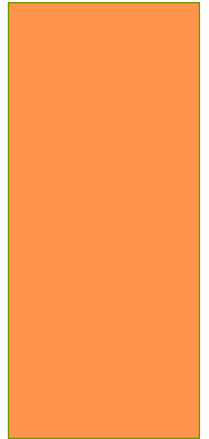


STRUKTUR DAN FUNGSI TUMBUHAN

BIOLOGI DASAR





Lahir : Bulukumba, 29 November 1987

Alamat : BTP BLOK AC BARU No. 40
Tamalanrea, Makassar

HP : 085 242 617 487

Email : arifah.aifka@gmail.com

ARIFAH NOVIA ARIFIN, S. PD., M. PD.

19871129 201404 2001

PENDAHULUAN

- *Jaringan* ialah kumpulan sel-sel (protoplas yang berding) yang *sama bentuk dan fungsinya*. Pada organisme tingkat rendah yang masih sederhana tubuhnya belum mempunyai jaringan, malah ada yang selama hidupnya hanya terdiri dari satu sel saja. Makin tinggi tingkat perkembangan organisme makin nampak adanya differensiasi sel-sel tubuhnya sehingga tampak adanya berbagai penyusun organ tubuhnya. Jaringan tubuh tumbuhan terbentuk karena adanya pembelahan sel.

Jaringan penyusun tubuh tumbuhan tingkat tinggi dapat dibedakan atas dua bagian menurut usianya:

- Jaringan muda (meristem atau titik tumbuh)
- Jaringan dewasa (jaringan tubuh tua).

JARINGAN MUDA (MERISTEM ATAU TITIK TUMBUH)

Jaringan ini terdiri dari :

- sel-sel yang masih embrional,
- dindingnya tipis,
- kaya akan plasma,
- vakuolanya kecil-kecil.

Sel-sel jaringan ini bila dilihat dari segala arah kurang lebih sama besar, jadi bentuk sel seperti kubus.

FUNGSI JARINGAN MERISTEM

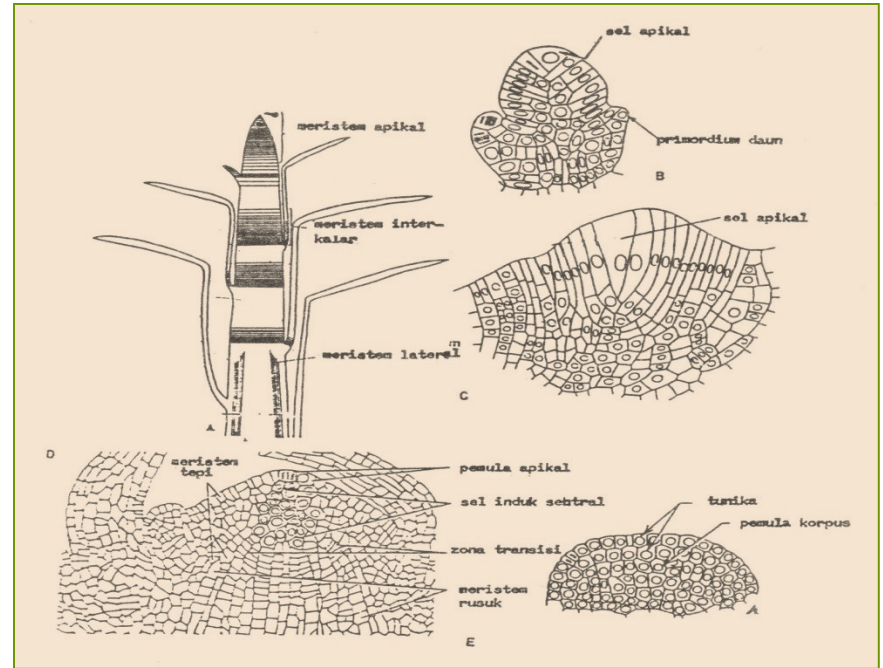
- Jaringan meristem berfungsi untuk membelah dan berdiferensiasi menjadi sel-sel jaringan dewasa. Dari itulah, maka jaringan meristem selalu membelah atau berkembang biak.

Menurut letak dan asal pertumbuhan meristem, jaringan meristem itu dapat dibedakan atas dua:

- Meristem primer (titik tumbuh primer atau promeristem).
- Meristem sekunder (titik tumbuh sekunder atau kambium

MERISTEM PRIMER

Meristem primer terdapat pada titik tumbuh di ujung batang dan akar, sehingga disebut juga titik tumbuh apikal (ujung). Karena adanya titik tumbuh ujung ini maka ujung akar dan batang tumbuhan dapat bertambah panjang. Di belakang titik tumbuh, berbatasan dengan sel-sel meristem ini terdapat sel-sel yang sedang bertumbuh membesar, kemudian berdiferensiasi. Agak jauh ke belakang lagi sel-selnya telah dewasa, sehingga sudah jelas kelihatan adanya jaringan yang terdiri dari sel-sel dewasa yang telah mempunyai bentuk dan sifat yang tertentu sesuai dengan fungsinya. Letak meristem pada titik tumbuh primer ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram posisi meristem pada tumbuhan
meristem apeks pucuk *Equisetum*
Meristem apeks risoma *Pteridium*
Meristem apeks pucuk *Pinus stobus*
Meristem apeks pucuk *Datura*

MERISTEM SEKUNDER

- Pada waktu sel sudah bertumbuh dan mengadakan differensiasi dari sel muda menjadi sel dewasa sering terdapat sisa-sisa jaringan meristem yang berupa kumpulan atau deretan sel-sel yang tetap bersifat meristematis. Pada monokotyledoneae bagian yang terdapat pada pangkal ruas batang yang dapat menyebabkan ruas batang masih dapat bertumbuh memanjang. Pertumbuhan semacam ini disebut pertumbuhan interkalar.
- Titik tumbuh sekunder (kambium), titik tumbuh ini berasal dari sel yang telah dewasa, kemudian mengalami perubahan fungsi dan membelah untuk menghasilkan sel-sel yang bersifat embrional, misalnya kambium, dan kambium gabus. Pertumbuhan jaringan meristematis kambium tersebut menyebabkan batang atau akar tumbuhan membesar. Pertumbuhan semacam ini disebut pertumbuhan lateral.

JARINGAN DEWASA (JARINGAN TUBUH TUA)

Sel-sel jaringan dewasa bentuknya lebih besar dari sel-sel meristem, plasmanya lebih sedikit, vakuola lebih besar, kadang-kadang sel jaringan dewasa telah mati dan terisi dengan udara atau air serta dinding selnya mempunyai penebalan yang bermacam-macam

Berdasarkan Struktur Dan Fungsi Jaringan Dewasa Dibedakan Atas Empat Yaitu :

- 1) jaringan dasar (parenkim),
- 2) jaringan penutup (jaringan pelindung),
- 3) jaringan penguat (mekanik) dan
- 4) jaringan pengangkutan

JARINGAN DASAR (PARENKIM)

- Jaringan ini terdapat pada semua bagian organ tumbuhan seperti empulur, korteks akar dan batang, mesofil daun, endosperm biji, buah berdaging, jari-jari empulur, dan juga terdapat sebagai elemen xilem dan floem baik primer maupun sekunder.
- Parenkim merupakan sel yang hidup, dinding tipis, bentuk sel bermacam-macam, antara lain isodiametris, bulat seperti tiang, seperti bunga karang, seperti bintang. Sel-sel parenkim aktivitas yang fungsional antara lain fotosintesis, bernafas, menyimpan cadangan makanan, sekresi. Sel-sel parenkim seing mengandung kristal-kristal, lemak, minyak, dan sekresi lain, zat tepung, butir aleuron dan plastida. Parenkim yang mengandung kloroplas disebut klorenkim. Klorenkim terdapat pada daun dan permukaan batang yang masih muda.

PARENKIM DIGOLONGKAN MENJADI BEBERAPA MACAM BERDASARKAN FUNGSINYA YAITU

1. Parenkim asimilasi:

Terdapat pada bagian tubuh tumbuhan yang berwarna hijau. Pada daun bentuk parenkim asimilasi ada 2 macam yaitu bentuk tiang yang disebut jaringan tiang dan bentuk bunga karang yang disebut jaringan bunga karang.

2. Parenkim udara

Terdapat pada alat pengapung, misalnya pada daun *Canna*, empulur batang *Juncus*. Biasanya sel-selnya bercabang membentuk jari-jari, atau berbentuk bintang. Sel parenkim yang berfungsi untuk menyimpan udara disebut aerenkim.

3. Parenkim penimbun

Sel-sel parenkim ini berisi cadangan makanan terdapat pada endosperm, daun lembaga, tuber, atau umbi. Pati merupakan bahan cadangan yang paling umum pada tumbuhan dan didapati pada endosperm, kotiledon, umbi kentang, buah, parenkima xilem serta floem, korteks.

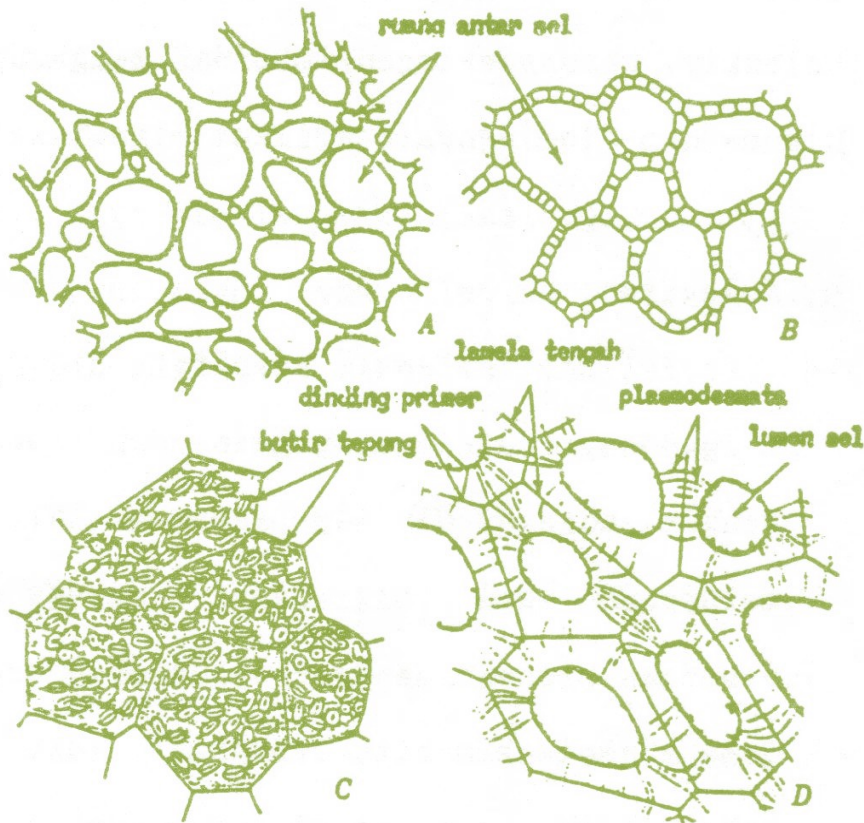
4. Parenkim air

Sel-sel parenkim penuh dengan air, untuk mempertahankan diri terhadap kekeringan. Selnya mempunyai vakuola besar yang mengandung cairan agak berlendir

5. Parenkim pengangkut

Terdapat pada jaringan pengangkutan. Pada jaringan ini dinding parenkim dapat mengalami penebalan sekunder.

GAMBAR TIPE-TIPE PARENKIM



- A. Parenkim udara daun *Canna*, parenkim bercabang seperti bintang dengan ruang antar sel besar,
- B. Parenkim udara pada tangkai daun *Zantedeschia*,
- C. Parenkim pada endosperm *Secale*, berisi butir-butir tepung,
- D. Parenkim pada endosperm *Diospyros*.

JARINGAN PENUTUP (EPIDERMIS)

- Tumbuhan yang bersel banyak yang hidup di darat, seluruh atau sebagian tubuhnya memerlukan pelindung terhadap keadaan lingkungan kurang menguntungkan seperti kekurangan air, kerusakan akibat pengaruh mekanik, suhu yang terlalu tinggi/rendah dan juga terhadap kehilangan zat makanan. Untuk memenuhi tugas tersebut maka pada tubuh tumbuhan terdapat sel-sel yang tersusun yang berlapis-lapis dan mempunyai struktur yang khusus.
- Epidermis merupakan selubung yang meliputi seluruh tubuh tumbuhan sebelum mengalami pertumbuhan sekunder. Biasanya sel-sel epidermis ini hanya terdiri atas satu sel saja yang tersusun rapat sehingga sering kali dapat dilepaskan berupa kulit yang tipis
- Lapisan kutin yang berupa kutikula merupakan selaput tipis pada lapisan terluar yang menutupi jaringan epidermis dari luar . Lapisan kutikula tidak dapat atau sedikit sekali melewatkan gas dan uap air; sehingga kutikula mempunyai peranan mencegah penguapan air yang berlebih-lebihan. Selain itu dapat pula jumpai zat lilin contoh pada daun pisang.
- Pada epidermis juga dijumpai sel penutup stomata yang sel-selnya masih hidup dan di dalam protoplasmanya terdapat klorofil, sehingga sel itu mempunyai melakukan fotosintesis

STOMATA

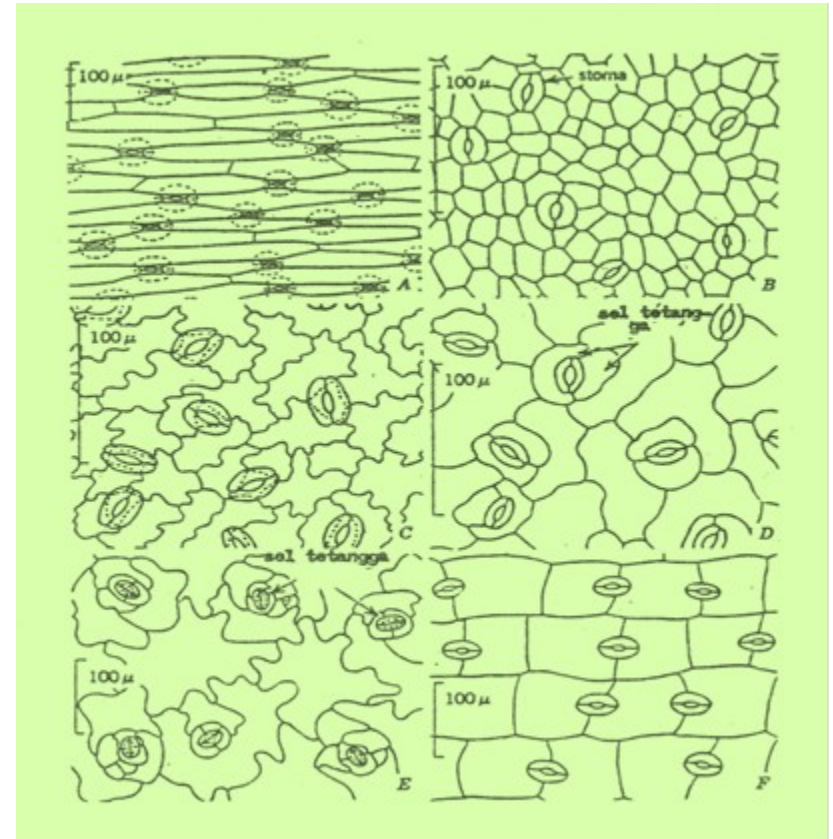
- Suatu stomata terdiri dari lubang yang dikelilingi oleh 2 sel penutup (sel penjaga). Pada kebanyakan tumbuhan, sel penjaga secara umum berbentuk ginjal. Pada Gramineae, Cyperaceae berbentuk halter.

SECARA MORFOLOGI, ADA EMPAT TIPE UTAMA STOMATA (GAMBAR 3.3) PADA DIKOTIL BERDASARKAN SUSUNAN SEL EPIDERMIS YANG BERDEKATAN DENGAN SEL PENJAGA :

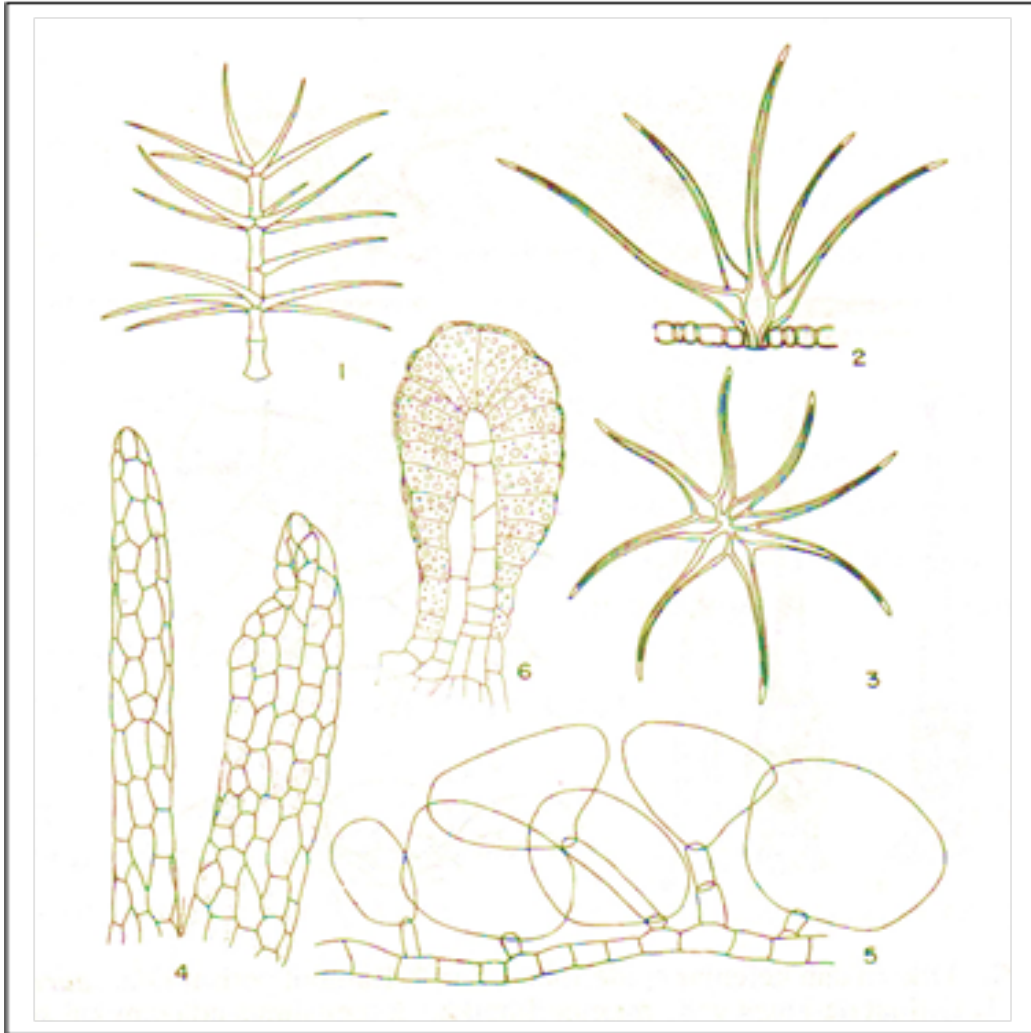
- **Tipe anomositik** yaitu sel penjaganya dikelilingi oleh sejumlah sel tertentu yang tidak berbeda dengan sel epidermis yang lain dalam bentuk maupun ukuran. Tipe ini dapat ditemukan pada Cucurbitaceae, Malvaceae.
- **Tipe anisositik**, yaitu setiap sel penjaga dikelilingi oleh tiga sel tetangga yang ukurannya tidak sama. Misalnya pada *Nicotiana* dan *Solanaceae*.
- **Tipe parasitik**, yaitu setiap sel penjaga bergabung dengan satu atau lebih sel tetangga, sumbu membujur sejajar dengan sumbu sel penjaga dan apertur. Misalnya pada *Arachis* dan *Phaseolus*.
- **Tipe diasitik** yaitu setiap stomata dikelilingi oleh dua sel tetangga, umumnya dinding sel itu membuat sudut siku-siku terhadap sumbu membujur stomata. Misalnya pada Caryophyllaceae.
- **Tipe aktinositik** yaitu stomata dikelilingi oleh lingkaran sel yang menyebar dalam radius.

GAMBAR STOMATA PADA PERMUKAAN BAWAH DAUN

- A. Daun Iris, stomata pada Det longitudinal;
- B. Daun Vitis, stomata menyebar;
- C. Daun Capsicum, stomata menonjol;
- D. B.C. Tanpa sel tetangga (anomositik);
- E. D-F. Dengan sel tetangga;
- F. Daun Vigna, tipe parasitik;
- G. Daun Sedum, anisositik;
- H. Daun Dianthus, tipe diasitik.



TRIKOMA



- Berbagai tipe trikoma,
1. Trikoma multiseluler,
 2. Trikoma multiseluler berbentuk bintang,
 3. Trikoma multiseluler dilihat dari atas,
 4. Rambut kasar,
 5. Rambut vesikula,
 6. Koleter

BENTUK DAN FUNGSI TRIKOMA BERMACAM-MACAM, DAPAT TERDIRI ATAS SATU SEL ATAU BANYAK SEL.

1. Trikoma non glandular (rambut-rambut biasa) yang tidak menghasilkan sekret. Biasanya sangat sederhana, dapat terdiri atas satu sel atau banyak sel.
2. Trikoma glandular (kelenjar), mengeluarkan berbagai sekret antara lain: larutan garam. Larutan gula (nektar), terpentin dan gom.

JARINGAN MEKANIK (JARINGAN PENGUAT)

Makin besar tubuh suatu tumbuhan, maka tubuhnya harus semakin kuat. Kekuatan dari tumbuhan disebabkan karena adanya tegangan dari dinding sel sebagai akibat adanya tegangan turgor pada sel-sel jaringan tubuh tumbuhan. Jaringan mekanik dibedakan atas dua yaitu kolenkim dan sklerenkim

A. KOLENKIM

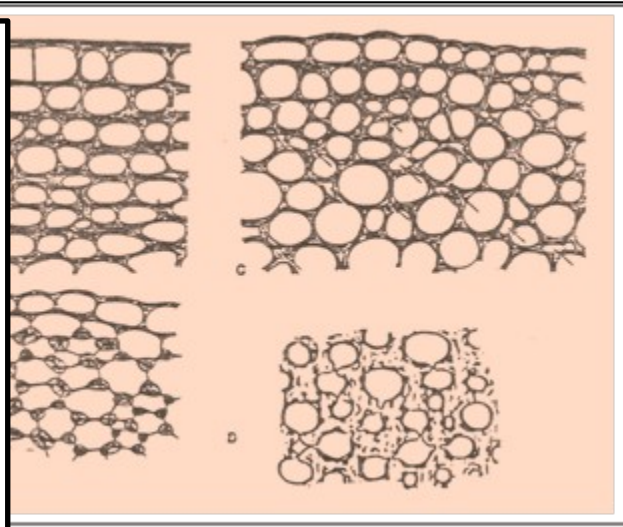
Kolenkim merupakan bagian terluar pada korteks batang, sel-sel kolenkim bersifat hidup, kadang-kadang mengandung kloroplas. Kolenkim merupakan jaringan penguat pada bagian batang yang masih muda, tangkai daun, ibu tulang daun (jarang dijumpai di akar). Kolenkim ditunjukkan pada gambar.

Menurut tipe penebalan dinding sel, ada tiga tipe utama kolenkim yang dapat dibedakan:

- **Kolenkim menyudut (angular)** yaitu penebalan dinding sel terjadi secara mebujur di sudut-sudut sel. Contoh ini dapat ditemukan pada *Cucurbita*, *Begonia* dan batang *Solanum tuberosum*.
- **Kolenkim lamelar**, penebalan terjadi pada dinding tangensial selnya. Contoh tipe ini ditemukan pada korteks batang *Sambucus nigra*.
- **Kolenkim lakunar**, penebalan di bagian dinding sel yang menghadap ke ruang interselular. Ini dapat dilihat pada tangkai daun spesies Compositae, *Salvia*.
- **Kolenkim cincing**, pada penampang lintang lumen sel berbentuk lingkaran. Pada waktu menjelang dewasa terlihat bahwa karena pada tipe sudut penebalan bersambungan pada dinding sel maka lumen tidak menyudut lagi.

Tipe-tipe kolenkim

- A. Tipe lempeng (lamelar) pada batang *Sambucus*;
- B. Tipe sudut (angular) pada *Cucurbita*;
- C. Tipe tubular pada *Lactuca*;
- D. Tipe cincin pada ibu tangkai daun *Nerium oleander*.



SKELERENKIM

- Skelerinkim terdiri dari sel-sel yang telah matang dan tidak mengikuti perkembangan. Karena itu merupakan jaringan penguat pada bagian tubuh yang telah dewasa (kebalikan kolenkim)
- Jaringan skelerenkim dapat dibedakan menjadi 2 yaitu 1) Skelereid dan 2) serabut skelerenkim.

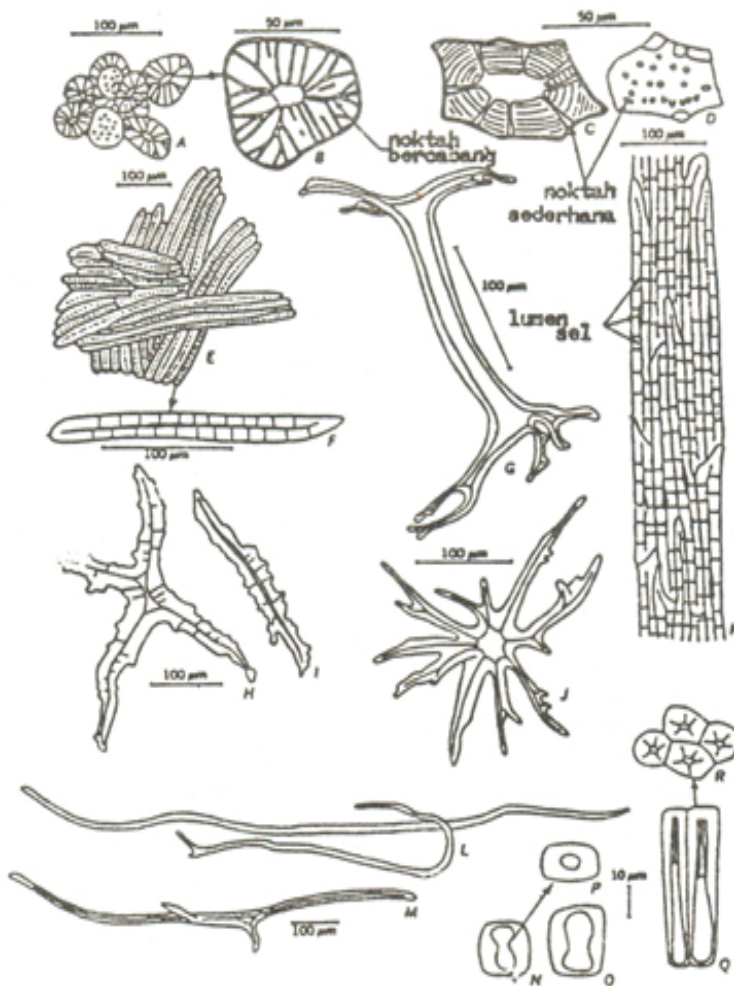
1) SKLEREID

- Sklereid sering disebut sel batu, karena dinding selnya keras mengandung lignin. Bentuk selnya relatif pendek, berkelompok-kelompok, atau menyendiri contoh pada tempurung (endocarpium) kelapa. Pada banyak tumbuhan sklereid terbentuk sebagai kumpulan sel yang padat di bagian dalam jaringan parenkim yang lunak. Organ-organ tertentu, seperti misalnya kulit kenari serta banyak biji batu dan selaput biji lainnya, seluruhnya dibentuk dari sklereid. Pada beberapa tumbuhan, misalnya Magnoliaceae, sklereid dijumpai dalam hampir seluruh organ; dalam korteks dan empulur batang, daun stipula, perhiasan bunga, reseptakel, buah, dan jarang dalam akar

Tschirch (1889) Dalam *Fahn* (1991) Membagi Sklereid Dalam Empat Tipe :

- (1) Brakisklereid atau sel batu, yang bentuknya lebih kurang isodiametrik; sklereid semacam ini biasanya dijumpai dalam floem, korteks dan kulit batang serta dalam daging buah dari buah tertentu seperti pir,
- (2) Makrosklereid, sklereid bentuk tongkat; sklereid seperti itu sering kali membentuk suatu lapisan kontinyu dalam testa biji Leguminosae,
- (3) Osteosklereid, sklereid bentuk kumparan atau tulang, ujungnya membesar, bercuping, dan kadang-kadang bercabang; sklereid seperti ini dijumpai dalam kulit biji dan kadang-kadang dalam daun dikotil tertentu,
- (4) Asterosklereid, sklereid yang mempunyai percabangan beragam dan sering kali berbentuk bintang, sklereid ini terutama dijumpai dalam daun, dan
- (5) Trikosklereid, sklereid sangat memanjang, agak seperti rambut, dan biasanya berupa sklereid dengan satu percabangan yang teratur.

TIPE-TIPE SKLEREID



A,B. sel batu pada buah pear (Pyrus); C,D. Sklereid pada korteks batang Hoya; C. Irisan melintang; D. dilihat dari permukaan; E,F. Sklereid pada endokarpium buah apel (Malus); G. Sklereid kolumnar dengan ujung bercabang, dari mesofil Hakea; H,I. Sklereid tangkai daun Camelis; J. Asterosklereid dari korteks batang Trochodendron; K. Lapisan sklereid dari epidermis sisik Allium sativum; L,M. Sklereid bentuk benang pada mesofil daun Oka; N-P. Sklereid dari kulit biji Phaseolus; Q. Sklereid (makrosklereid) kulit biji Phaseolus; R. makrosklereid

2)SERABUT SKLERENKIM

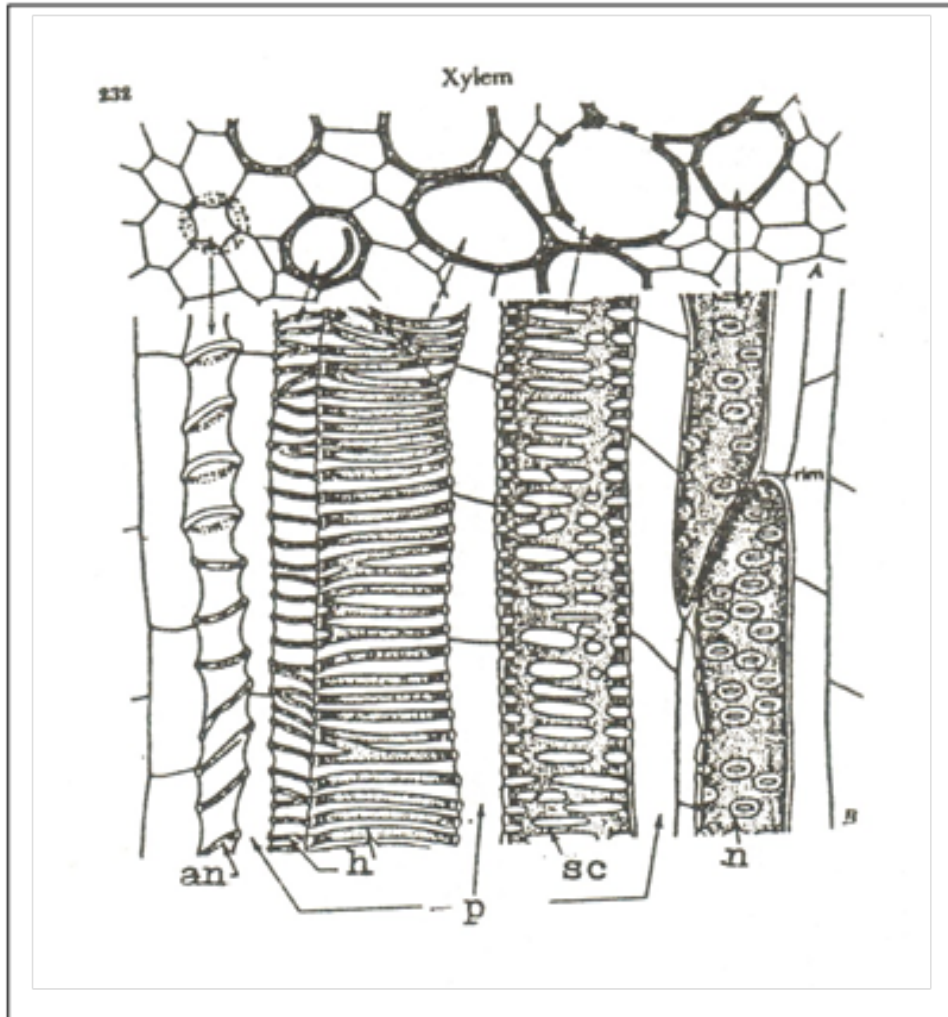
- Pengertian sklerenkim serabut biasanya diidentikkan dengan bentuk sel yang memanjang dengan ujung runcing, lumen sempit dan dinding sekunder tebal. Serabut terdapat pada akar, batang, daun dan buah. Terdapat di antara jaringan-jaringan lain, serat mungkin terdapat di dalam xilem atau floem, merupakan suatu lapisan dan berhubungan dengan berkas pengangkutan, terutama pada daun, atau jaringan parenkim empulur maupun korteks
- Pada tumbuhan monokotil, serabut tidak hanya terdapat sebagai sarung berkas pengangkut, tetapi meluas antara berkas pengangkut dengan epidermis bawah dan atas. Seluruh kelompok sel serat menyusun berkas serat daun yang kuat, yang secara komersial penting yang terdiri atas serat keras dan serat lunak. Serat keras dindingnya berkayu (mengandung lignin), dan umumnya dihasilkan oleh tumbuhan monokotil. Sedang serat lunak dindingnya tidak selalu mengandung lignin, bersifat fleksibel dan lentur, dihasilkan oleh tumbuhan dikotil.
- . Contoh serat tanaman Pisang manila (*Musa textilis*), rambut biji Kapuk (*Ceiba pentadra*), Rami (*Boehmerianivea*) panjang seratnya mencapai 55 cm, *Hibiscus cannabius*

JARINGAN PENGANGKUT

- Pada tumbuhan tingkat rendah belum ditemukan adanya jaringan pengangkutan, karena pengangkutan masih dapat berlangsung ke seluruh bagian tubuh dengan cara difusi saja. Tetapi pada tumbuhan tingkat tinggi yang tubuhnya sedemikian besar, pengangkutan zat tidak dapat sampai dengan cepat ke seluruh bagian tubuh bila dengan difusi saja, oleh sebab itu diperlukan adanya jaringan khusus berfungsi dalam mempercepat jalannya pengangkutan yang disebut *jaringan pengangkutan* (jaringan pembuluh). Xilem dan floem masing-masing ditunjukkan pada Gambar 3.7 dan 3.8.
- Jaringan pengangkutan ini terdiri dari sel-sel yang bentuk dan susunannya sesuai dengan tugasnya sebagai tempat berlangsungnya pengangkutan yaitu terdiri dari sel-sel yang telah mengalami fusi dan berderet menurut arahnya pengangkutan.

JARINGAN PENGANGKUT

(Xilem primer dan hubungannya dengan parenkim pada batang *Aristolochia*)



- A. Irisan melintang,
- B. irisan membujur xilem primer; xilem yang terdahulu terdapat disebelah kiri

Keterangan

an= penebalan cincin;
h = penebalan spiral;
n = penebalan dengan noktah;
p = parenkim;
sc = penebalan noktah bertangga.

Jaringan Pengangkutan Dibedakan Atas 2 Yaitu:

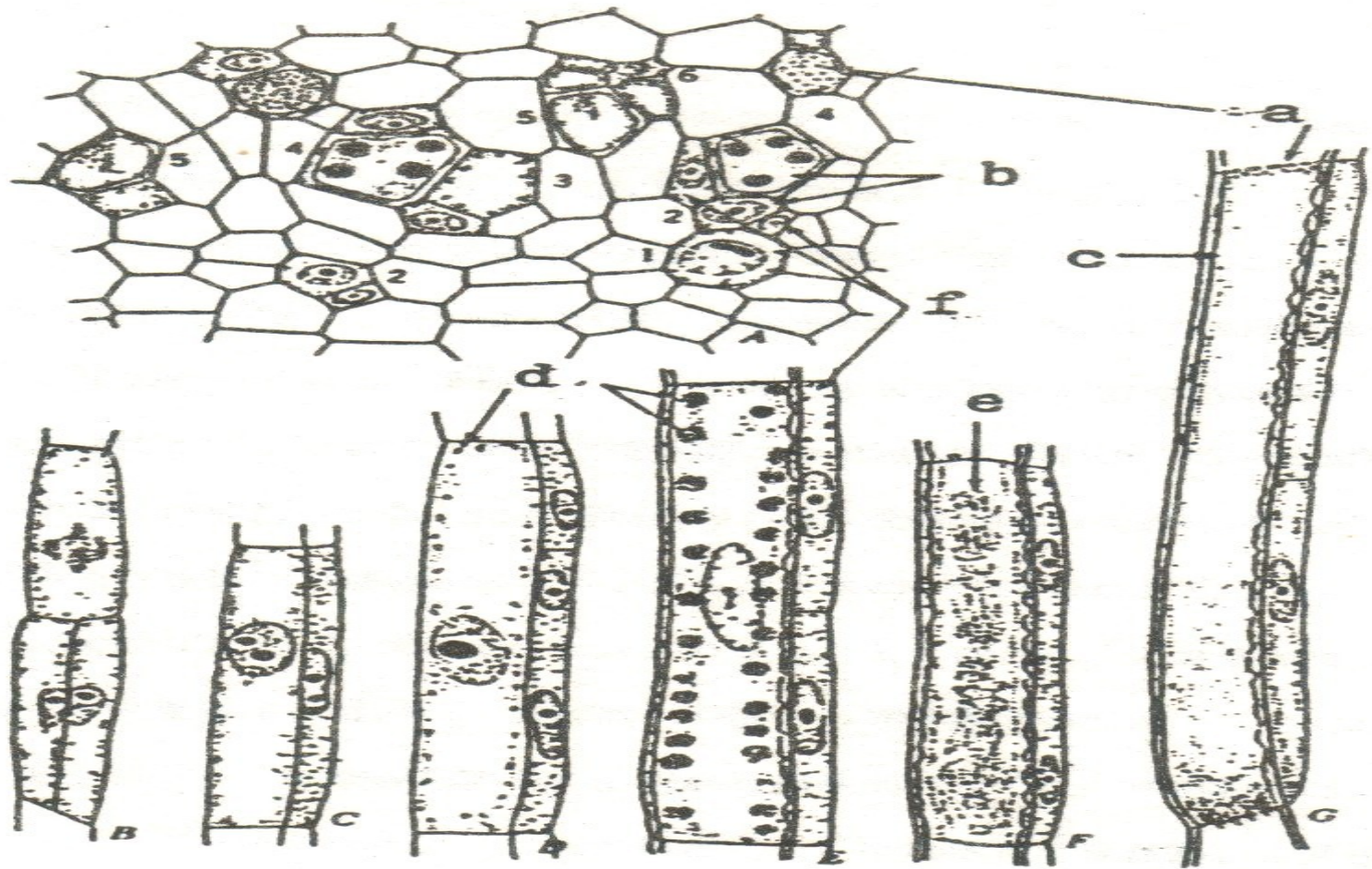
A. Jaringan buluh tapis (floem)

- Fungsi utama jaringan buluh tapis sebagai penyalur hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh tanaman. Ciri utama unsur tapis terdiri dari sel-sel yang masih hidup. Buluh tapis terdiri dari deretan sel-sel yang panjang dan mengalami fusi (penyatuan) yang tidak sempurna, sebab dinding sel pada ujung sel-selnya tidak lenyap melainkan tinggal berupa dinding sel yang berlubang-lubang, maka disebut juga buluh ayak (floem).
- Sel-sel buluh tapis juga disusun oleh sel pengirim yang bersifat meristematis dan berperan memberi makanan pada buluh tapis serta menghasilkan hormon luka.
- Floem atau buluh tapis hanya dapat melakukan tugasnya selama dalam masa pertumbuhan. Bila menjelang selesai masa pertumbuhan, maka lempeng tapisan itu tertutup oleh kallose (sejenis karbohidrat). Bila kallose itu telah larut maka floem tersumbat sehingga tak berfungsi lagi sebagaimana mestinya.

Jaringan Pengangkutan Dibedakan Atas 2 Yaitu:

B. Jaringan pembuluh kayu (xilem)

- Fungsi utama jaringan buluh tapis sebagai penyalur hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh tanaman. Ciri utama unsur tapis terdiri dari sel-sel yang masih hidup. Buluh tapis terdiri dari deretan sel-sel yang panjang dan mengalami fusi (penyatuan) yang tidak sempurna, sebab dinding sel pada ujung sel-selnya tidak lenyap melainkan tinggal berupa dinding sel yang berlubang-lubang, maka disebut juga buluh ayak (floem).
- Sel-sel buluh tapis juga disusun oleh sel pengirim yang bersifat meristematis dan berperan memberi makanan pada buluh tapis serta menghasilkan hormon luka.
- Floem atau buluh tapis hanya dapat melakukan tugasnya selama dalam masa pertumbuhan. Bila menjelang selesai masa pertumbuhan, maka lempeng tapisan itu tertutup oleh kallose (sejenis karbohidrat). Bila kallose itu telah larut maka floem tersumbat sehingga tak berfungsi lagi sebagaimana mestinya.



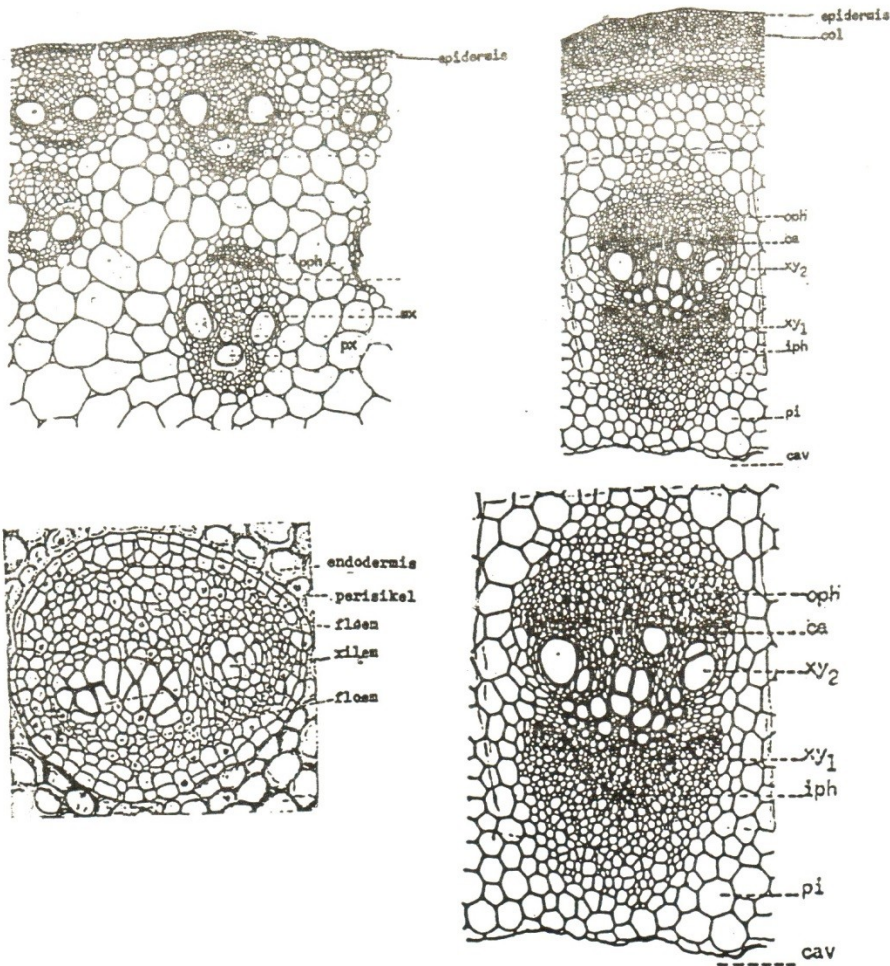
Diferensiasi anggota buluh tapisan pada floem primer. A. Irisan lintang, B-G. irisan bujur floem.

TIPE JARINGAN PENGANGKUT

Tipe jaringan pengangkut dibedakan beberapa tipe berkas yaitu berkas kolateral. Pada tipe ini floem dan xilem berdampingan. Ada dua tipe, yaitu :

- Berkas kolateral terbuka, antara floem dan xilem terdapat kambium. Berkas seperti ini pada batang tumbuhan dikotil dan Gymnospermae.
- Berkas kolateral tertutup antara floem dan xilem tidak terdapat kambium pembuluh. Letak berkas biasanya tersebar, dan terdapat pada batang monokotil

GAMBAR TIPE BERKAS PENGANGKUTAN



Tipe-tipe berkas pengangkutan pada batang,

- Berkas pengangkutan kolateral tertutup pada *Zea mays*,
- Tipe bikolateral pada *Cucurbita*;
- Tipe konsentris amfikribal,;
- D. Berkas pengangkutan bikolateral diperbesar;

Keterangan :

ca = kambium; cav = lubang; col = kolenkim; ep = epidermis; mf = metafloem; mx = metaxilem; iph = floem dalam; oph = floem luar; ph = floem; pi = empulur; pph = protofloem; xy₁ = xilem luar; xy₂ = xilem dalam.

Tipe-tipe Berkas Pengangkutan Adalah Sebagai Berikut:

- **Berkas bikolateral**

Xilem diapit oleh floem luar dan floem dalam. Batas antara xilem dan floem luar adalah kambium, sedang antara xilem dan floem dalam terdapat parenkim penghubung. Berkas ini misalnya Solanaceae, Cucurbitaceae, dan Apocynaceae.

- **Berkas konsentris**

Berkas pengangkut melingkar. Berdasarkan letak xilem dibedakan menjadi konsentris amfivasal dan konsentris amfikribal. Konsentris amfivasal, bila xilem mengelilingi floem. Misalnya pada batang Cordyline, Aloe, Agave. Konsentris amfikribal, xilem dikelilingi oleh floem. Misalnya pada rizoma tumbuhan paku.

- **Radial**

Berkas pada akar, letak xilem dan floem berganti-ganti. Pada tumbuhan Gymnospermae dan dikotil akar dapat mengalami pertumbuhan sekunder, sehingga kambium pembuluh menghasilkan xilem dan floem sekunder, dan akar mempunyai struktur seperti batang.