JARINGAN MERISTEM

Pada awal perkembangan tumbuhan, seluruh sel memiliki kemampuan membelah, pada tahap selanjutnya pembelahan sel terjadi hanya di bagian-bagian tertentu. Jaringan yang masih memiliki kemampuan membelah (bersifat embrionik) disebut meristem. Pembelahan sel sebenarnya masih dapat terjadi pada jaringan lain tetapi jumlahnya terbatas. Berdasarkan letak nya dalam tumbuhan, meristem terbagi menjadi :

1. meristem apeks, adalah meristem yang berada di ujung batang dan ujung akar
2. meristem lateral, adalah meristem yang menyebabkan organ bertambah lebar ke arah lateral
3. meristem interkalar, adalah meristem yang berada diantara jaringan yang sudah berdiferensiasi, misalnya pada ruas-ruas tumbuhan Graminae.

Berdasarkan asalnya, meristem terbagi menjadi meristem primer dan meristem primer.

1. meristem primer, adalah meristem yang berkembang langsung dari sel embrionik.
2. meristem primer, adalah meristem yang berkembang dari jaringan yang telah mengalami diferensiasi.

Pada meristem apeks primer dapat dibedakan antara promeristem dan daerah meristematis dibawahnya dimana sel telah mengalami diferensiasi sampai taraf tertentu. Promeristem terdiri dari pemula-pemula apeks bersama dengan sel derivatnya yang masih berdekatan dengan pemula. Daerah meristematik di bawahnya yang telah sebagian terdiferensiasi terdiri dari :

1. protoderm yang menghasilkan epidermis
2. prokambium yang membentuk jaringan pembuluh primer
3. meristem dasar yang membentuk jaringan dasar seperti parenkim.

Jaringan meristem, memiliki ciri-ciri dinding sel tipis, bentuk sel isodiametris dibanding sel dewasa, jumlah protoplasma sangat banyak. Biasanya protoplas sel meristem tidak memiliki cadangan makanan dan kristal, sedangkan plastida masih pada tahap pro plastida. Pada Anggiospermae sel meristem memiliki vakuola kecil yang tersebar diseluruh protoplas.

MERISTEM APIKAL

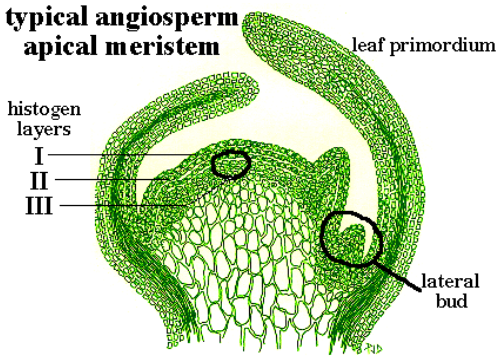
1. Meristem apeks pucuk : Apeks pucuk adalah bagian yang tepat di atas primordium daun yang paling muda yang bersifat meristematis. Bentuk apeks pucuk dari arah memanjang, pada umumnya sedikit cembung dan dapat berubah-ubah Berbagai bentuk meristem apeks pucuk pada berbagai kelompok tumbuhan adalah sebagai berikut :
    A. Pteridophyta :
        - terdiri dari 1 sel disebut sel apical
        - terdiri dari lebih dari 1 sel disebut initial apikal
    B. Gymnospermae

a. Type Cycas : terdapat meristem permukaan dengan bidang pembelahan antiklinal dan periklinal
b. Type Ginkgo : terdapat sel induk sentral, meristem tepi (perifer) dan meristem rusuk (meristem tengah)

C. Anggiospermae

Teori Histogen oleh Hanstain (1868), menyatakan bahwa terdapat tiga daerah di apeks pucuk (Gambar 1), yaitu :

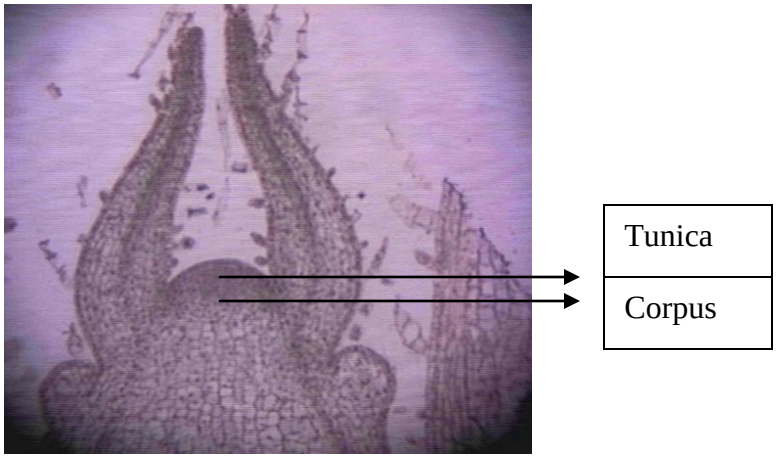
a. Dermatogen (I) menjadi epidermis
b. Pleurom (III) akan menjadi silinder pusat
c. Periblem (II) akan menjadi korteks



Gambar 1. meristem apeks pucuk pada anggiospermae

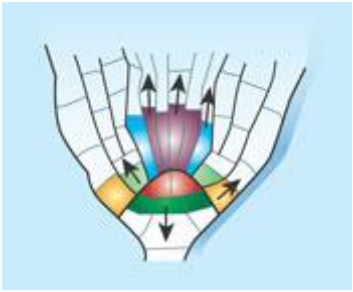
Teori yang dianut hingga sekarang adala Teori Tunica Corpus oleh Schmidt (1924), yang menyatakan bahwa terdapat 2 daerah pada meristem apeks pucuk yaitu :.

1. Tunika pada lapisan terluar yang membelah antiklinal akan berdiferensiasi menjadi epidermis
2. Corpus dibawah tunica , membelah ke segala arah dan membentuk semua jaringan selain epidermis

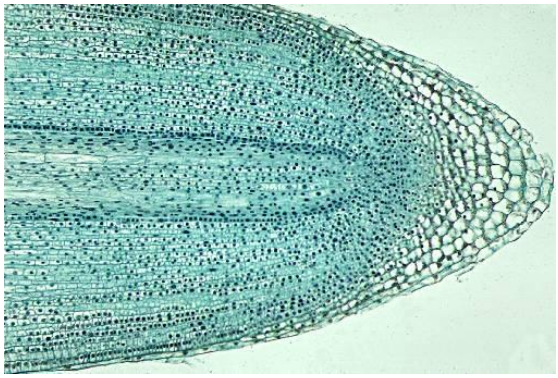


Gambar 2. Meristem apeks pucuk pada *Coleus*

2. Meristem apeks akar
    a. Pteridophyta
        - terdiri dari satu atau lebih sel (3-5 sel)
        - berupa kumpulan sel
    a. Anggiospermae dan Gymnospermae
       seperti teori Hanstein pada apeks pucuk, meristem apeks akar terdiri dari: Protoderm, meristem korteks, dan meristem silinder pembuluh (Gambar 3 dan 4).



www.nature.com/.../n6873/images/415751a-f4.0.jpg
Gambar 3. Bagan meristem apeks akar



Gambar 4. Sayatan memanjang meristem apeks pucuk

MERISTEM LATERAL

Meristem ini termasuk kambium pembuluh dan kambium gabus yang . menyebabkan pertumbuhan menebal dan melebar jauh dari apeks, umum ditemukan pada Dicotyledoneae dan Gymnospermae. Pertumbuhan yang dihasilkannya disebut pertumbuhan sekunder.

1. Kambium pembuluh
   Ialah meristem sekunder yang berfungsi membentuk ikatan pembuluh (xylem dan floem) sekunder. Bentuk selnya seperti pipa atau berkas-berkas memanjang sejajar permukaaan batang atau akar. Meristem ini adalah meristem lateral karena terdapat di daerah lateral akar dan batang. Ciri-ciri sel nya agak berbeda dengan

cirri sel meristem apeks. Dari segi morfologi dapat dibedakan menjadi 2 tipe sel kambium, yaitu :

a. Sel fusiform : bentuk memanjang dengan ujung meruncing, letak memanjang sejajar dengan sumbu, fungsinya membentuk jaringan pembuluh sekunder
b. Sel jari-jari empulur : bentuk sel membulat kecil, tersusun kearah radial membentuk jari-jari empulur

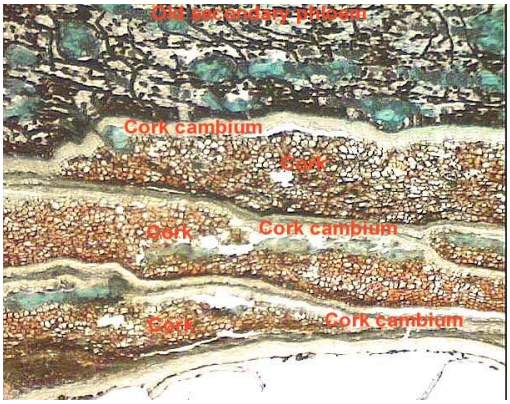
` Berdasarkan susunan sel fusiform, dapat dibedakan :

a. Kambium bertingkat
   Sel initial tersusun berjajar letak ujung sel sama tinggi
b. Kambium tidak bertingkat
   Sel initial saling tumpang tindih tidak membentuk deretan

2. Kambium gabus

Kambium gabus atau felogen adalah meristem yang menghasilkan periderm. Periderm adalah jaringan pelindung yang terbentuk secara sekunder dan menggantikan epidermis pada batang dan akar yang menebal karena pertumbuhan sekunder. Periderm mencakup felogen (cambium gabus) yaitu meristem yang menghasilkan periderm, felem (gabus) yaitu jaringan pelindung yang dibentuk kea rah luar oleh felogen dan feloderm yaitu jaringan parenkim hidup yang dibentuk oleh felogen ke arah dalam(Gambar 5).

Sel felogen terdiri dari satu macam sel saja. Pada penampang melintang felogen terlihat seperti sel empat persegi panjang yang memipih pada arah radial. Pada arah memanjang sel felogen berbentuk empat persegi panjang atau bersegi banyak dan kadang-kadang agak tidak teratur.. Sel felogen biasanya tersusun rapat tanpa ruang antar sel . Sel dewasa tidak hidup dan dapat beroso zat padat ataiu cairan. Sel gabus ditandai oleh adanya zat gabus (suberin) dalam dinding sel nya

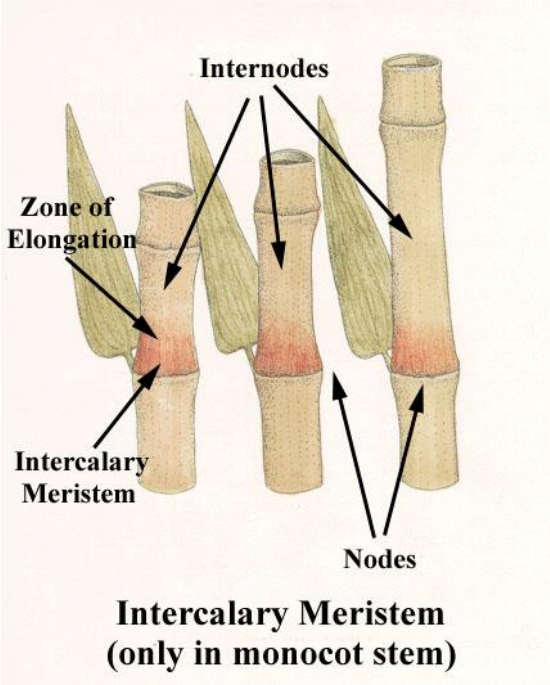


http://www.lima.ohio-state.edu/academics/biology/archive/stems.html
Gambar 5. Kambium gabus

MERISTEM INTERKALAR

Meristem interkalar adalah bagian meristem apeks yang sewaktu tumbuhan tumbuh terpisah dari apeks oleh daerah-daerah yang lebih dewasa. Pada batang yang memiliki

meristem interkalar, daerah buku akan menjadi dewasa lebih awal dan meristem interkalar terdapat dalam ruas. Contoh paling dikenal untuk menunjukkan meristem interkalar adalah yang terdapat pada batang rumput-rumputan (Gambar 6.). Pada rumput, pemanjangan ruas dihasilkan oleh meristem interkalar yang membentuk deretan sel sejajar sumbu. Mula-mula kegiatan meristem interkalar terjadi di seluruh ruas namun setelah perkembangan ruang-ruang dalam batang yang biasa ditemukan pada Poaceae, kegiatan itu terbatas pada aerah tepi dari dasar ruas yaitu terbatas pada daerah tepi dari dasar ruas yaitu di dekat dan di atas buku.



Gambar 6. Meristem interkalar pada batang bambu

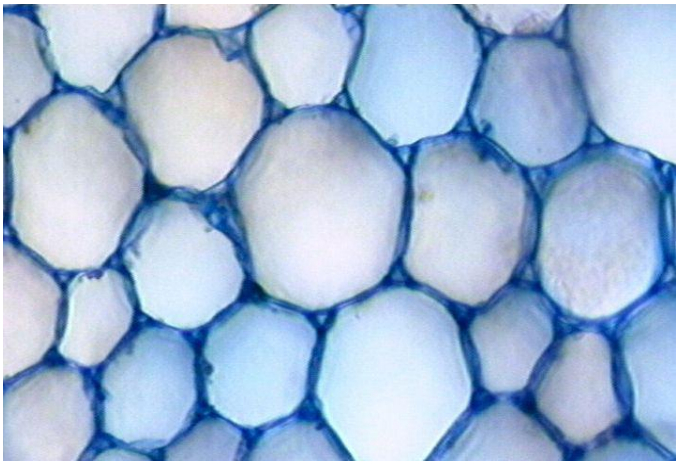
JARINGAN PARENKIM

Parenkim adalah jaringan dasar yang dapat ditemukan di semua bagian pada semua organ. Pada tubuh primer, parenkim berasal dari meristem dasar. Pada pembuluh primer, parenkim berasal dari prokambium sedangkan pada tubuh sekunder berasal dari kambium pembuluh dan kambium gabus

Parenkim merupakan sel hidup dengan berbagai bentuk dan terlibat dalam berbagai fungsi. Bentuk bervariasi sesuai fungsi. Sel parenkim masih bersifat meristematis, sehingga dapat berfungsi sebagai penyembuh luka, regenerasi, dan dapat berubah fungsi menjadi jaringan lain

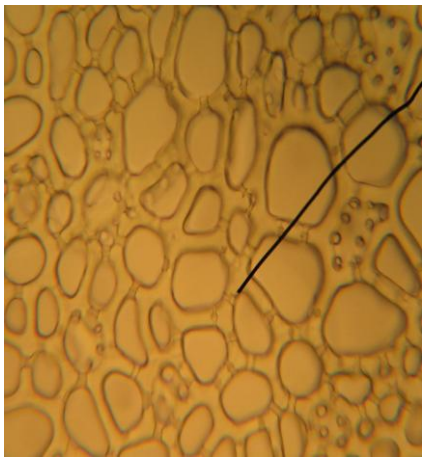
Bentuk sel polihedral (memiliki 14 sisi) / isodiametris, membulat (Gambar 1dan 2), memanjang (Gambar 6), seperti bintang (Gambar 7) atau berlipat (Gambar 8).

Gambar 1. Parenkim pada pada batang



Gambar 2. Parenkim dari empulur Singkong

Dinding sel biasanya berupa dinding primer yang tipis dengan ketebalan rata disekeliling dinding tetapi ada pula yang berdinding tebal. Sel yang berdinding tebal dapat ditemuka pada endosperm biji salak (*Salaca edulis*) (Gambar 3)



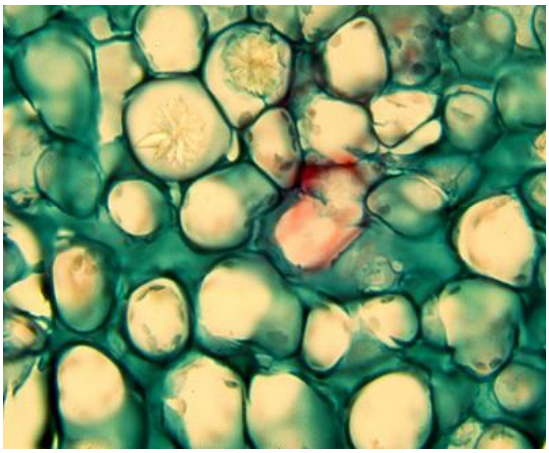
Gambar 3. Sel parenkim pada endosperm biji salak (*Salaca edulis*)

Sel parenkim dapat tersusun rapat seperti pada endosperm (Gambar 3) tetapi dapat pula dengan ruang antar sel yang besar seperti pada tanaman air (Gambar7 dan 9). Ruang antar sel terbentuk dari 2 atau 3 sel yang berdekatan. Ruang antar sel dapat terbentuk dengan cara skizogen, lisigen, sisolisigen, dan reksigen

Isi sel parenkim bervariasi sesuai dengan fungsinya. Sel parenkim yang berisi kloroplas disebut **klorenkim** berfungsi untuk fotosintesis, contoh pada daun dan batang. Sel yang berisi amilum atau butir pati disebut **leukoplas** berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan, contoh pada umbi (Gambar 4). Sel dapat juga berisi larutan (gula, Nitrogen, protein) atau padat (amilum, protein, lemak) sebagai cadangan makanan (Gambar 4) misalnya pada umbi, biji, atau rhizoma. Pada tangkai daun *Eichornia*, terdapat jaringan parenkim yang berisi udara (Gambar 9)

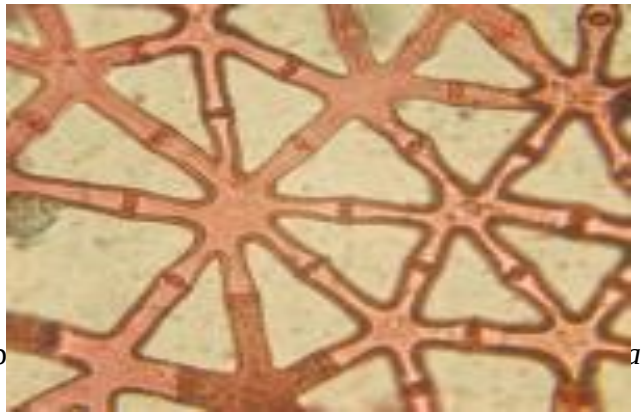
Gambar 4. Sel parenkim sebagai penimbun cadangan makanan

Banyak sel parenkim berisi tanin dan garam mineral, dapat pula berisi bermacam-macam kristal, contoh kristal druze (Gambar 5)

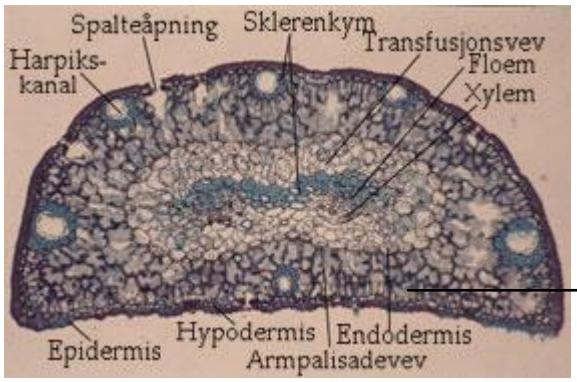


Gambar 5. Kristal druze dalam sel parenkim

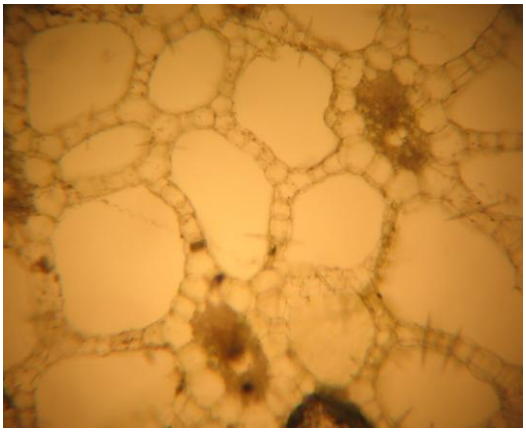
Gambar 6. Jaringan tiang dan bunga karang



Gamb *a*



Gambar 8. Sayatan melintang daun Pinus

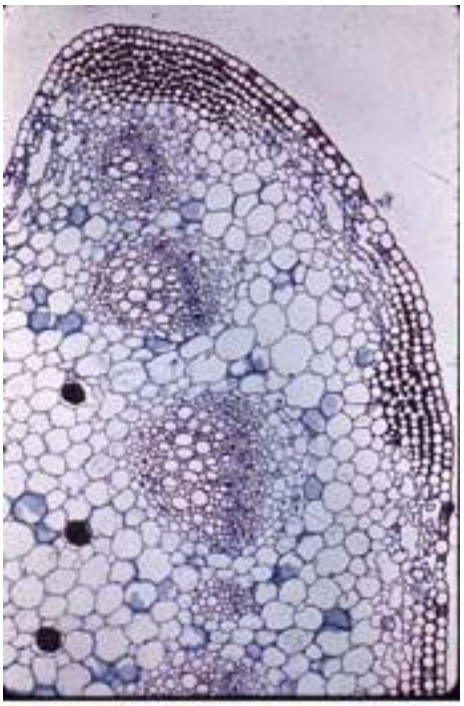


Gambar 9 Parenkim penyimpan udara, pada tangkai daun

Jaringan parenkim ditemukan pada semua organ dan disemua bagian, yaitu pada korteks, empulur, jari-jari empulur, perisikel, endosperm, floem dan xylem

JARINGAN KOLENKIM

Kolenkim merupakan jaringan penguat/mekanik dalam tumbuhan. Kolenkim terbentuk dari sel-sel memanjang yang menyerupai sel prokambium dan berkembang dalam stadium awal promeristem. Kolenkim berasal dari meristem dan dari parenkim Biasanya jaringan ini sebagai penguat pada tumbuhan yang muda dan sedang tumbuh dan pada tumbuhan basah. Kolenkim dapat ditemukan pada batang, daun, bagian bunga dan buah, biasanya terletak dibawah epidermis. Pada batang, kolenkim bisa membentuk silinder penuh atau tersusun dalam berkas-berkas yang memanjang sejajar sumbu batang(Gambar 1). Pada daun, kolenkim terdapat di kedua sisi tulang daun utama atau pada satu sisi saja, serta terdapat pula sepanjang tepi daun.



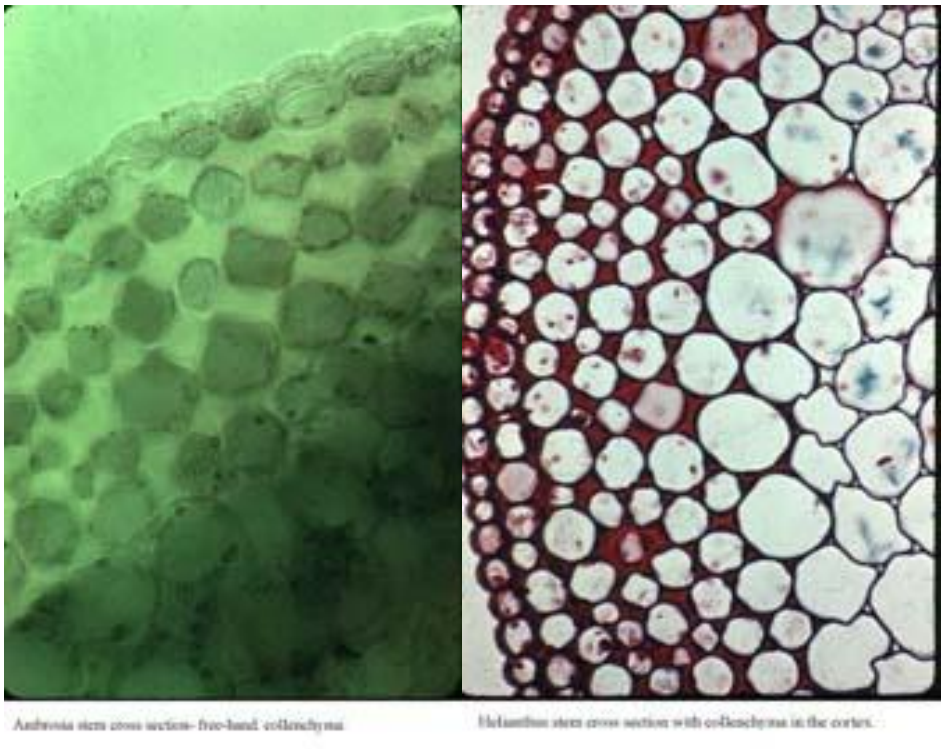
Ash petiole cross section with collenchyma patches.

Gambar 1. Sayatan melintang petiolus dengan kolenkim

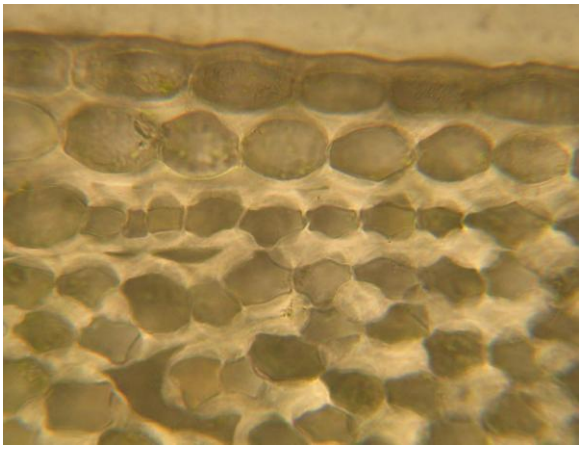
Jaringan ini merupakan sel hidup, bersifat plastis dan dapat meregang secara permanen . Bentuk sel sesuai asal, panjang berasal dari meristem dan pendek berasal dari parenkim dengan ukuran sel bervariasi. Dinding primer berlapis-lapis, bergantian antara lapisan berpektin banyak dengan selulosa sedikit dan pektin sedikit dengan selulosa banyak, dapat juga berlignin dan berubah menjadi sklerenkim. Dinding memiliki penebalan tidak merata

Menurut tipe penebalan dinding dapat dibedakan menjadi :

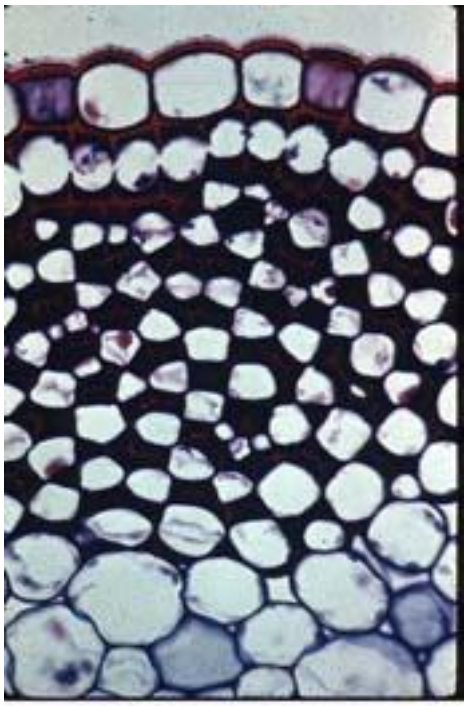
- kolenkim angular / sudut (Gambar 2)
- kolenkim lamellar / papan (Gambar 3 dan 4)
- kolenkim lakunar
- kolenki anular / tubular (rata)



Gambar 2. Kolenkim Angular / Sudut

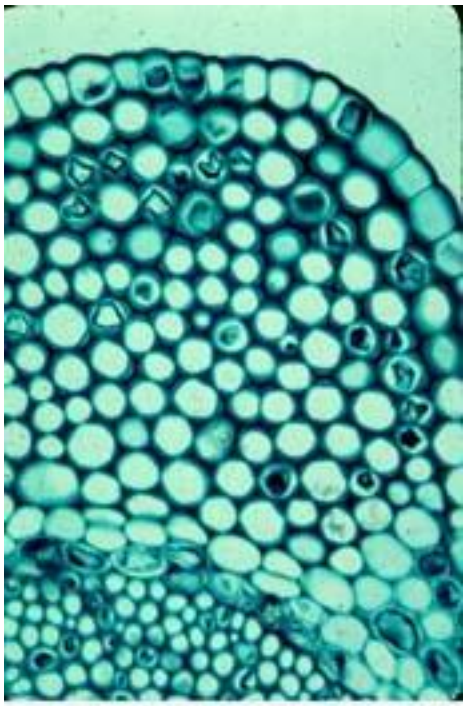


Gambar 3. Kolenkim Lamellar / Papan

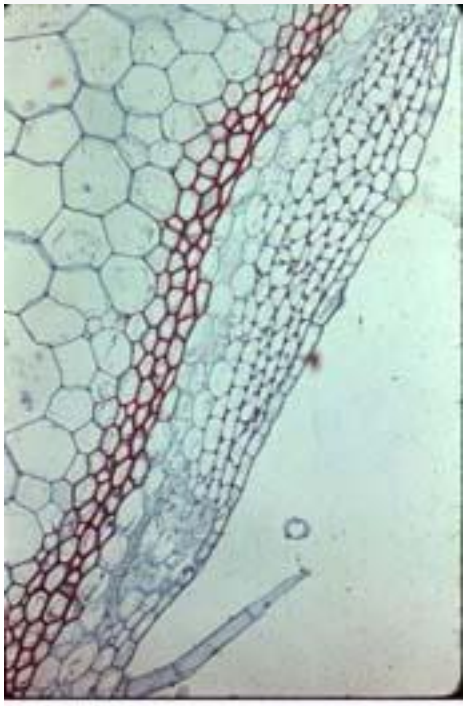


Fraxinus petiole cross section with collenchyma in cortex.

Gambar 4. Kolenkim Lamellar / Papan



Stem cross section with collenchyma in the cortex.



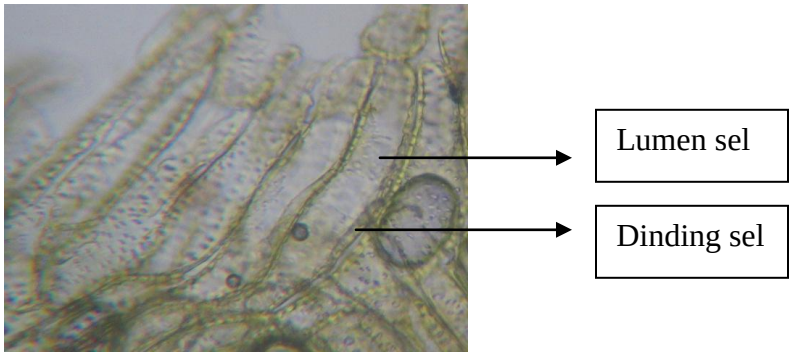
Cucurbita stem cross section with outer patch of collenchyma and inner ring of sclerenchyma.

JARINGAN SKLERENKIM

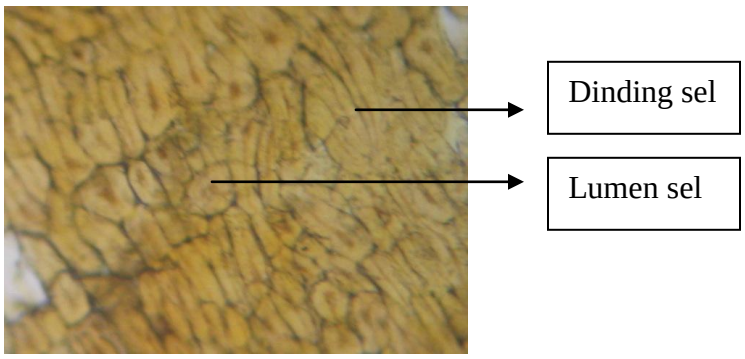
Sklerenkim merupakan jaringan penguat / pelindung mekanik Jaringan ini terdiri dari sel hidup atau sudah mati, bersifat elastis/kenyal, dinding sel merupakan dinding sekunder yang tersusun dari lignin yang tebal, sehingga dapat membentuk noktah sederhana yang bercabang. Jaringan ini berasal dari meristem primer atau dari parenkim.

Sklerenkim terdiri dari serabut dan sklereid. Serabut berasal dari meristem primer, bentuk sel panjang dengan ujung runcing. Sel dapat berupa sel tunggal atau berkelompok. Jika terdapat dalam xylem disebut serabut xilar sedangkan jika diluar xylem disebut serabut ekstra xilar.

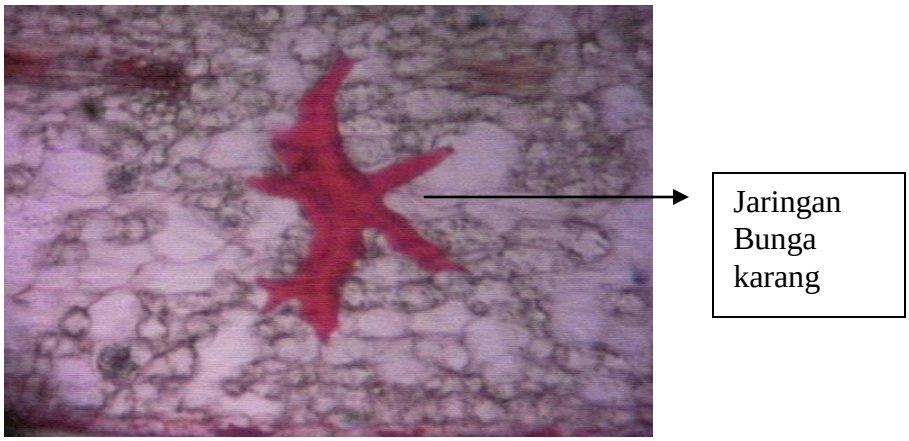
Sklereid berasal dari parenkim, bentuk sel pendek dengan ujung tumpul atau runcing dapat sebagi idioblas atau berkelompok. Berdasarkan bentuk dapat dibagi menjadi brakisklereid atau sel batu, bentuk isodiametris (Gambar 1 dan 2); makrosklereid, berbentuk seperti batang; osteosklereid, seperti tulang,; asterosklereid, seperti bintang (Gambar 3), dan trikosklereid.



Gambar 1. Sel brakisklereid muda pada tempurung kelapa



Gambar 2. Sel brakisklereid tua pada tempurung kelapa



Gambar 3. Sel asterosklereid pada daun

JARINGAN PELINDUNG (EPIDERMIS)

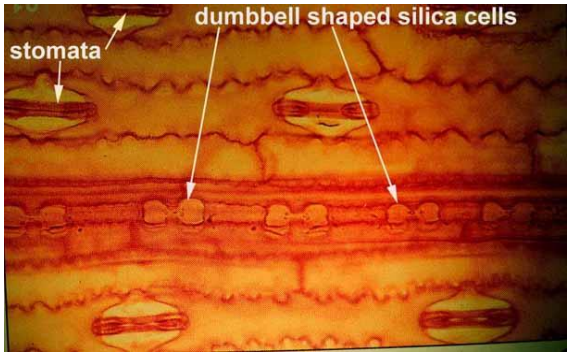
Jaringan pelindung ialah lapisan paling luar yang meunutupi seluruh organ. Berasal dari protoderm. Setelah tua bisa tetap ada atau rusak. Jika epidermis rusak akan digantikan oleh gabus. Jumlah jaringan ini biasanya 1 lapis tetapi dapat juga lebih. Bentuk, ukuran, dan susunan bervariasi. Ciri jaringan ini ialah :

1. Susunan sel rapat tanpa ruang antar sel
2. Dinding sel bervariasi tergantung posisi dan jenis tumbuhan
3. Berisi protoplas hidup yang berisi kristal garam, minyak, getah, dan kristal silikat
4. Vakuola besar, dapat berisi antosianin
5. Tidak berkloroplas, kecuali pada sel penutup, pada hidrofit dan tumbuhan di bawah naungan

Epidermis yang terdiri dari lebih dari satu lapis, disebut epidermis ganda jika berasal dari protoderm, contoh pada daun moraceae, akar angrek, atau disebut hipodermis jika berasal dari meristem jaringan dasar. Fungsi epidermis adalah, membatasi penguapan, menyokong mekanik, penyerapan, dan penyimpanan air.

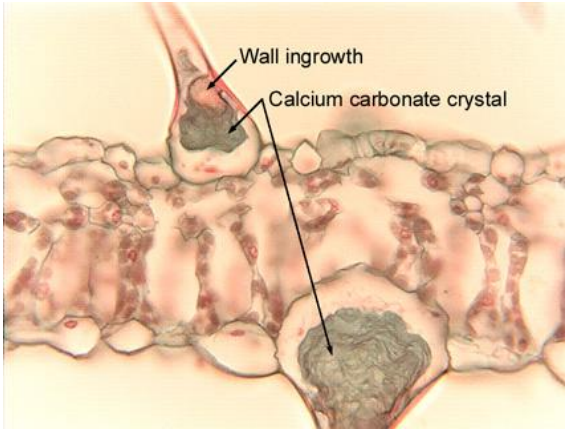
Bentuk epidermis khusus/derifat epidermis, yaitu :

1. Sel Silika dan sel gabus. Silica berisi kristal silica sedangkan sel gabus berisi endapan suberin. Kedua sel ini selalu berpasangan, biasanya ditemukan pada tulang daun Graminae



2. Sel Kipas/sel bulliform
   Berupa sederet sel yang lebih besar dari sel epidermis lainnya, berdinding tipis, vakuola besar, berisi air. Fungsinya untuk membuka dan menutupnya daun (daun menggulung).

3. Litokis
   Sel yang lebih besar dari epidermis normal dengan pertumbuhan khusus kearah dalam. Sel ini berisi kristal calsium karbonat yang disebut sistolit



4. Stomata
   Stomata adalah celah dan kedua sel penutupnya. Sel penutup adalah dua buah sel dengan bentuk khusus yang mengapit celah. Sel tetangga adalah sel epidermis

yang berdekatan dengan sel penutup. Sel penutup dan sel tetangga terbentuk dari sel induk yang sama dan mempunyai hubungan fungsional. Bentuk sel penutup umumnya seperti ginjal, tetapi ada juga yang seperti tulang paha / halter yang biasa ditemukan pada Graminae dan Cyperaceae. Stomata bias ditemukan pada daun, batang, rhizoma, perhiasan bunga, bakal buah, dan biji. Susunan stoma pada daun sesuai dengan tulang daun, dapat tersebar atau sejajar. Letak stomata dapat sejajar permukaan epidermis (fanerofor) atau tenggelam (Cryptofor). Pada dikotil, stoma dapat dibedakan berdasarkan susunan sel tetangga, yaitu

1. Anomositik, misalnya pada Malvaceae
2. Anisocotok, Solanum
3. Parasitik, Rubiaceae
4. Diasitik, Acantaceae
5. Aktinositik

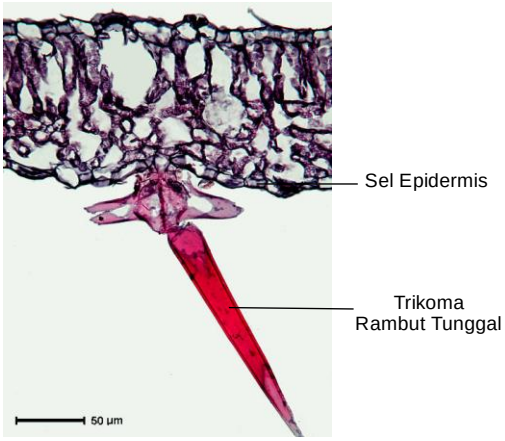
Pada Monokotil, stoma dibedakan berdasarkan jumlah sel tetangga, 6 sel pada Canaceae, Musaceae, dan Zingibraceae, 4 sel, pada Pandan, 2 sel, pada Graminae

5. Trikoma

Trikoma adalah tonjolan epidermis terdiri dari 1 sel atau lebih dan dapat digunakan sebagai ciri taksonomi famillia). Fumgsi trikoma pada tumbuhan Sebagai pelindung terhadap gangguan dari luar dan mengurangi penguapan. Macam-macam trikoma

a. Trikoma non glandular, adalah trikoma yang tidak menghasilkan sekret, dapat dibedakan menjadi :.

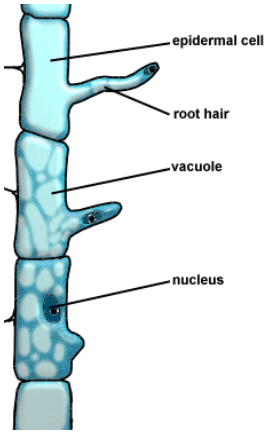
- Trikoma ber sel Satu



- Trikoma bersel banyak : bentuk sisik atau bercabang

Rambut sisik yang memipih dan bersel banyak

- Trikoma rambut akar : dinding tipis, vakuola besar



b. Trikoma glandular/kelenjar adalah trikoma yang mengeluarkan sekret berbagai bahan antara lain larutan gum, larutan gula, dan terpentin. Trikoma grandular dapat tersusun oleh satu atau banyak sel. Trikoma grandular yang tersusun atas satu sel merupakan tonjolan kecil disebut papila atau dapat berupa sel yang panjang. Tipe kedua yang trikoma grandular terdiri atas tangkai dan kepala yang tersusun dari satu atau banyak sel. Sel kepala merupakan bagian sekretoris. Tipe dari trikoma glandular, adalah

- Trikoma hidatoda – asam organik
- Kelenjar garam – garam dalam vakuola
- Kelenjar madu – madu/plasma kental
- Rambut gatal – histamine dan asetil kolin

JARINGAN PENGANGKUT/ JARINGAN PEMBULUH

Pada tumbuhan berpembuluh yaitu pada Pterydophyta, dan Spermatophyta pengangkutan air serta garam-garam tanah maupun hasil-hasil fotosintesis dilakukan oleh jaringan pembuluh yang terdiri dari dua kelompok sel yang asalnya sama namun berbeda dalam bentuk, struktur dinding serta isi selnya. Jaringan pembuluh terdiri dari xilem dan floem. Kedua jaringan ini disebut jaringan kompleks karena terdiri dari berbagai jaringan yang berbeda struktur dan fungsinya.

Fungsi utama xylem adalah mengangkut air serta zat-zat yang terlarut didalamnya. Floem berfungsi mengangkut zat makanan hasil fotosintesis. Pada batang berkas xylem

umumnya berasosiasi dengan floem pada satu ikatan pembuluh. Kombinasi xylem dan floem membentuk sistem jaringan pembuluh di seluruh tubuh tumbuhan, termasuk semua cabang batang dan akar.

A. Xilem

Xilem, terdiri dari trakeid, trakea / pembuluh kayu, parenkim xylem, dan serabut / serat xylem. Berdasarkan asal terbentuknya terbagi menjadi xylem primer dan xylem sekunder. Xilem primer berasal dari prokambium sedangkan xilem sekunder berasal dari kambium. Berdasarkan proses terbentuknya xilem primer dapat dibedakan menjadi protoxylem dan metaxylem.

Protoxilem adalah xylem primer yang pertama kali terbentuk sedangkan metaxilem yang terbentuk kemudian. Protoxilem berdiferensiasi dalam bagian tubuh primer yang belum selesai pertumbuhan dan diferensiasinya. Protoxilem dapat mencapai taraf dewasa diantara jaringan-jaringan yang aktif memanjang dan akan mendapat beban tekanan, sehingga sel ini dapat rusak.. Metaxilem biasanya dibentuk dalam tubuh primer yang sedang tumbuh namun sebagian besar selnya menjadi dewasa setelah pemanjangan selesai. Berdasarkan hal itu, jaringan ini kurang dipengaruhi oleh peluasan yang dialami oleh sel-sel sekelilingnya dibandingkan dengan protoxilem.

Elemen pengangkut terdiri dari trakeid dan komponen pembuluh kayu (trakea). Perbedaan utama antara kedua macam sel adalah bahwa trakeid berujung runcing yang tidak berperforasi atau berlubang sedangkan komponen pembuluh kayu berperforasi pada ujung selnya. Komponen pembuluh kayu tersusun dalam deretan sel memanjang yang berhubungan satu dengan yang lainpada dinding ujungnya. Dinding ujung komponen trakea yang terperforasi disebut papan perforasi. Papan perforasi sederhana memiliki hanya satu lubang dan papan perforasi majemuk berisi banyak lubang

Pada dinding komponen trakea terdapat noktah sederhana maupun noktah terlindung yang jumlah serta susunannya bermacam-macam. Macam noktah tergantung kepada tipe sel yang berada disebelahnya. Diantara dua sel trakeal yang berdampingan biasanya terdapat sejumlah besar nktah terlindung. Diantara elemen pengangkut dan serat terdapat beberapa pasangan noktah. Pasangan noktah setengah terlindung atau sederhana terdapat antara elemen trakeal dengan parenkim xylem.

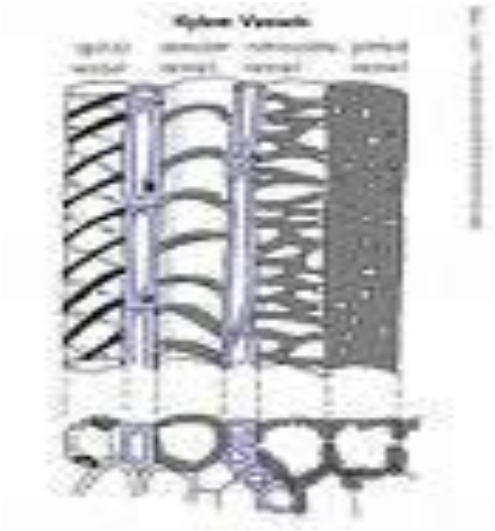
Pada trekeid pengangkutan air terjadi melalui noktah, Pada keadaan dewasa kedua sel pengangkut tersebut memiliki dinding sekunder berlignin dengan berbagai macam penebalan dan pada saat berfungsi dalam pengangkutan isi sel mati,

Sel serat merupakan sel panjang dengan dinding sekunder yang terlignifikasi. Tebal dinding berbeda-beda tetapi umumnya lebih tebal dari dinding trakeid. Ada dua macam serat yaitu serat trakeid.da serat librifor,. Biasanya serat libriform lebih panjang dan lebih tebal dindingnya dibanding sel trakeid. Serat trakeid memiliki noktah terlindung yang beruang noktah lebih kecil disbanding ruang noktah pada noktah terlindung trakea dan trakeid kayu.

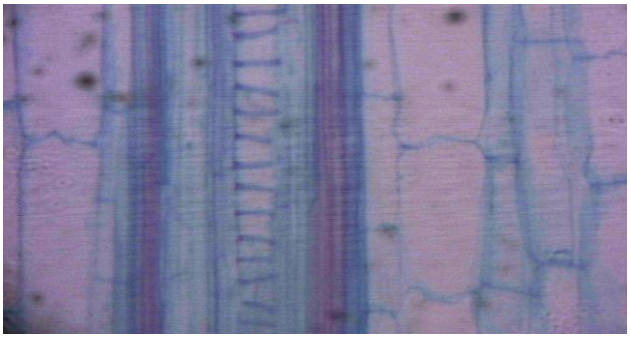
Parenkim pada xylem sekunder terdiri dari parenkim xylem yang berdiri tegak sejajar sumbu batang dan parenkim jari-jari empulur. Kedua macam sel dapat berbeda dalam struktur maupun isinya. Sel parenkim menyimpan pati, minyak dan zat ergastik. Parenkim jari-jari empulur dapat dibedakan menjadi sel yang berbaring ("Procumbent") dan sel tegak ("upright"). Pada sel baring garis tengah terpanjang kearah radial, pada sel tegak garis tengah terpanjang adalah tegak (vertical).

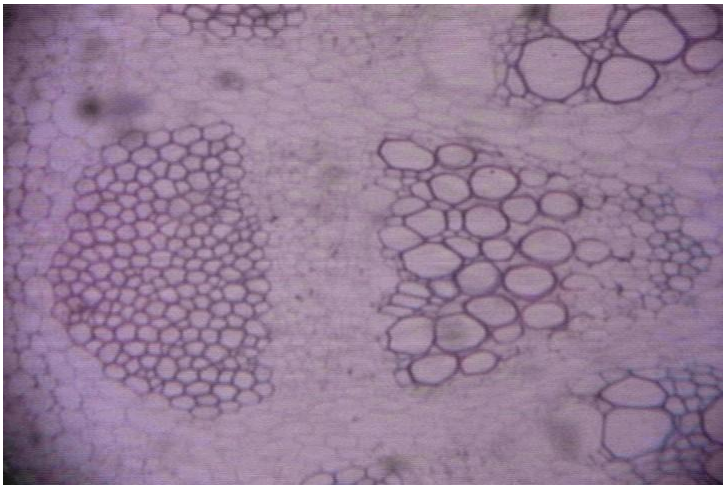
Xilem primer mengandung elemen yang sama seperti xylem sekunder yaitu trakeid, trakea, serta dan sel parenkim, tetapi sel-sel itu tidak tersusun dalam system aksial dan radial dan tidak ada jari-jari empulur. Protoxilem biasanya mengandung elemen trakeal yang dikeliligi parenkim. Jika elemen trakeal rusak maka sel parenkim dapat menutupinya. Sel-sel yang terdapat dalam metaxilam mencakup elemen trakeal, sel parenkim , dan serat. Elemen trakeal pada metaxilem akan tetap bertahan setelah pertumuhan priomer selesai, namun kehilangan fungsi setelah sejumlah xylem sekunder terbentuk.

Sel atau elemen trakeal primer menunjukkan bermacam-macam penebalan dinding sekunder. Dinding sekunder pada sel trakeal yang paling awal dibentuk dapat berbentuk cincin. Sel yang berdiferensiasi setelah itu dapat berpenebalan spiral dan skalariform , kemudian jala, dan akhirnya noktah. Pada suatu bagian tumbuhan, tidak semua penebalan perlu ditemukan dalam xylem primer.



www.rothamsted.ac.uk





B. Floem

Floem terdiri dari unsur tapis (sel tapis dan komponen pembuluh tapis), sel pengiring / sel pengantar, parenkim dan serabut / serat floem. Berdasarkan asal terbentuknya terbagi menjadi floem primer dan floem sekunder. Floem primer berasal dari prokambium sedangkan floem sekunder berasal dari kambium.

Berdasarkan proses terbentuknya floem primer terdiri dari protofloem dan metafloem. Protofloem adalah floem primer yang pertama kali terbentuk sedangkan metafloem terbentuk kemudian. Protofloem menjadi dewasa dalam bagian tumbuhan yang masih mengalami pembentangan. Elemen tapis membentang dan segera kehilangan fungsinya. Elemen floem primer pada Anggiospermae biasanya sempit dan tidak menyolok. Sel pengantar tidak selalu ada.

Elemen tapis yang terdiri dari sel tapis dan komponen pembuluh tapis merupakan sal-sel floem yang paling terspesialisasi. Cirinya adalah protoplas yang termasuk sewaktu ontogeny serta terbatas aktivitas metabolismenya dan adanya daerah tapis. Inti pada elelmen tapis akan berdegenerasi, organel yang bertahan adalah plastida dan mitokondria. Plasmalematetap bertahan namun tonoplas rusak sehingga batas antara vakuola dan sitoplasma hilang.

Sel pengantar adalah sel prenkim yang terspeialisasi untuk dapat bereran dalam hubungan fungsional dngan elemen tapis yang emngatur translokasi. Sel ini berhubungan dengan elemen tapis mealui plasmodesmata . Umurnya tergantung pada umur elemen tapis. Sel ini aktif melakukan metabolisme, inti dan anak inti besar, terdapat plastida, mitokondria banyak dan sedikit reticulum endoplasma.

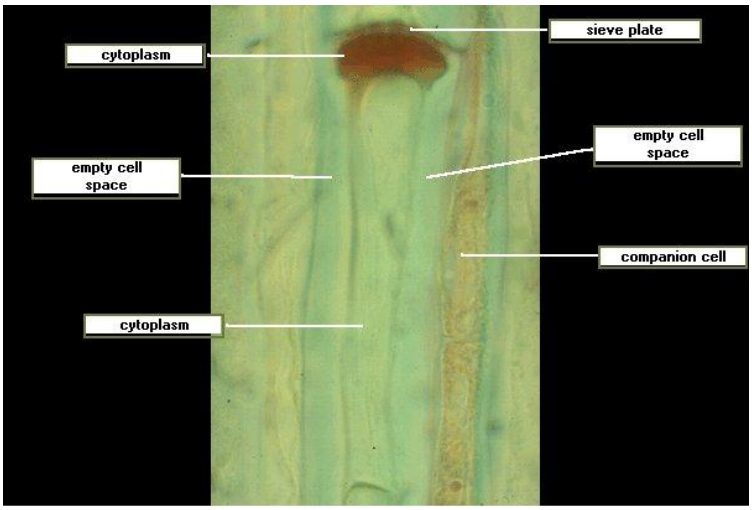
Dinding elemen tapis berbeda-beda tebalnya namun bisanya lebih tebal dari sel parenkim. Dinding teruatama terssuun oleh selulosa dan pectin. Pada beberapa taksa dinding amat tebal dan hamper mengisi selurtuh lumen. Daerah tapis merupakan daerah dinding sel tempat terjadinya kesinambungan antara protoplas dua sel yang berdampingan. Bagian dinding dengan pori yang relative besar dinamakan papan tapis.

Dalam kebanyakan preparat yang dibuat untuk memperlihatkan floem setiap pori dilapisi oleh kalose yaiyu karbohidrat yang jika terhidrolisis akan menghasilkan glukosa.. dengan bertambahnya umur elemen tapis, jumlah kalose pun bertambah. Lapisan dalam pori juga menebal dan kalose tampak puladi permukaan daerah tapis. Lubang pori bertambah sempit dan kemudian sama sekali tersumbat jika elemen tapis sudah akan mati.

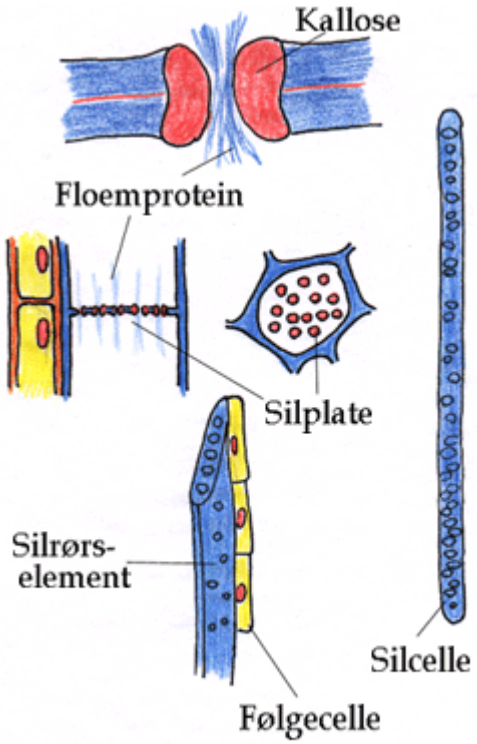
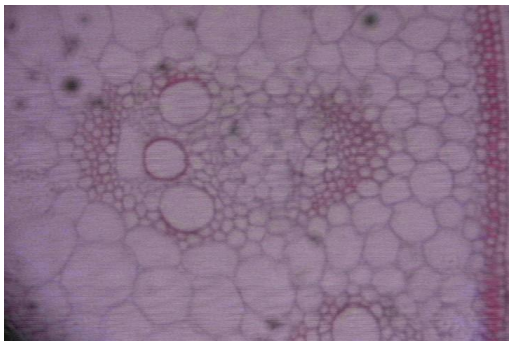
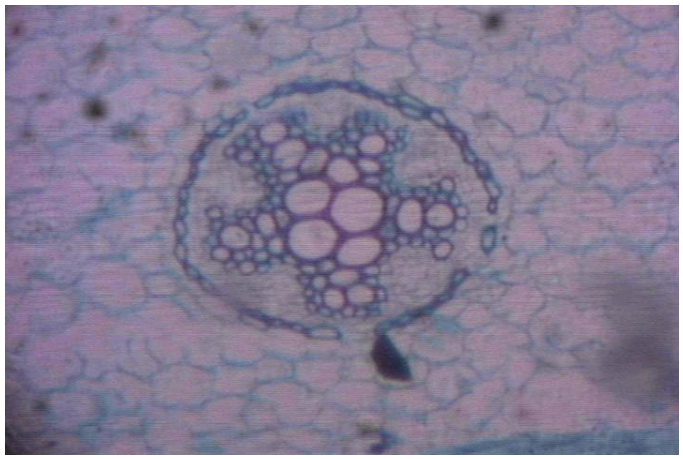
Sel parenkim floem berisi berbagai bahan ergastik seperti tannin, pati, dan kristal. . Pada floem sekunder terdapatparenkim tegak dan parenkim jari-jari empulur.

Sel sklerenkimsering terdapat pada floem primer maupun sekunder. Serat dapat hidup atau tidak hidup, yang masih hidup berfungsi dalam penyimpanan cadangan makanan

Dibandingkan dengan xielm sekunder, floem sekunder tidak merupakan bagian yang besar dari batang, cabang ataupun akar. Jumlah floem yang dibentuk lebih sedikit ibanding dengan xylem sekunder.. Yang dimaksud dengan kulit kayu adalah semua jaringan di sebelah luar kamobium termasuk floem. Bagian floem yang berfungsi dalam pengangkutan adalah bagian kulit kayu paling dalam.



www.harbario.com.br



biologi.uio.no