

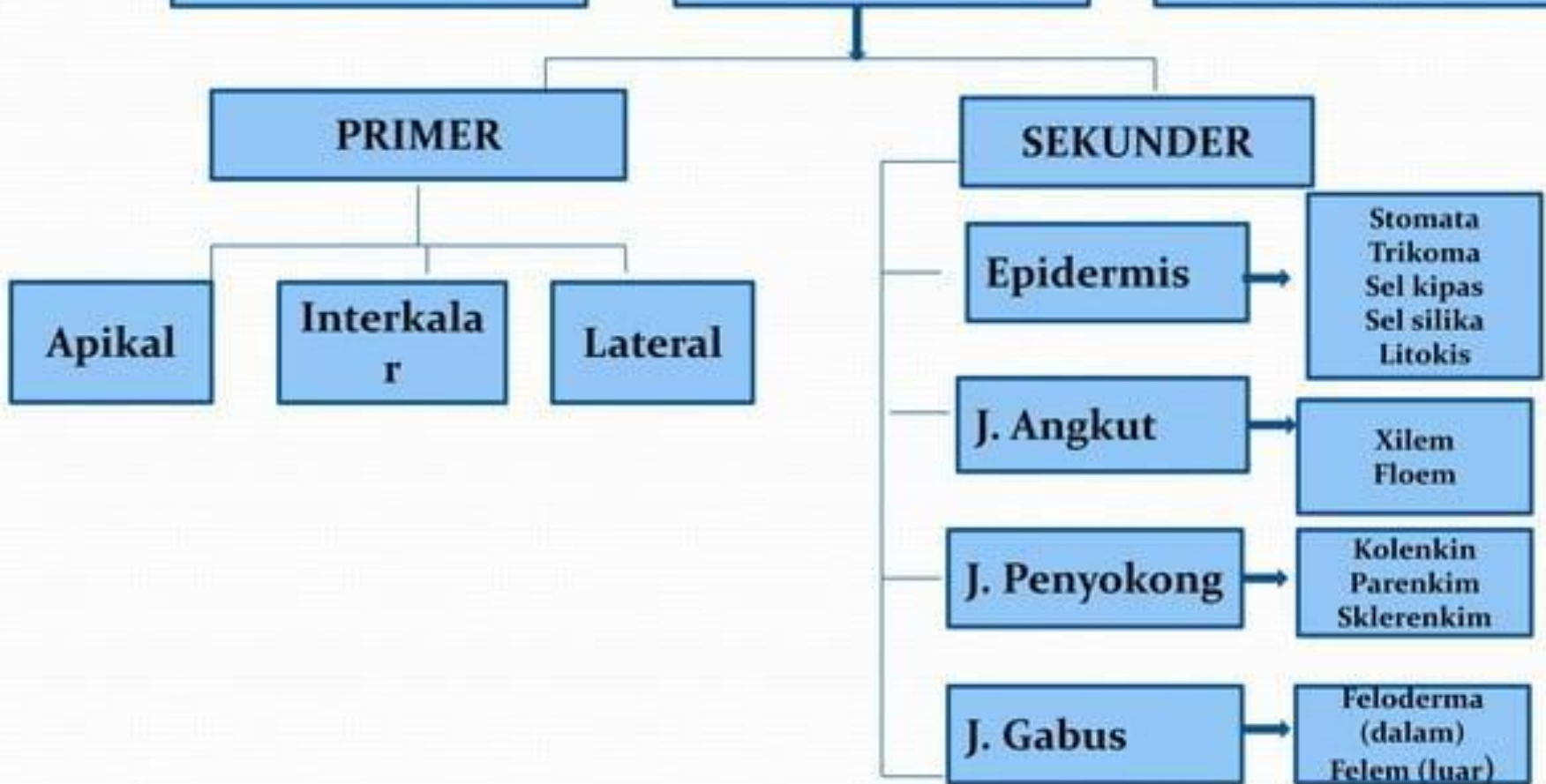
# Botani Farmasi

## Pendahuluan Struktur Sel

Pertemuan Ke 7  
26 Oktober 2024

apt. Desi Novita Revianawati., M.Farm

# BAGAN JARINGAN TUMBUHAN



# JARINGAN TUMBUHAN

- ❑ **Sel** adalah bagian terkecil dari tubuh makhluk hidup
- ❑ **Jaringan** adalah sekumpulan sel yang memiliki **bentuk** serta **fungsi** yang sama.
- ❑ **Jaringan meristem** pembelahan sel aktif dilakukan hanya di bagian tertentu saja.
- ❑ **Jaringan permanen** bagian lain yang tidak mengalami pembelahan

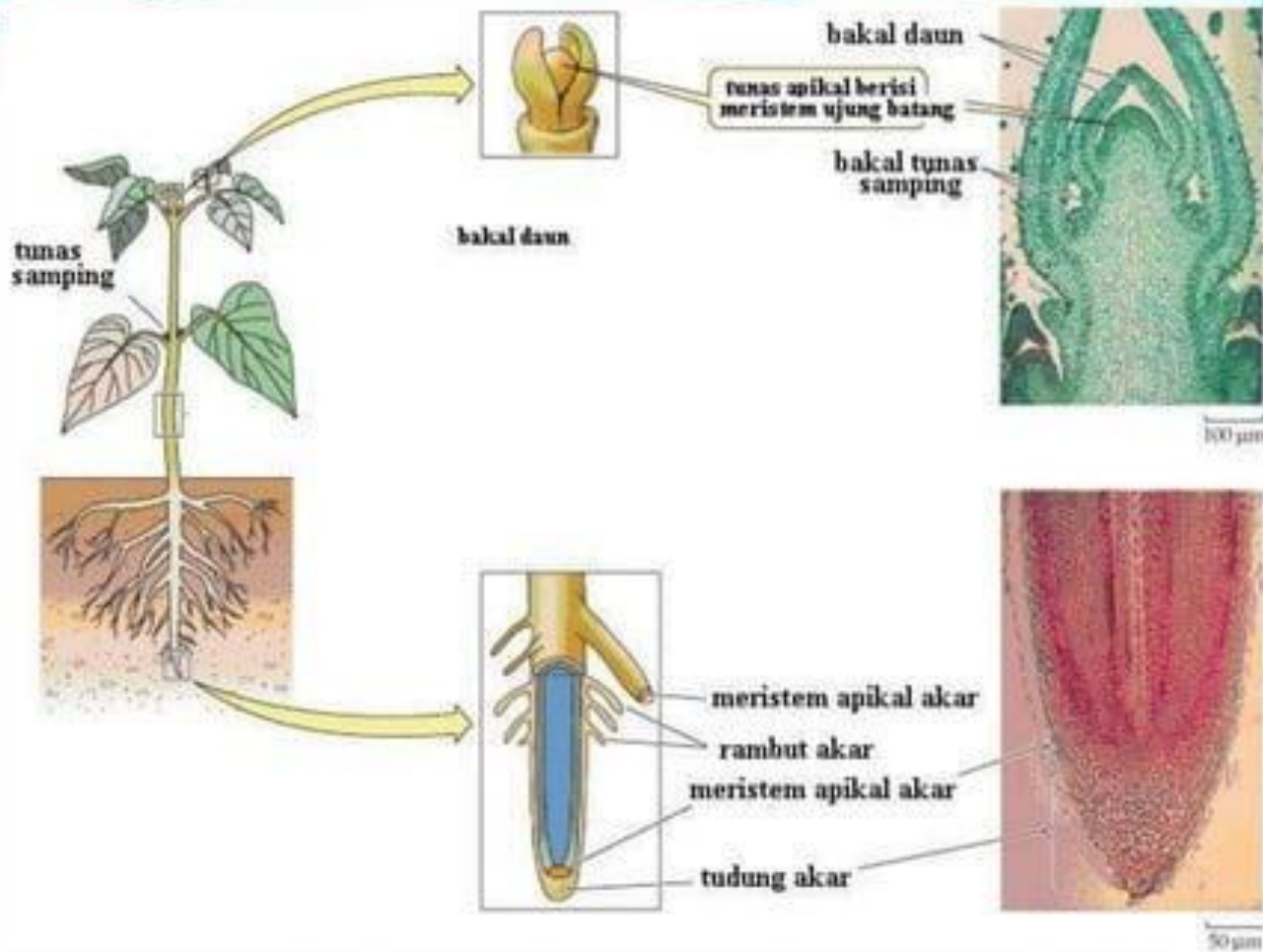
# 1. Jaringan Meristem

- Jaringan meristem dapat diartikan sebagai sekumpulan sel dengan bentuk dan fungsi yang sama serta memiliki sifat meristematik.
- ✓ Sel-sel meristematik tersebut aktif membelah sehingga menghasilkan sel-sel anakan yang banyak. Sebagian sel-sel anakan tersebut ada yang tetap mempertahankan diri sebagai meristem sementara sel-sel anakan yang lain akan mengalami diferensiasi (perubahan bentuk dan fungsi).
- ✓ Sel-sel yang mengalami diferensiasi tersebut keluar dari meristem dan akhirnya menjadi tergabung ke dalam jaringan lain dan menjadi suatu bagian utama dari tumbuhan. Kelompok jaringan ini akan menjadi jaringan permanen.

# Jaringan Meristem

Berdasarkan asal pembentukannya, jaringan meristem dapat dikelompokkan menjadi tiga macam, yaitu :

- *promeristem*, adalah jaringan meristem yang telah ada ketika tumbuhan masih dalam tingkat embrio
- *meristem primer*, 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).
- *meristem sekunder*, yaitu jaringan meristem yang berasal dari jaringan yang telah mengalami diferensiasi.  
Contoh : kambium (keluar membentuk kulit, ke dalam membentuk kayu)



Letak meristem apikal pada ujung akar dan ujung batang

Sumber :  
[www.bcs.whfreeman.com](http://www.bcs.whfreeman.com)

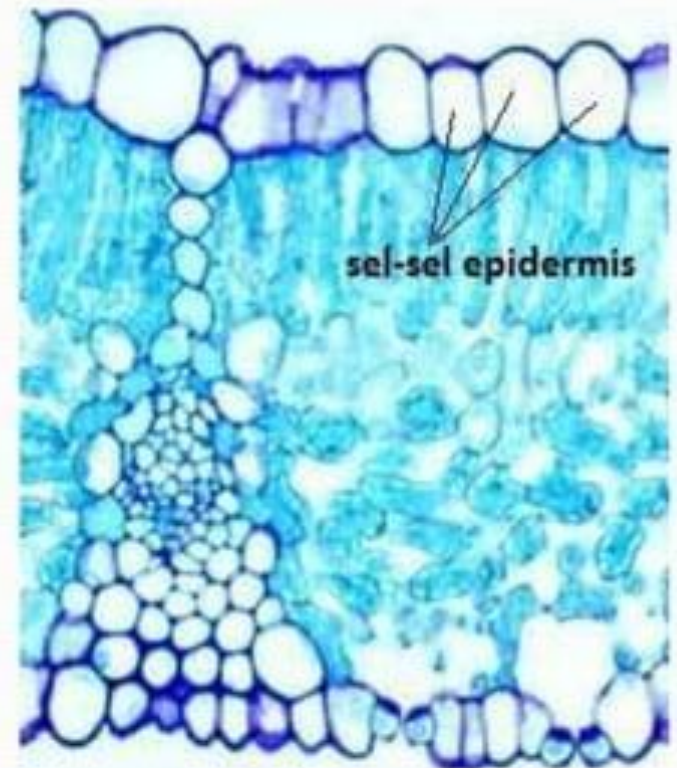
## 2. Jaringan Permanen

- ❑ Jaringan permanen tidak aktif membelah dan sel-selnya sudah terdiferensiasi.
- ❑ Ketika berdiferensiasi, seiring waktu sel-sel di jaringan permanen memiliki bentuk dan fungsi khusus sesuai peruntukannya di dalam tubuh tumbuhan.
- ❑ Berdasarkan fungsinya, jaringan permanen terbagi menjadi jaringan *epidermis*, *jaringan dasar*, *jaringan penyokong*, *jaringan pengangkut*, dan *jaringan gabus*

## 2. Jaringan Permanen

### a. Jaringan Epidermis

- ✓ selalu terletak paling luar pada setiap organ tumbuhan
- ✓ 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
- ✓ epidermis memiliki beberapa ciri antara lain :
  - terdiri dari sel-sel hidup;
  - berbentuk persegi panjang;
  - sel-selnya rapat tanpa ruang antarsel;
  - tidak memiliki klorofil;
  - mampu membentuk modifikasi jaringan epidermis.
- ✓ Beberapa modifikasi epidermis antara lain adalah stomata, spina (duri), sel kipas, sel kersik, dan trikomata (rambut-rambut).

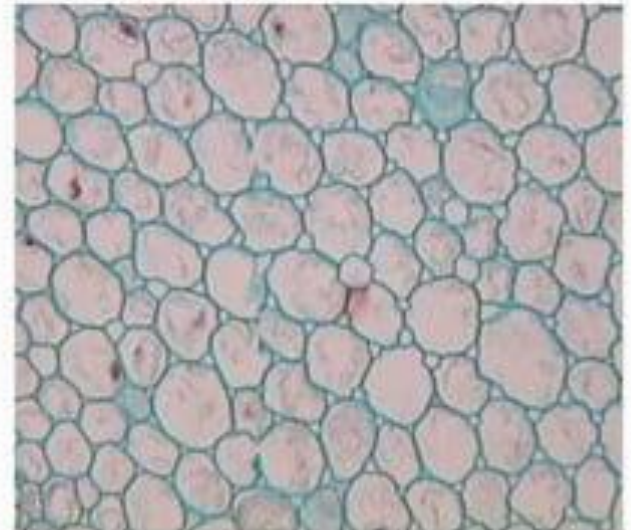




## 2. Jaringan Permanen

### b. Jaringan Dasar (Parenkim)

- ✓ Disebut jaringan dasar karena jaringan ini menyusun sebagian besar jaringan baik pada akar, batang, daun, maupun buah.
- ✓ Ciri-ciri jaringan parenkim yang membedakannya dengan jaringan lain adalah :
  - sel-selnya merupakan sel hidup yang berukuran besar dan tipis, serta umumnya berbentuk segi enam;
  - memiliki banyak vakuola;
  - letak inti sel mendekati dasar sel;
  - mampu bersifat merismatik karena dapat membelah diri;
  - dan memiliki ruang antar sel yang banyak sehingga letaknya tidak rapat.



Gambar Jaringan parenkim

## 2. Jaringan Permanen

### c. Jaringan Penyokong

- ✓ dikenal juga dengan nama jaringan mekanik, jaringan penunjang, atau jaringan penguat.
- ✓ jaringan inilah yang menunjang bentuk tumbuhan hingga dapat berdiri dengan kokoh.
- ✓ memiliki sel-sel dengan dinding sel yang tebal dan kuat, juga karena sel-selnya telah mengalami spesialisasi. Jaringan penyokong berfungsi untuk:
  - menguatkan/menegakkan batang dan daun,
  - melindungi biji atau embrio,
  - melindungi berkas pengangkut (vaskuler).
  - Ada 2 jenis jaringan penyokong, yaitu **jaringan kolenkim dan jaringan sklerenkim.**

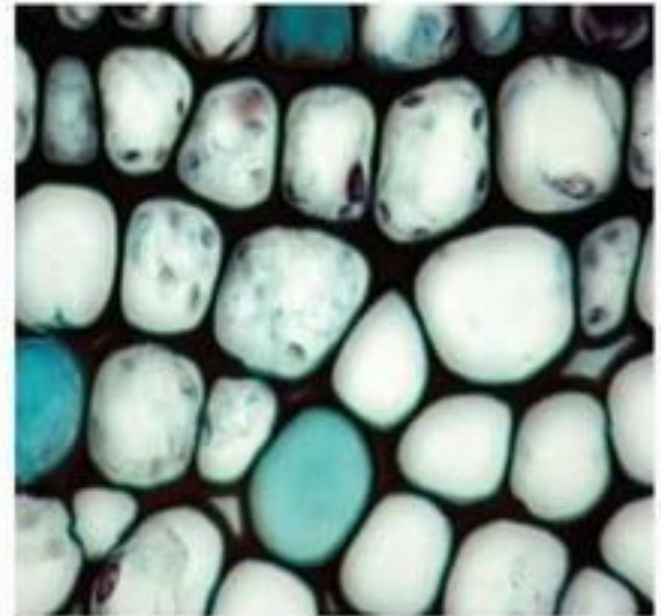
# Jaringan Permanen

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

5  $\mu$ m

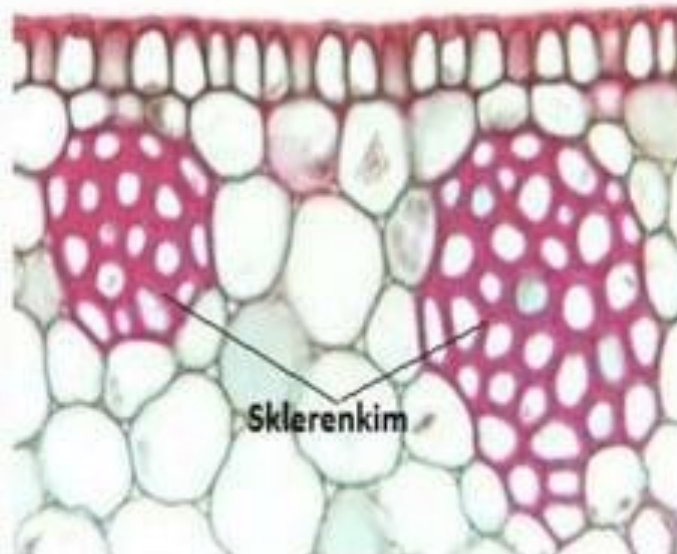


Gambar Jaringan kolenkim

## 2. Jaringan Permanen

### 2) Jaringan Sklerenkim

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



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.



## 2. Jaringan Permanen

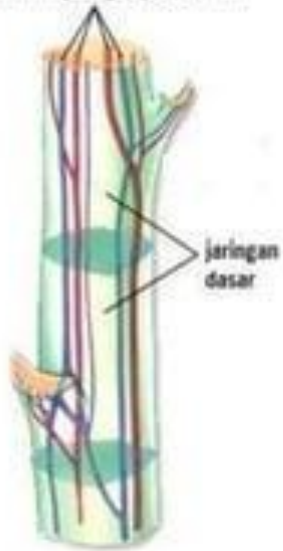
### d. Jaringan Pengangkut

- ✓ Nama lain jaringan pengangkut adalah berkas vaskular.
- ✓ 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,
  - ❖ **Xilem**
    - ✓ Xilem (pembuluh kayu) berfungsi untuk menyalurkan air dan unsur hara dari akar ke daun.
    - ✓ Xilem tersusun dari parenkim dan serabut, serta trakeid, dan komponen pembuluh (trakea).

## ❖ Floem

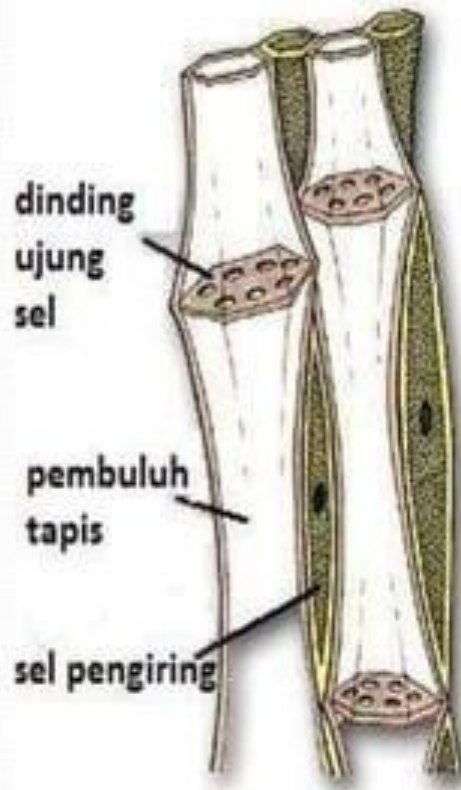
- ✓ Floem (pembuluh tapis) merupakan jaringan yang berfungsi mengangkut lalu menyalurkan zat-zat makanan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tumbuhan.
- ✓ Jaringan floem sangat rumit, terdiri atas berbagai macam bentuk sel dan diantaranya ada yang masih hidup dan ada pula yang telah mati.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

ikatan jaringan pembuluh



jaringan dasar

Skema pembuluh angkut



Sel-sel floem



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Sel trakeid



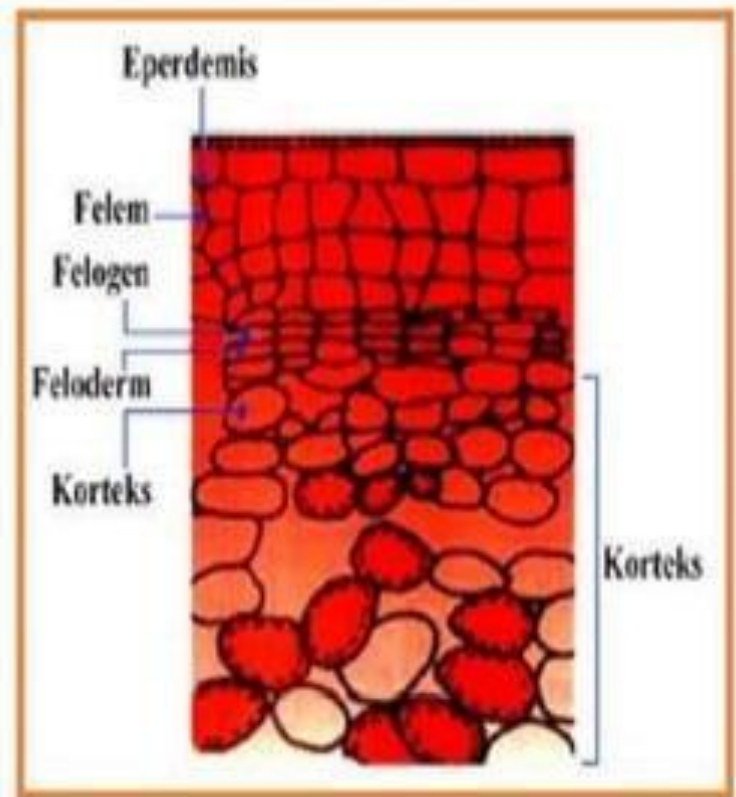
## Perbedaan Pembuluh Xilem dan Floem

Karakteristik	Xilem	Floem
Tersusun dari	Sel mati	Sel hidup
Ketebalan dinding sel	Tebal	Tipis
Bahan penyusun dinding sel	Lignin	Selulosa
Permeabilitas dinding sel	Impermeabel	Permeabel
Lubang antar sel	Tidak ada	Ada lubang antar dinding sel disebut pembuluh ayak/saringan
Sitoplasma	Tidak ada	Sel dibatasi dengan sitoplasma
Fungsi	Mengangkut air dan garam mineral	Mengangkut makanan
Bahan yang diangkut dibawa ke	Daun	Bagian yang sedang tumbuh dan organ penyimpan cadangan makanan
Arah pengangkutan	Ke atas	Ke atas dan bawah
Jaringan memiliki	Serabut (Fibre)	Sel ganda/pendamping

## 2. Jaringan Permanen

### e. 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 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.
- ✓ Felem inilah yang bersifat tidak tembus air (impermeabel) karena dinding selnya mengalami penebalan oleh suberin.



# 1. Akar

- ✓ Akar adalah bagian tanaman yang pada umumnya tersembunyi karena terletak di dalam tanah.
- ✓ Pada tanaman dikotil, akar yang tumbuh membentuk akar tunggang sedangkan pada monokotil akar tumbuh membentuk akar serabut. Daerah ujung akar dikotil dan monokotil dilindungi oleh tudung akar (kaliptra) sehingga jaringan meristem aman dari kerusakan karena gesekan di dalam tanah.
- ✓ Akar dikotil dan monokotil jika telah dewasa akan memiliki susunan yang secara umum tersusun atas bagian epidermis, korteks, endodermis, dan silinder pusat.
- ✓ Fungsi akar :
  - menyerap air, oksigen, dan garam-garam mineral dari dalam tanah.
  - untuk menguatkan posisinya di atas tanah
  - menjadikan akar sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan.
  - sebagai organ untuk memperluas area bernapas.



# Bagian – bagian Akar

## ➤ Epidermis

- Epidermis adalah bagian paling luar organ.
- Berperan sebagai kulit luar yang melindungi. Oleh karena perannya tersebut maka epidermis tersusun dari sel-sel yang rapat dan terdiri hanya setebal satu lapis, serta bersifat mudah dilalui oleh air.
- Ada bagian epidermis yang membentuk bulu akar.
- Tujuannya adalah untuk memperluas are permukaan serap akar untuk menyerap air, oksigen, dan garam mineral.

## ➤ Korteks

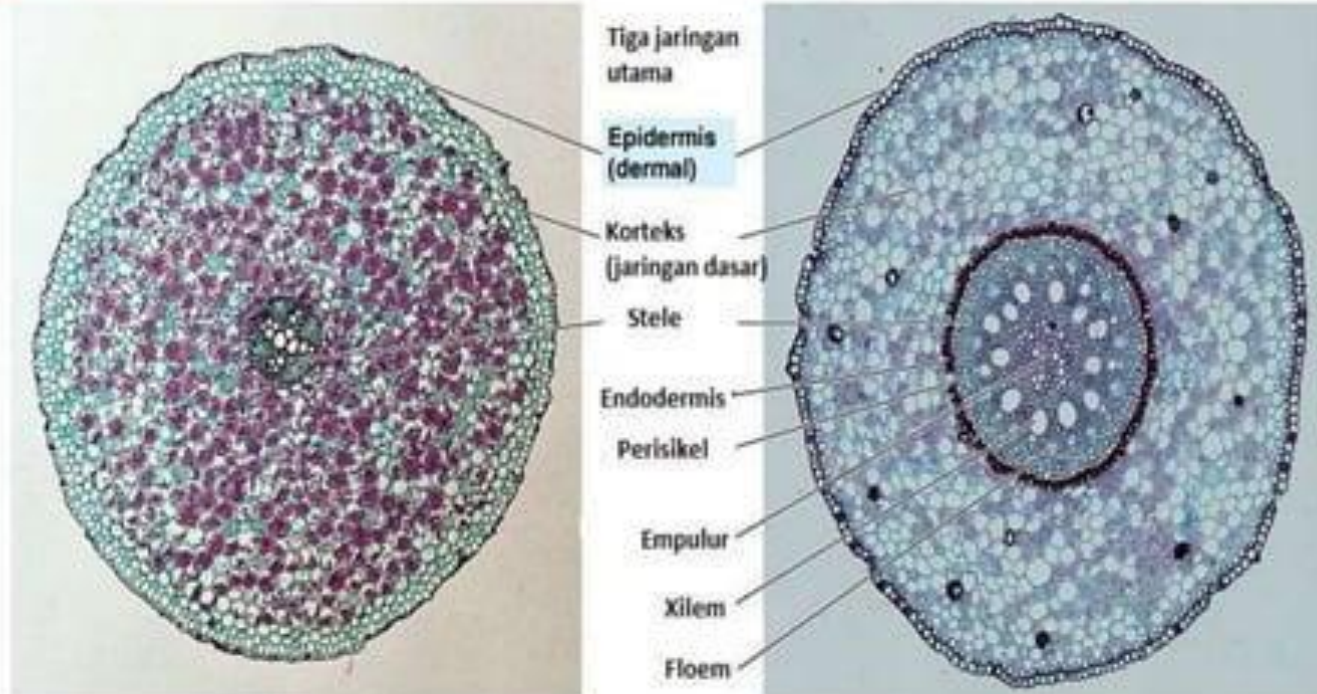
- Letak korteks tepat di bawah lapisan epidermis. Korteks menempati sebagian besar akar tumbuhan.
- Di dalamnya terlihat sel-sel yang tidak tersusun rapat sehingga memiliki ruang antar sel yang memanjang di sepanjang akar.
- Jaringan pembangun korteks sebagian besar adalah parenkim.
- Sel-sel korteks di dekat epidermis biasanya mempunyai suberin (materi gabus) yang melapisi dinding sel tumbuhan.

## ➤ Endodermis

- Endodermis adalah lapisan ketiga setelah lapisan epidermis dan korteks.
- Endodermis tersusun atas sel-sel berbentuk kotak-kotak yang posisinya rapat tanpa menyisakan ruang antar sel.
- Sel-sel endodermis mengalami penebalan dinding sel dengan penambahan materi suberin (gabus) sehingga membentuk suatu pita. Pita ini disebut pita kaspari.
- Pita kaspari mencegah air masuk melintasi dinding sel, tetapi air dapat masuk melalui endodermis yang dindingnya tidak menebal atau disebut sel penerus.

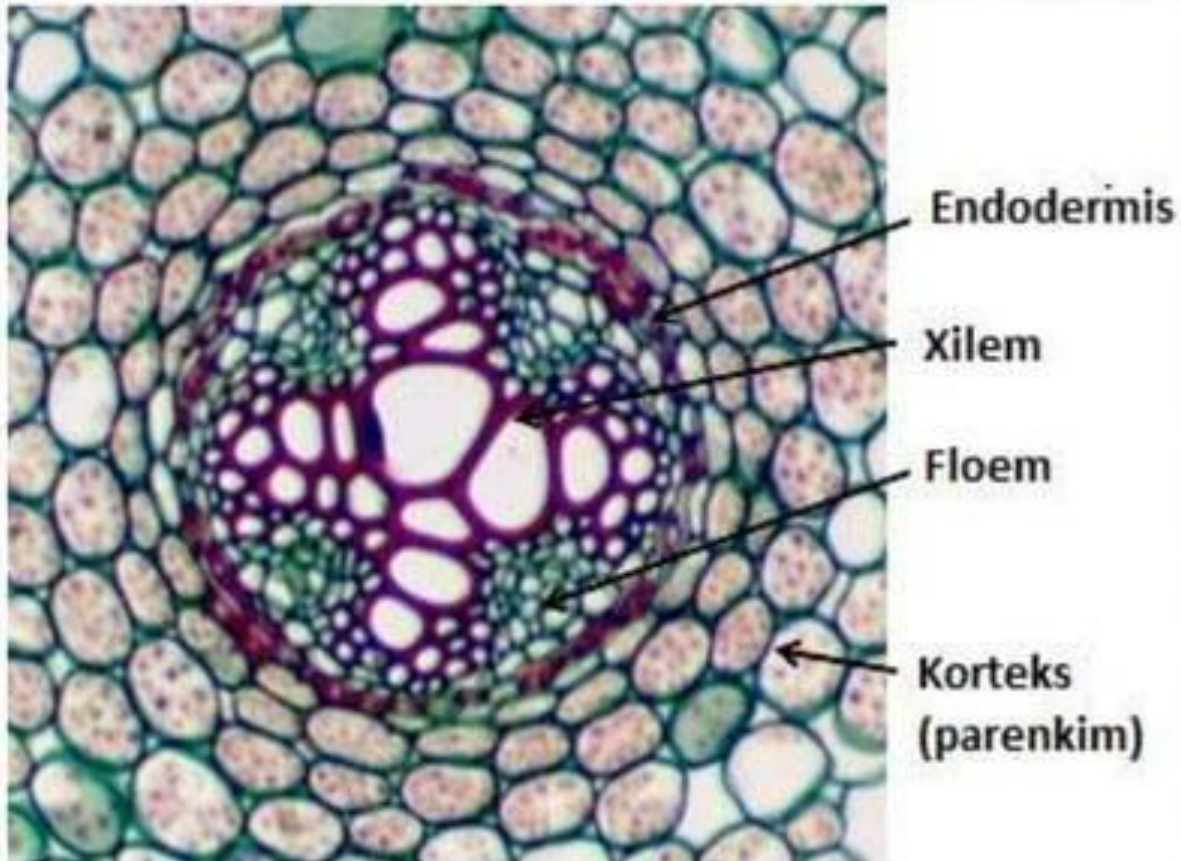
## ➤ **Silinder pusat (*stele*)**

- Silinder pusat adalah bagian terdalam dari akar. Berada tepat di sebelah dalam lapisan endodermis.
- Silinder pusat tersusun dari aneka jaringan, antar lain jaringan perisikel (perikambium), xilem, floem dan empulur.
- Perisikel atau perikambium merupakan lapisan terluar silinder pusat.
- Pada perkembangan selanjutnya sel-sel perisikel berubah menjadi jaringan meristem.
- Sel-sel tersebut membelah ke arah luar dan membentuk cabang akar. Oleh karena pembentukan cabang akar dimulai dari silinder pusat (pada lapisan perisikel) maka pertumbuhan cabang akar bersifat endogen (pertumbuhan dari dalam ke luar).



Penampang melintang akar dikotil (A); dan akar monokotil (B)

Sumber : Pearson Education, Inc.



Perbesaran penampang melintang silinder pusat akar tanaman dikotil

Sumber : <http://sci.waikato.ac.nz>

## 2. Batang

### a. Fungsi Batang

- ✓ sebagai penopang yang membuat tanaman tegak.
- ✓ menjadikan daun mudah mendapatkan sinar matahari.
- ✓ berperan dalam proses pengangkutan mineral dan air ke daun dan menyalurkan makanan dari daun ke bagian lain dari tubuh.
- ✓ Batang adalah bagian yang paling banyak digunakan untuk keperluan manusia, seperti untuk perabot meja, kursi, dan lemari.
- ✓ Batang yang mengandung bahan makanan juga dimanfaatkan secara besar seperti tebu dan sagu.
- ✓ potensi tanaman untuk berkembang biak secara vegetatif.



## 2. Batang

### b. Jaringan pada Batang Dikotil

#### ➤ Epidermis

- ✓ Epidermis terletak di bagian paling luar, tersusun atas sel-sel berbentuk pipih, tersusun rapat (tidak ada ruang antarsel), dan berfungsi melindungi jaringan di dalam batang.
- ✓ Pada batang yang mengalami pertumbuhan sekunder tersebut, epidermis pecah dan diisi jaringan gabus yang dihasilkan oleh kambium gabus (felogen). Sementara ada celah yang tidak terlapsi lapisan gabus yang disebut lenti sel.
- ✓ Lenti sel berfungsi sebagai tempat pertukaran gas dan penguapan

## 2. Batang

### b. Jaringan pada Batang Dikotil

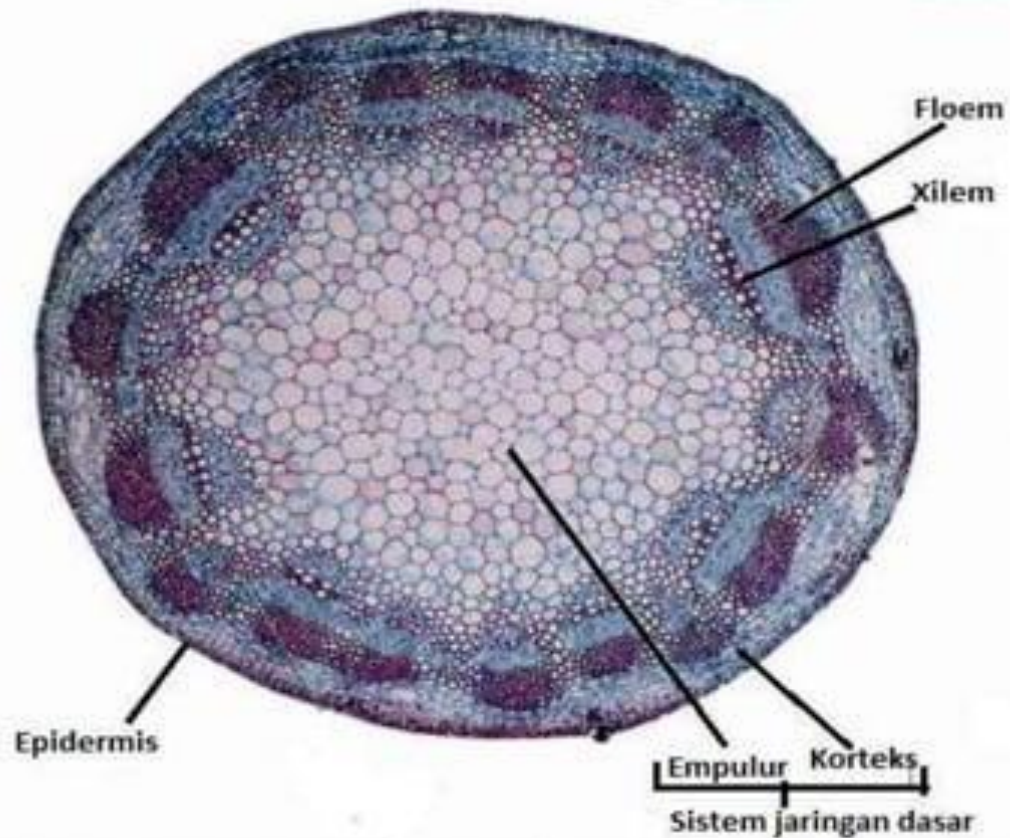
#### ➤ Korteks

- Korteks batang terdiri dari korteks luar dan korteks dalam (endodermis).
- Korteks luar (dekat epidermis) tersusun dari sel-sel kolenkim yang berkelompok dengan sel-sel parenkim hingga membentuk lingkaran tertutup. Korteks luar tersebut tidak dijumpai pada batang setiap jenis tumbuhan.
- Korteks dalam dijumpai pada batang setiap jenis tumbuhan karena korteks dalam merupakan pemisah antara korteks dengan stele.
- Korteks dalam tersusun dari sel-sel parenkim. Korteks dalam pada tumbuhan berbiji tertutup memiliki lapisan sel yang membentuk lingkaran dan berisi butir pati sehingga lapisan sel tersebut disebut seludang pati (sarung tepung).

### b. Jaringan pada Batang Dikotil

#### ➤ Silinder Pusat (Stele)

- Silinder pusat (stele) batang tumbuhan dikotil merupakan bagian terdalam pada batang. Silinder pusat memiliki lapisan terluar yang disebut perikambium atau perisikel.
- Di bagian dalam perikambium terdapat empulur dan berkas vaskuler (pembuluh) yang tersusun dari floem dan xilem. Letak berkas pembuluh bersebelahan, yaitu xilem di bagian dalam dan floem di bagian luar dan diantara keduanya terdapat kambium sehingga dinamakan kolateral terbuka.
- Kambium intervasikuler dan kambium intravasikuler melakukan pertumbuhan sekunder yang menyebabkan bertambah besarnya diameter batang. Tapi pertumbuhan yang menebal ini tidak berlangsung terus menerus. Penebalan tersebut terjadi hanya saat tersedia air dan mineral cukup untuk melakukan pertumbuhan.
- Pertumbuhan ini yang menyebabkan muncul lapisan batang yang berlapis-lapis dan membentuk lingkaran-lingkaran yang dinamakan lingkaran tahun.



Penampang melintang batang dikotil

Sumber : Campbell, et al. 1999

### c. Jaringan pada Batang Monokotil

#### ➤ Epidermis

- Epidermis tersusun atas satu lapisan sel yang saling berdekatan.
- Dinding sel epidermis menebal (lebih tebal daripada dikotil) dan dilapisi oleh lapisan tebal anti-air yang disebut kutikula.
- Pada lapisan ini ditemukan pula stomata dan trikoma atau bulu-bulu yang tersusun dari satu sel atau lebih.

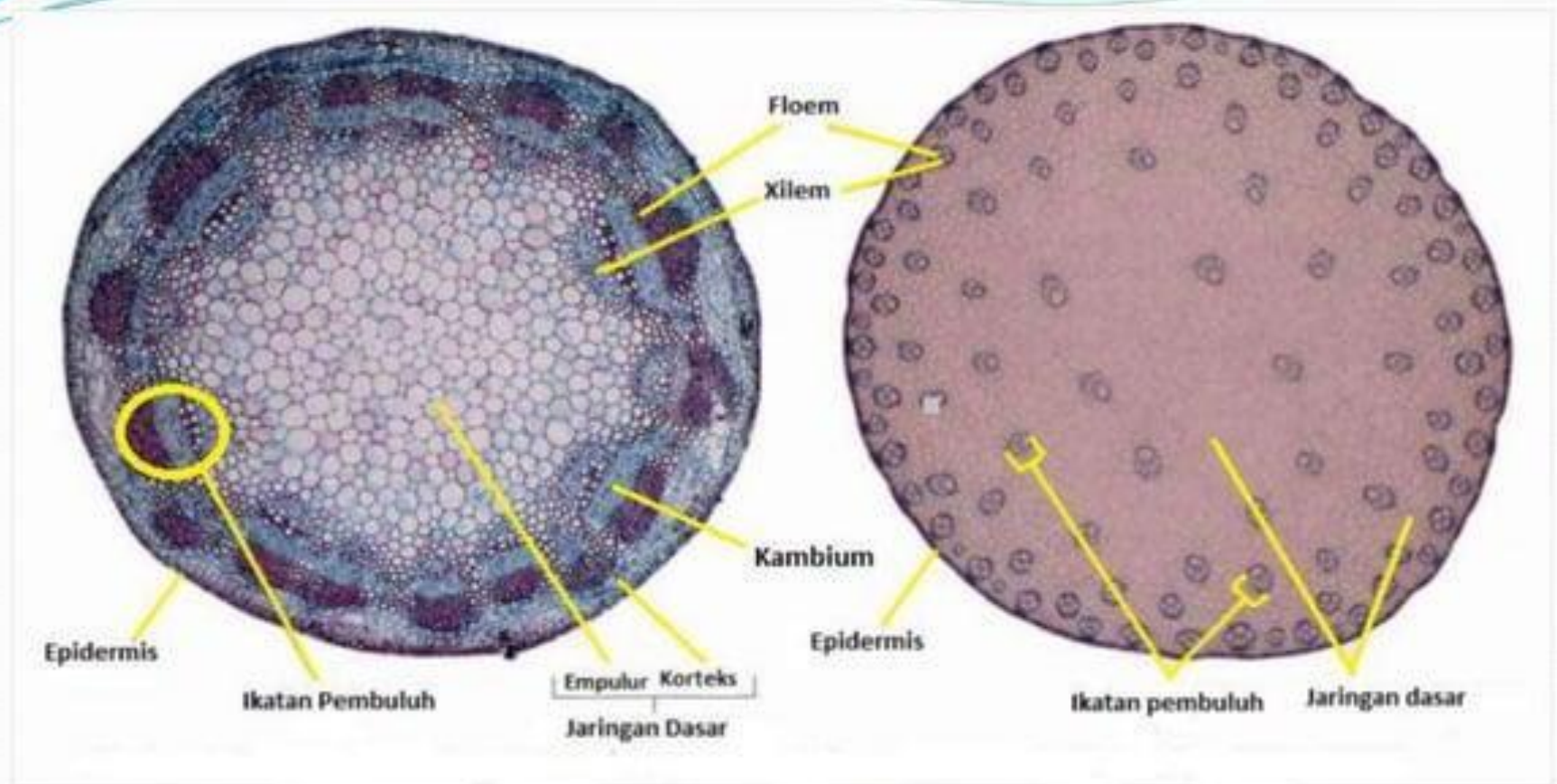
#### ➤ Korteks

- Lapisan ini umumnya terdiri dari sel-sel sklerenkim yang merupakan kulit batang, berfungsi untuk memperkuat dan mengeraskan bagian luar batang.
- Lapisan sel-sel ini kemudian diikuti oleh sel-sel parenkim yang tebal yang menyimpan bahan makanan seperti pati. Ruang antar sel ditemukan di antara sel-sel parenkim ini sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran gas.

### b. Jaringan pada Batang Monokotil

#### ➤ Silinder pusat (Stele)

- Jaringan ini terletak di bawah korteks. Umumnya batas antara stele dan korteks tidak jelas.
- Berisi berkas pembuluh (vaskuler) yang tersebar pada empulur, terutama terkonsentrasi mendekati kulit batang.
- Berkas pembuluh pada batang monokotil diselubungi oleh serat-serat sklerenkim sehingga memperkuat berkas pembuluh tersebut.
- Ketiadaan kambium membuat batang monokotil tidak bisa tumbuh membesar atau tidak ada pertumbuhan sekunder yang membuat batang menebal.
- Tumbuhan monokotil umumnya hanya mengalami pertumbuhan primer memanjang.
- Pembesaran batang dilakukan dengan mekanisme pembentukan rongga. Rongga tersebut terbentuk dengan menghilangkan bagian empulur, kecuali empulur pada buku-buku batang. Misalnya rongga seperti saluran pada tanaman padi. Dengan sifat ini, struktur anatomi batang tumbuhan monokotil muda sama persis dengan tumbuhan yang sudah tua.



Penampang melintang batang dikotil (kiri)  
dan monokotil (kanan)

Sumber : [www.fultonschools.org](http://www.fultonschools.org)

### d. Jaringan pada Batang Monokotil

#### ➤ Silinder pusat (Stele)

- Jaringan ini terletak di bawah korteks. Umumnya batas antara stele dan korteks tidak jelas.
- Berisi berkas pembuluh (vaskuler) yang tersebar pada empulur, terutama terkonsentrasi mendekati kulit batang.
- Berkas pembuluh pada batang monokotil diselubungi oleh serat-serat sklerenkim sehingga memperkuat berkas pembuluh tersebut.
- Ketiadaan kambium membuat batang monokotil tidak bisa tumbuh membesar atau tidak ada pertumbuhan sekunder yang membuat batang menebal.
- Tumbuhan monokotil umumnya hanya mengalami pertumbuhan primer memanjang.
- Pembesaran batang dilakukan dengan mekanisme pembentukan rongga. Rongga tersebut terbentuk dengan menghilangkan bagian empulur, kecuali empulur pada buku-buku batang. Misalnya rongga seperti saluran pada tanaman padi. Dengan sifat ini, struktur anatomi batang tumbuhan monokotil muda sama persis dengan tumbuhan yang sudah tua.



### b. Jaringan pada Batang Monokotil

#### ➤ Silinder pusat (Stele)

- Jaringan ini terletak di bawah korteks. Umumnya batas antara stele dan korteks tidak jelas.
- Berisi berkas pembuluh (vaskuler) yang tersebar pada empulur, terutama terkonsentrasi mendekati kulit batang.
- Berkas pembuluh pada batang monokotil diselubungi oleh serat-serat sklerenkim sehingga memperkuat berkas pembuluh tersebut.
- Ketiadaan kambium membuat batang monokotil tidak bisa tumbuh membesar atau tidak ada pertumbuhan sekunder yang membuat batang menebal.
- Tumbuhan monokotil umumnya hanya mengalami pertumbuhan primer memanjang.
- Pembesaran batang dilakukan dengan mekanisme pembentukan rongga. Rongga tersebut terbentuk dengan menghilangkan bagian empulur, kecuali empulur pada buku-buku batang. Misalnya rongga seperti saluran pada tanaman padi. Dengan sifat ini, struktur anatomi batang tumbuhan monokotil muda sama persis dengan tumbuhan yang sudah tua.

### d. Pertumbuhan Primer dan Sekunder pada Batang

- ✓ Bila melakukan percobaan perkecambahan, maka organ pertama kali yang tumbuh adalah akar (radikula). Selanjutnya muncul daun primer yang terlindungi oleh kotiledon. Daun primer tersebut merupakan bagian batang pertama yang tumbuh, di dalamnya mengandung meristem apikal batang.
- ✓ Meristem apikal ujung batang menghasilkan tiga jenis jaringan primer yaitu *protoderm*, *meristem dasar* dan *prokambium* (gambar 2.6). Protoderm akan menghasilkan epidermis. Meristem dasar akan menghasilkan jaringan korteks. Sementara prokambium akan menghasilkan jaringan pembuluh primer, floem primer dan xilm primer.
- ✓ Ketiga jaringan ini tersusun menjadi ikatan pembuluh yang terpisah. Meskipun demikian, sejalan dengan pertumbuhan sekunder ikatan pembuluh disatukan oleh kambium intervasikuler atau kambium yang tumbuh di antara ikatan pembuluh yang tampak pada batang yang lebih tua. Bagian terdalam dari batang adalah jaringan empulur, yang sering digunakan untuk penyimpanan bahan makanan. Bagan berikut menunjukkan pertumbuhan batang dan ujung batang.

### a. Fungsi Daun

1. Daun adalah tempat untuk memproduksi makanan pada tanaman. Zat makanan yang dihasilkan tanaman inilah yang kemudian menjadi sumber makanan bagi makhluk hidup lainnya seperti hewan dan manusia.
2. Peran daun sangatlah penting. Anda mungkin pernah melihat tanaman yang daun-daunnya dipangkas akan sulit menghasilkan buah. Warnanya yang berwarna hijau menandakan bahwa daun mengandung banyak klorofil yang bertanggung jawab dalam proses fotosintesis. Fotosintesis merubah energi cahaya dari matahari menjadi energi kimia yang tersimpan di dalam karbohidrat.
3. Fungsi lain yang terdapat pada daun adalah sebagai organ untuk pernapasan. Keberadaan stomata di daun membantu terjadinya pertukaran gas  $O_2$  dan  $CO_2$  seperti halnya hidung pada manusia. Pada stomata juga berlangsung suatu proses bernama transpirasi. Transpirasi adalah penguapan air dari jaringan tumbuhan.
4. Pada daun berlangsung pula gutasi, yaitu proses pelepasan air dalam bentuk cair dari jaringan daun. Gutasi dapat terjadi karena transpirasi yang rendah sementara penyerapan air tinggi. Gutasi dapat diamati dengan keberadaan tetes-tetes air di tepi daun yang tersusun secara teratur.
5. Fungsi yang sangat penting dari daun terkait erat dengan struktur yang ada di dalamnya.

### b. Jaringan pada Daun

- ✓ Daun umumnya berbentuk tipis dan lebar, warnanya hijau, dan posisinya menghadap ke atas. Keadaan daun seperti ini membuat daun dapat menerima sebanyak mungkin cahaya yang diperlukannya.
- ✓ Pada tumbuhan dikotil, daun terdiri atas tangkai (petiola) dan helai daun (lamina).
- ✓ Sedangkan daun monokotil tidak bertangkai, langsung melekat pada batang. Jaringan penyusun daun meliputi epidermis, mesofil (parenkim), dan berkas pembuluh seperti tampak pada gambar berikut (gambar 2.7).



Penampang melintang daun

Sumber : <http://www.bbc.co.uk>

### b. Jaringan pada Daun

#### ➤ Epidermis

- ✓ Lapisan epidermis terletak di bagian paling luar daun. Karena daun memiliki dua muka, maka lapisan epidermis terdapat di permukaan atas dan di permukaan bawah daun.
- ✓ Daun bentuknya tipis, oleh karena itu di bagian permukaan epidermis terdapat kutikula, lapisan lilin, atau rambut-rambut untuk mencegah penguapan air berlebih ketika panas menyengat dan melindungi dari gangguan-gangguan mekanik, bakteri, dan jamur.
- ✓ mulut daun (stomata) dalam jumlah banyak, yaitu suatu celah di antara sel-sel epidermis yang dibatasi oleh sel-sel penutup sehingga bisa membuka dan menutup sesuai kebutuhan.
- ✓ Melalui celah stomatalah udara bisa keluar dan masuk. Posisi stomata pada tumbuhan darat terdapat di bagian permukaan bawah daun, sedangkan pada tumbuhan air yang terapung, stomata terdapat pada permukaan atas daun.

### b. Jaringan pada Daun

#### ➤ Mesofil (jaringan dasar)

- ✓ Di bagian inilah proses fotosintesis terjadi. Pada tumbuhan dikotil, di bagian mesofil ini terdapat sel-sel parenkim yang membentuk 2 jaringan, yaitu jaringan parenkim palisade dan jaringan spons (bunga karang). Sel-sel pada parenkim palisade tersusun sangat rapat dan mempunyai banyak kloroplas daripada jaringan spons. Sehingga pada jaringan ini proses fotosintesis lebih banyak terjadi.
- ✓ Jaringan spons pada tumbuhan dikotil memiliki sel-sel yang renggang satu sama lain. Selain itu didalamnya terdapat pembuluh angkut. Pada jaringan ini terdapat kloroplas, namun jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan kloroplas dalam parenkim palisade.
- ✓ Pada tumbuhan monokotil tidak terdapat jaringan parenkim palisade, hanya ada jaringan spons. Proses fotosintesis terjadi di semua sel penyusun jaringan spons yang berbentuk membulat. Pada jaringan ini terdapat ruang antar sel. Sama halnya dengan tumbuhan dikotil jaringan spons pada tumbuhan monokotil di dalamnya terdapat pembuluh pengangkut. Ciri khas jaringan spons yaitu adanya lekukan-lekukan yang menjadi penghubung antar sel.

### b. Jaringan pada Daun

#### ➤ **Berkas pembuluh (vaskuler)**

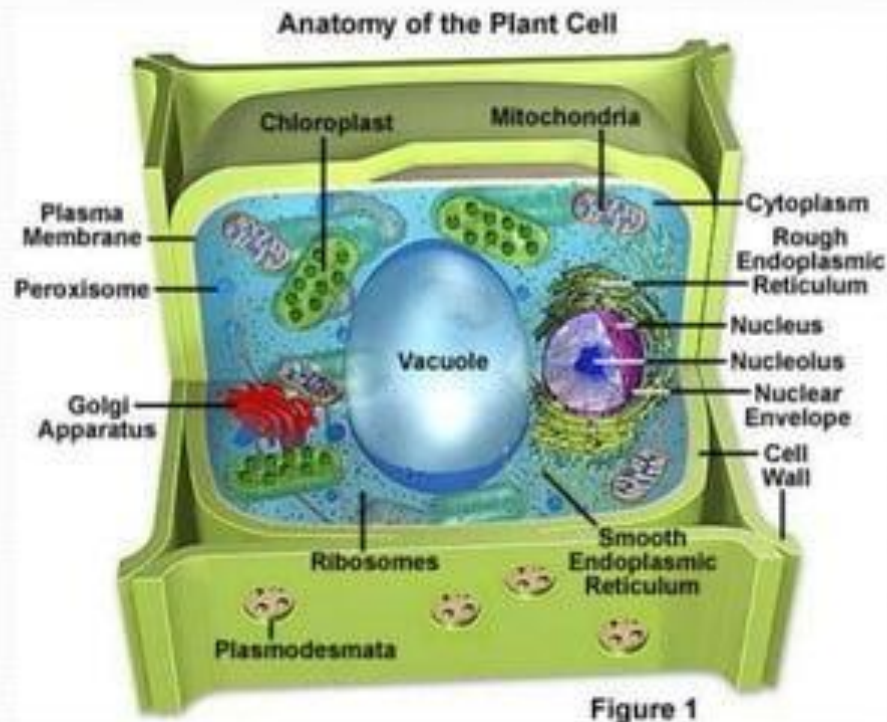
- ✓ Berkas pembuluh tersusun atas pembuluh tapis (floem) dan pembuluh kayu (xilem) yang terdapat di jaringan spons. Pembuluh kayu (Xilem) berfungsi untuk mengangkut air dan mineral yang diangkut dari akar menuju daun. Pembuluh tapis (floem) berperan dalam mengangkut hasil fotosintesis ke seluruh bagian tumbuhan. Berkas pembuluh ini merupakan lanjutan berkas pembuluh pada batang, walaupun tidak seluas pada batang.
- ✓ Ikatan pembuluh pada daun (xilem dan floem) terletak berdampingan dan jaringannya tersusun pada tulang daun.
- ✓ Tulang daun berdasarkan ukurannya dibedakan menjadi 3 macam, yaitu : a) Ibu tulang daun; b) Tulang-tulang cabang; c) dan Urat-urat daun. Bentuk tulang daunpun bermacam-macam. Ada yang menyirip, menjari, sejajar, dan melengkung.





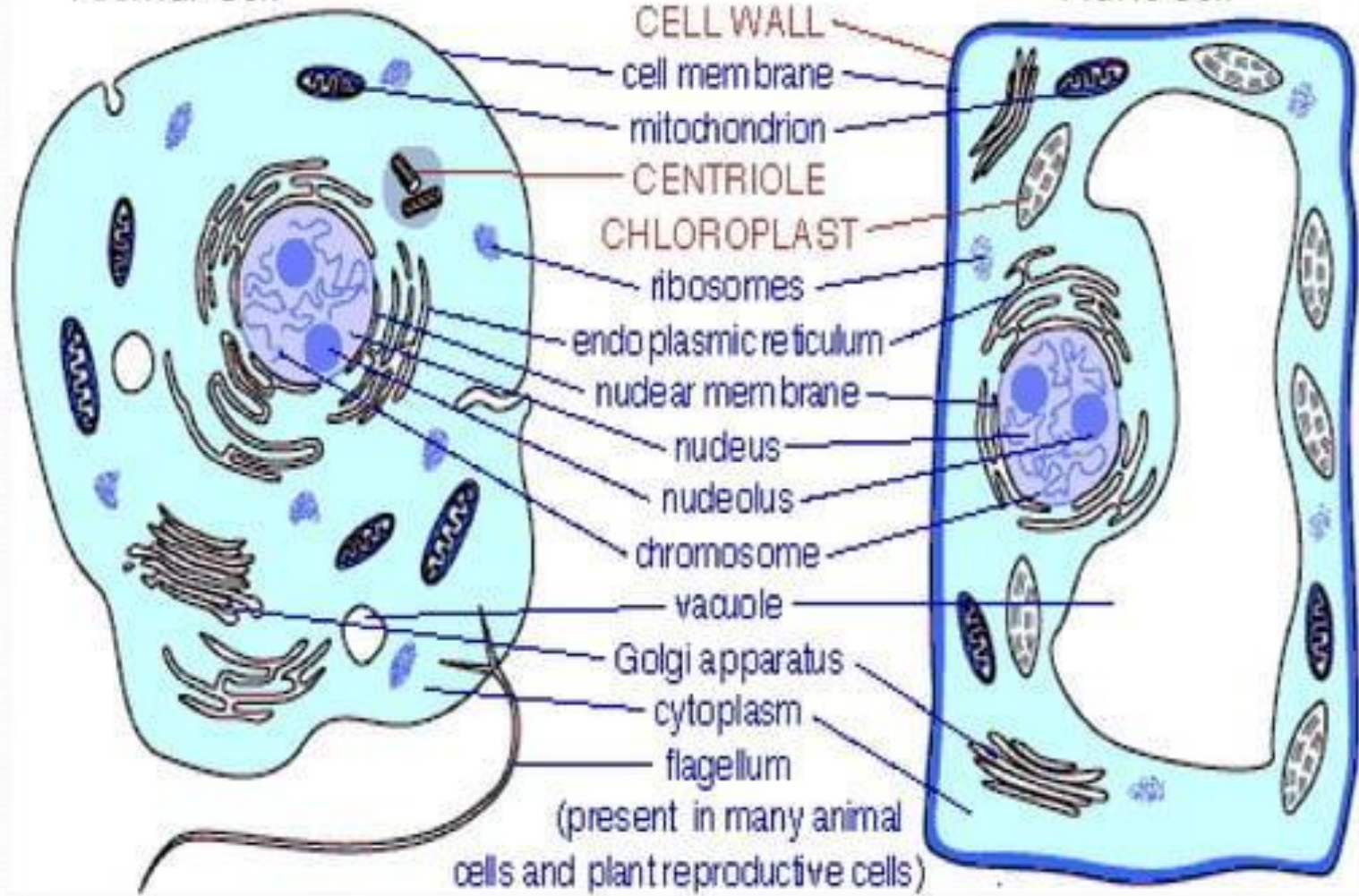
# *SEL DAN ORGANEL*

# Sel dan Organela



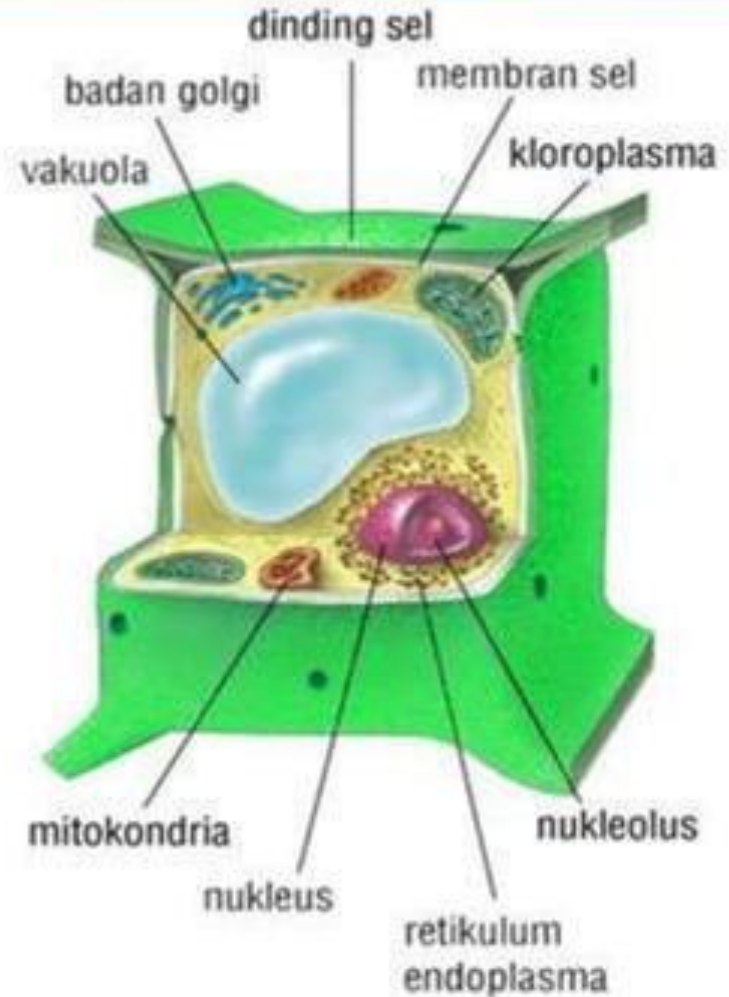
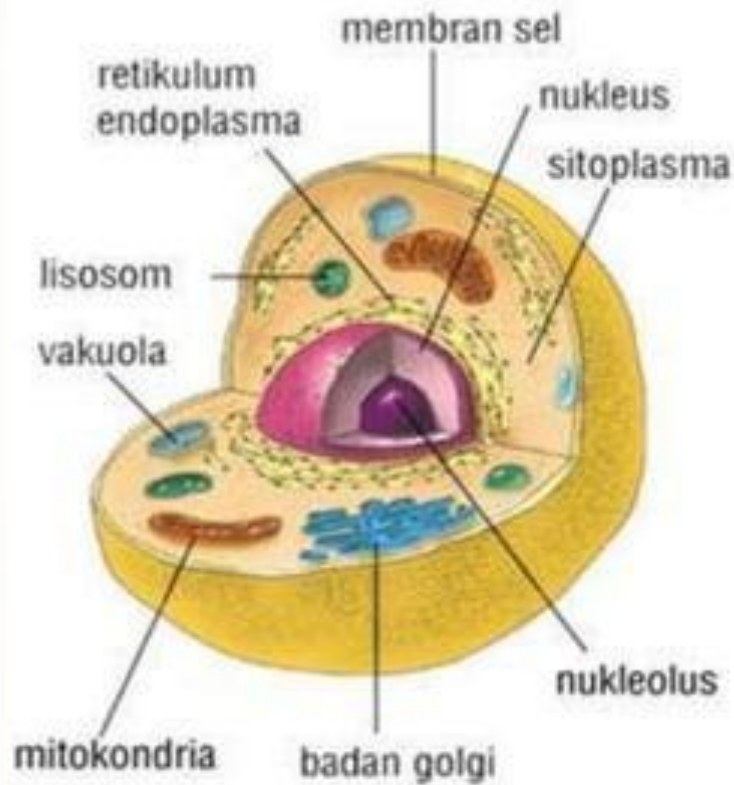
Animal Cell

Plant Cell



# SEL HEWAN & TUMBUHAN

Sel hewan



Sel tumbuhan

No	Nama Organel	Hewan	Tumbuhan
1	Sentriol	Ada	Tiada
2	Dinding Sel	Tiada	Ada
3	Vakuola	Kecil	Besar
4	Plastida	Tiada	Ada



# 1. Sentriol

- Mengatur pembelahan sel dan pemisahan kromosom selama pembelahan sel pada hewan

# 2. Dinding sel

- Keras karena disusun oleh selulosa, pektin, glikoprotein, dan hemiselulosa

## 3. Vakuola (rongga sel)

- Kantong yang berisi cairan, pada tumbuhan berfungsi sebagai pengatur tekanan turgor.

## 4. Plastida

- Terdiri dari:
  - Kloroplas → mengandung klorofil
    - Tilakoid → tempat terjadinya fotosintesis
    - Stroma → menyimpan hasil fotosintesis
  - Kromoplas → mengandung karoten
  - Leukoplas → menyimpan cadangan makanan