ada juga bagian kecil yang tidak terbungkus (bernama nodus Ranvier). Bungkus/seludang myelin dibentuk oleh sel-sel Schwann berfungsi sebagai isolator, meningkatkan konduksi, selain untuk memberi nutrisi serta regenerasi akson rusak.

Dalam jaringan saraf, sel neuron bertemu dengan sel neuron lainnya dan pertemuan kedua sel tersebut dinamakan sinapsis. Sinapsis menjadi persimpangan tempat mengalirnya impuls dari satu sel neuron ke sel neuron berikutnya. Sinapsis tersebut membuat impuls berjalan satu arah, memecah impuls ke beberapa neuron, atau mengumpulkan beberapa impuls ke satu neuron tunggal.



Gambar 35. Sinapsis  
Sumber: Campbell, N.A, etc. 2009

Komunikasi yang dilakukan sel-sel neuron melalui sinapsis terdiri dari dua jenis sinyal, yaitu listrik dan kimiawi. Dengan menggunakan struktur khusus dari sel neuron dapat digunakan arus listrik untuk menerima, menghantarkan, serta mengatur arus informasi ke lokasi yang jauh di dalam tubuh. Sementara untuk menghantarkan informasi dari satu sel ke sel lainnya, neuron lebih mengandalkan sinyal dari senyawa kimia yang bernama neurotransmitter.

#### **D. Rangkuman**

Jaringan tumbuhan terdiri atas 2 jenis, yaitu jaringan meristem (selnya aktif membelah dan tetap bersifat meristematik) dan jaringan permanen (sel-selnya sudah terspesialisasi, menjadi jaringan tertentu pada tumbuhan). Berdasarkan asal pembentukannya, meristem dikelompokkan menjadi promeristem, meristem primer, dan meristem sekunder. Sedangkan berdasarkan posisinya, jaringan meristem dibedakan menjadi meristem apikal, meristem lateral, dan meristem interkalar.

Jaringan permanen berdasarkan fungsinya terdiri atas jaringan epidermis, Jaringan dasar, jaringan penyokong, jaringan pengangkut, dan jaringan gabus. Jaringan epidermis ibarat pakaian yang terletak di bagian paling luar, melindungi bagian dalam organ. Sel-selnya dapat berdiferensiasi untuk membantu menjalankan fungsi jaringan epidermis, menjadi stomata dan trikomata.

Jaringan dasar atau parenkim terdapat di setiap organ baik pada jaringan akar, batang, daun, maupun buah. Jaringan dasar tersusun dari sel-sel parenkim yang bisa berfungsi sebagai tempat fotosintesis, untuk menyimpan makanan dan air, dan sebagainya. Jaringan penyokong berfungsi untuk menunjang dan menguatkan bentuk tumbuhan karena sel-selnya memiliki dinding sel yang kuat dan telah terspesialisasi bentuknya. Ada 2 jenis jaringan penyokong yaitu jaringan kolenkim dan jaringan sklerenkim. Jaringan pengangkut/pembuluh terdiri atas xilem dan floem. Xilem berfungsi untuk menyalurkan air dan unsur hara dari akar ke daun, sementara floem berfungsi untuk mengangkut lalu menyalurkan zat-zat makanan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tumbuhan.

Jaringan somatis/jaringan tubuh yang terdiri dari 4 jaringan dasar, yaitu jaringan epitel, jaringan pengikat/penunjang, jaringan saraf, dan jaringan otot.

Jaringan saraf berfungsi untuk menghantarkan rangsan (impuls) dari panca indra ke saraf pusat dan dari saraf pusat ke efektor (seperti otot dan kelenjar).

Jaringan epitel merupakan lapisan terluar dari organ yang menjadi pemisah antara organ dan lingkungan luarnya. Tersusun secara kompak dan tidak ada ruang antarsel. fungsi-fungsi jaringan epitel tersebut adalah sebagai perlindungan, sebagai alat sekresi, untuk absorpsi, menerima rangsang/impuls, alat ekskresi, dan sebagai alat difusi. Jaringan penunjang pada hewan berfungsi mengisi celah antarjaringan, memberi kekuatan dan bentuk, membungkus organ-organ tubuh sekaligus mengikatnya/menghubungkannya dengan jaringan lain, atau sekaligus pula melindunginya. Jaringan penunjang terdiri dari jaringan ikat, jaringan skeleton, dan jaringan darah. Jaringan otot pada manusia dan hewan adalah jaringan yang bisa berkontraksi dan berelaksasi. Secara garis besar ada 3 jenis otot, yaitu otot polos, otot lurik, dan otot jantung.