

# Modul Praktikum

## Anatomi Tumbuhan



SC: Dok. Pribadi



SC: Dok. Pribadi



SC: Dok. Pribadi

Dosen Pengampu:  
Dr. Hj. Ria Yulia Gloria, M. Pd

**Jurusan Tadris Biologi**  
**Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**  
**IAIN Syekh Nurjati Cirebon**  
**2022**

## TATA CARA DAN PERATURAN PRAKTIKUM ONLINE

Tata Cara dan Peraturan Praktikum secara online :

1. Praktikum online anatomi tumbuhan dan perkembangan terdiri dari 8 acara praktikum. Praktikum dilakukan secara offline di laboratorium dan direkam untuk kemudian di sebarakan secara online melalui jaringan internet menggunakan aplikasi Youtube.
2. Perekaman dilakukan setiap minggu dengan materi praktikum sesuai dengan modul praktikum.
3. Tayangan hasil perekaman praktikum di bagikan kepada mahasiswa dalam kurun satu minggu per materi praktikum.
4. Mahasiswa wajib membuat laporan praktikum setiap minggu sesuai dengan jadwal materi praktikum, dengan format laporan disesuaikan dengan kegiatan praktikum secara online.
5. Mahasiswa diberi tugas melakukan praktikum offline sendiri dirumah masing-masing dengan panduan dan bimbingan dosen dan asisten praktikum secara online. Tugas praktikum di rumah masing-masing direkam dan dikumpulkan, sebagai bukti kinerja praktikum mahasiswa.

## DAFTAR ISI

TATA CARA DAN PERATURAN PRAKTIKUM ONLINE .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
<b>ACARA PRAKTIKUM KE-1: BENTUK SEL, KOMPONEN PROTOPLASMIK DAN KOMPONEN NON PROTOPLASMIK .....</b>	<b>1</b>
<b>ACARA PRAKTIKUM KE-2: JARINGAN EPIDERMIS DAN DERIVAT EPIDERMIS PADA BERBAGAI ORGAN TANAMAN .....</b>	<b>6</b>
<b>ACARA PRAKTIKUM KE-3: JARINGAN PARENKIM DAN JARINGAN STEREOOM PADA BERBAGAI ORGAN TANAMAN .....</b>	<b>12</b>
<b>ACARA PRAKTIKUM KE-4: JARINGAN VASKULAR PADA BERBAGAI ORGAN TANAMAN .....</b>	<b>18</b>
<b>ACARA PRAKTIKUM KE-5: STRUKTUR ANATOMI DAN PERKEMBANGAN PADA ORGAN AKAR (RADIX) DAN BATANG (CAULIS) .....</b>	<b>23</b>
<b>ACARA PRAKTIKUM KE-6: STRUKTUR ANATOMI DAN PERKEMBANGAN PADA ORGAN DAUN (FOLIUM) .....</b>	<b>37</b>
<b>ACARA PRAKTIKUM KE-7: STRUKTUR ANATOMI DAN PERKEMBANGAN PADA ORGAN BUNGA (FLOS) .....</b>	<b>46</b>
<b>ACARA PRAKTIKUM KE-8: STRUKTUR ANATOMI DAN PERKEMBANGAN PADA ORGAN BUAH (FRUCTUS) DAN BIJI (SEMEN) .....</b>	<b>54</b>

**ACARA PRAKTIKUM KE-1**  
**BENTUK SEL, KOMPONEN PROTOPLASMIK DAN KOMPONEN NON**  
**PROTOPLASMIK**

**A. TUJUAN**

1. Untuk membuat rancangan eksperimen, preparat, mengidentifikasi dan menganalisis berbagai bentuk sel pada organ akar (umbi), buah dan biji
2. Untuk membuat rancangan eksperimen preparat, mengidentifikasi dan menganalisis berbagai komponen protoplasmik pada organ batan, daun dan bunga berbagai tanaman
3. Untuk membuat rancangan eksperimen, preparat, mengidentifikasi dan menganalisis berbagai komponen non protoplasmik pada organ buah, biji dan batang berbagai tanaman.

**B. DASAR TEORI**

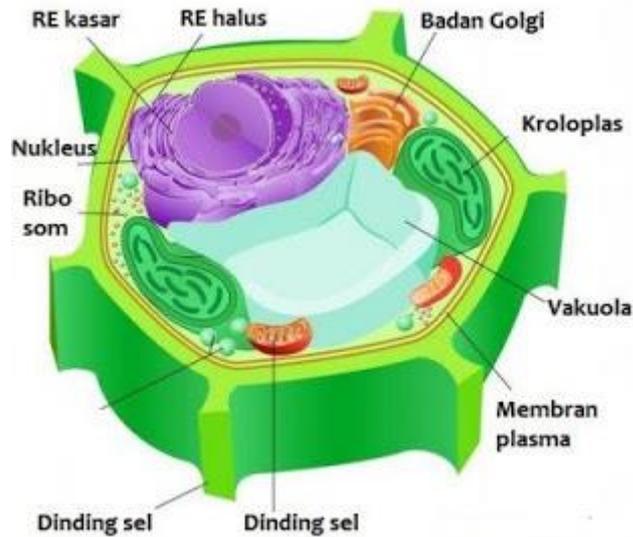
Sel adalah unit dasar suatu organisme. Pada organisme multisel, sel tidak semata-mata mengelompok, tetapi juga di hubungkan dan di koordinasikan dalam satu keseluruhan yang harmonis. Ukuran, bentuk struktur dan fungsi sel bermacam-macam ada yang berukuran mikron hingga sentimeter, misalnya pada serabut tumbuhan tertentu. Terdapat sel yang memiliki organisasi internal sederhana, namun juga terdapat yang rumit. Selain itu terdapat sel yang memiliki banyak fungsi dan juga sel dengan fungsi khusus (Mulyani S, 2006).

Sel dewasa mempunyai variasi dalam hal bentuk dan ukuran. berhubungan dengan hubungannya pada fungsi, sel tumbuhan dapat berbentuk oval, elips, silinder prismatic, tubular seperti serat dan bercabang. Ukuran sel dapat mencapai Panjang antara 1/1000-1/10 mm atau 10-100  $\mu$ m, ada juga yang mencapai 25 cm atau lebih ada juga yang mencapai Panjang beberapa meter seperti halnya serabut dan sel buluh getah.

Sel tumbuhan didefinisikan sebagai unit dasar dari suatu struktur organ. Menurut Pandey (1980) komponen penyusun sel dalam dua kelompok, yakni komponen protoplasmik (komponen yang hidup) dan non-protoplasmik (komponen yang tidak hidup).

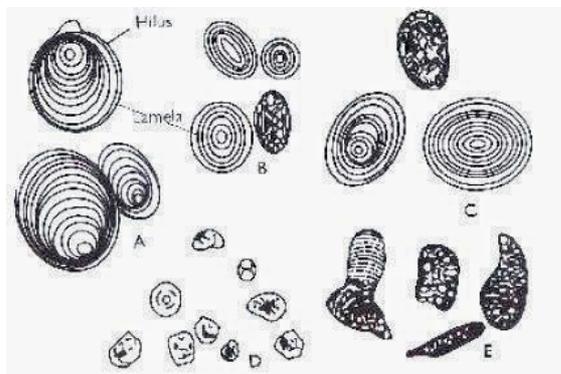
Bagian yang ada di sebelah dalam dinding sel disusun oleh bahan yang disebut protoplasma yang berarti bahan hidup. Bagian yang disusun oleh protoplasma disebut protoplas. Bagian-bagian sel yang bersifat hidup (protoplasmik) merupakan sebagian dari

protoplas, terdiri atas sitoplasma beserta sistem membrane, inti sel, plastida dan mitokondria di tunjukkan pada gambar 1.

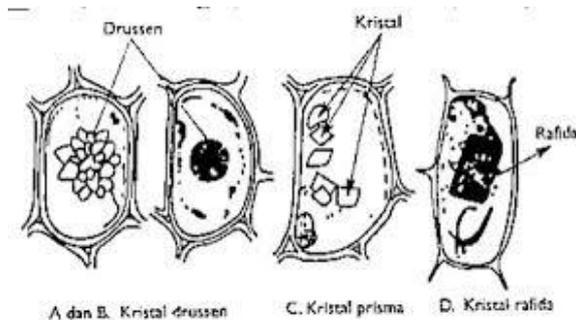


**Gambar.1** Sel tumbuhan dan komponen-komponen protoplasmik (komponen yang hidup)

Di dalam sel juga terdapat bagian-bagian yang tidak hidup (non-protoplasmik), yang berada di dalam plasma dan plastid terdiri atas bagian-bagian yang bersifat cair dan padat. Dinding sel juga merupakan bagian yang sel yang tidak hidup terletak di luar plasma. Struktur sel tumbuhan ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar.2** A. akar ganyong, B. Biji kacang tanah, C. umbi kentang, D. Biji jagung dan E. Buah pisang Sel tumbuhan,, contoh komponen non-protoplasmik (komponen yang tidak hidup).



**Gambar. 3** komponen non-protoplasmik (komponen yang tidak hidup), Berbagai macam bentuk kalsium oksalat (Pandey, 1980)

### **C. ALAT DAN BAHAN**

1. Mikroskop
2. Object glass dan cover glass
3. Silet/Cutter
4. Tissue
5. Jarum pentul
6. Cawan petri
7. Pipet tetes
8. Solatip
9. Kutek
10. Daun sosongokan (*Rhoe discolor*)
11. Bawang merah (*Alium cepa*)
12. Umbi Kentang (*Solanum tuberosum*)
13. Kapas (*Gossypium sp.*)
14. Akar kamboja (*Plumeria sp.*)
15. Daun soka (*Saracca asoca*)

### **D. LANGKAH KERJA**

1. Sayat secara tipis bagian bawah daun sosongokan (*Rhoe discolor*) secara membujur untuk mengetahui stomata pada daun dan jenis bentuk selnya, lakukan hal yang sama pada bawang merah
2. Sayat secara tipis bagian akar secara melintang pada bagian tengah untuk mengetahui komponen pada preparat.
3. Iris kentang lalu tusuk bagian tengahnya menggunakan jarum hingga sari pati kentangnya keluar dan ambil bagian pati/sari kentang untuk diketahui komponen pada kentang.
4. Pada kapas dilakukan dengan mengambil sedikit bagian dari kapas untuk diamati komponen didalamnya
5. Untuk teknik melihat stomata pada daun dilakukan dengan cara pemberian/oleskan kutek kuku pada bagian bawah daun tunggu sampai mengering, lalu rekatkan menggunakan solatip kemudian ditarik dan pasangkan pada object glass untuk diamati di bawah mikroskop.
6. Pengamatan preparat diberi air sebelum ditutup dengan menggunakan coverglass kecuali pada kentang karena sudah mengandung air.

7. Catat hasil Pengamatan.

**E. HASIL PENGAMATAN**

No.	Preparat	Gambar	Bentuk sel	Komponen protoplasmik	Komponen Non Protoplasmik	Keterangan
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						

**F. PERTANYAAN**

1. Sebutkan macam-macam bentuk sel pada akar, daun dan buah tumbuhan ?
2. Pada kentang dan kapas termasuk pada komponen protoplasmic/non protoplasmic, sebutkan secara rinci!

**G. KESIMPULAN**

---

---

---

---

**ACARA PRAKTIKUM KE-2**  
**JARINGAN EPIDERMIS DAN DERIVAT EPIDERMIS PADA BERBAGAI ORGAN**  
**TANAMAN**

**A. TUJUAN**

1. Mengamati struktur dan bentuk jaringan epidermis diberbagai organ tanaman
2. Mengamati struktur dan bentuk derivate dari epidermis pada organ batang, akar dan daun di berbagai tanaman.

**B. DASAR TEORI**

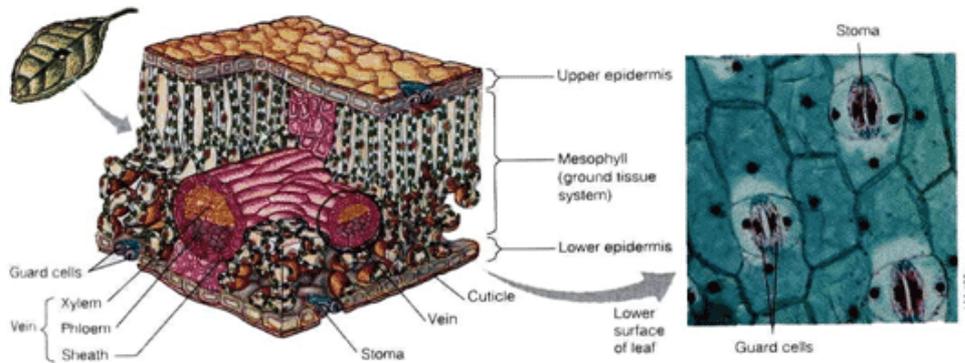
Tumbuhan terdiri dari berbagai jaringan, definisi dari jaringan adalah sekelompok sel denga nasal usul struktur dan fungsi yang sama. Adapun definisi lain dikarenakan definisi ini tidak tepat jika di terapkan pada tumbuhan tingkat tinggi. Jaringan pada tubuh tumbuhan dikelompokkan berdasarkan tempatnya dalam tumbuhan, tipe sel, fungsi, asal-usul dan perkembangannya.

Epidermis merupakan lapisan sel-sel paling luar dan menutupi permukaan daun, bunga, buah, biji, batang dan akar. Berdasarkan ontogeninya, epidermis berasal dari jaringan meristematik yaitu protoderm. Epidermis berfungsi sebagai pelindung bagian dalam organ tumbuhan. Berdasarkan fungsinya, epidermis dapat berkembang dan mengalami modifikasi seperti stomata dan trikomata. Setiap jenis tumbuhan mempunyai struktur sel epidermis yang berbeda. Perbedaan struktur sel epidermis yang dimaksud dapat berupa bentuk dan susunan sel epidermis, letak atau kedudukan stomata terhadap sel tetangga, arah membukanya stomata, bentuk stomata, jumlah sel epidermis dan stomata, jarak antara stomata, panjang sel epidermis dan stomata

Ciri-ciri jaringan epidermis, Susunan sel rapat tanpa ruang antar sel, vakuola besar dapat berisi antosianin, dinding sel beragam tergantung dari posisi dan jenis tumbuhannya, terdapat sitoplasma yang hidup dan mengandung Kristal garam, Kristal silikat dan garam minyak, tidak berkloroplas kecuali di bagian sel penutup, pada hidrofita dan tumbuhan di bawah naungan.

Fungsi Jaringan Epidermis ialah sebagai pelindung atau menutup seluruh organ tumbuhan. Fungsi jaringan epidermis ialah membatasi penguapan, menyokong, penyerapan dan penyimpanan air. Struktur Jaringan Epidermis, jaringan epidermis sebagai jaringan yang berfungsi sebagai pelindung, mempunyai struktur morfologi dan anatomi

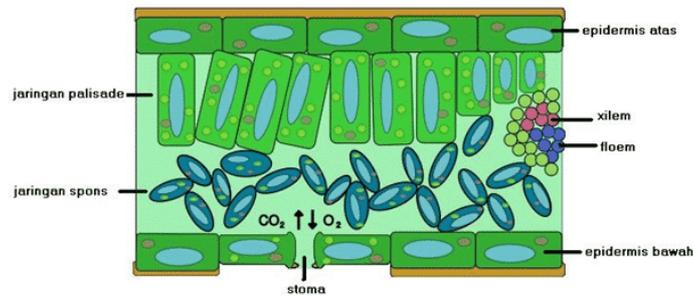
yang kokoh. Jaringan epidermis terhitung kokoh karena tersusun dari sel yang rapat satu sama lain.



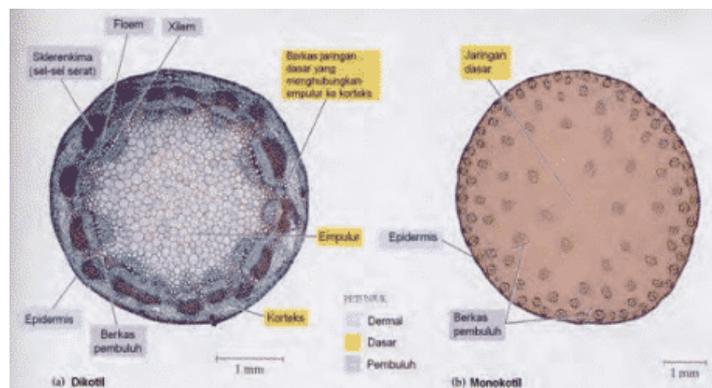
Gambar : Sistem jaringan pada daun dikotil (kiri) dan struktur permukaan bawah daun dengan stomata. (Sumber : Campbell et al. 1999).

**Gambar.1** Struktur jaringan epidermis pada daun

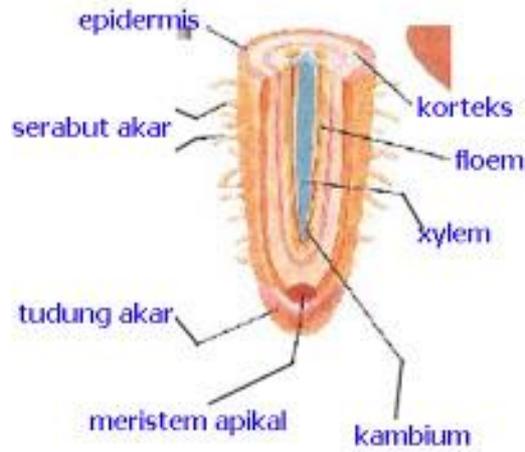
Epidermis adalah lapisan terluar daun, ada epidermis **atas dan** epidermis bawah. Pada permukaan daun bagian bawah biasa ditemukan bentuk modifikasi dari sel-sel epidermis, yaitu berupa sel penutup pada stomata.. Stomata atau mulut daun merupakan lubang kecil atau pori yang diapit oleh dua sel penjaga. Dengan cara mengubah bentuknya, sel penutup dapat mengatur pelebaran (stomata terbuka) dan penyempitan celah (stomata menutup). Ketika stomata terbuka terjadi pertukaran gas, karbondioksida berdifusi masuk dan oksigen berdifusi keluar (Ahmad, 2002).



**Gambar.2** Sel epidermis dengan syaratan melintang.

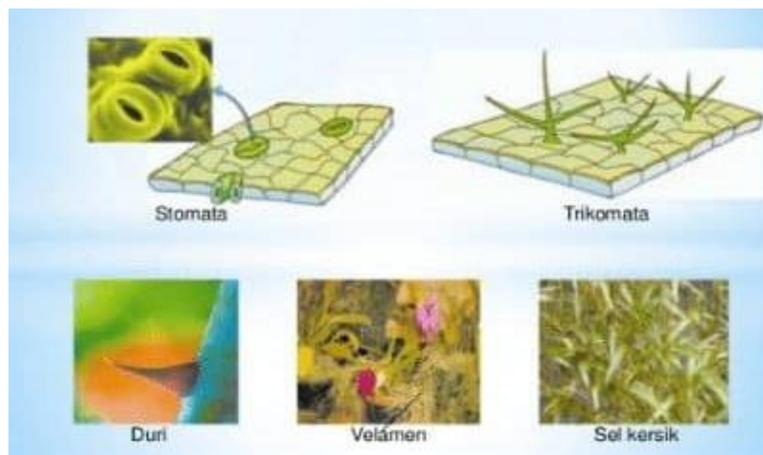


**Gambar.3** Struktur jaringan epidermis pada batang

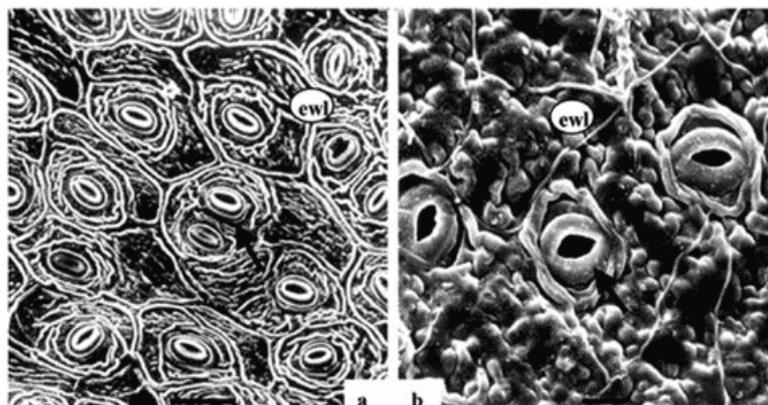


**Gambar.4** Struktur jaringan epidermis pada akar

Derivat epidermis adalah suatu bangunan atau alat tambahan pada epidermis yang berasal dari epidermis, tapi memiliki struktur dan fungsi yang berlainan dengan epidermis itu sendiri. Macam-macam derivat epidermis antara lain, stomata, trikoma, litokis, sel silika dan sel gabus, letikes, sel kipas, velamen, dan lainnya.



**Gambar.5** Contoh-contoh derivate epidermis



**Figure 03** - Stomata (arrow) and epicuticular wax layer (ewl) of the lower epidermis of *Rapanea venosa* (a) and *Clusia criuva* (b). Scale = 50 μm (a); 10 μm (b).

**Gambar.6** Bentuk derivate epidermis berupa stomata

Kesinambungan epidermis terputus-putus oleh lubang-lubang kecil sekali. Bagian tersebut adalah ruang antar sel yang dibatasi oleh dua sel yang khas disebut dengan *sel penjaga*. Sel penjaga bersama-sama dengan lubang di antaranya membentuk *stoma*. Pada banyak tumbuhan dapat dibedakan antara sel tetangga atau sel pelengkap. Sel tersebut secara morfologi berbeda dari sel epidermis yang khas dan merupakan dua atau lebih sel yang membatasi sel penjaga, yang tampaknya ada hubungan fungsional. Stoma bersama-sama sel tetangga jika ada disebut perlengkapan stomata atau kelompok stomata (Hasnunidah, 2009).

### **C. ALAT DAN BAHAN**

1. Mikroskop
2. Object glass dan cover glass
3. Silet/Cutter
4. Tissue
5. Cawan petri
6. Pipet tetes
7. Aquades
8. Kutek kuku
9. Solatip
10. Daun durian (*Durio zibethinus*)
11. Daun Bambu (*Bambura sp.*)
12. Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus*)
13. Daun Mangga (*Mangifera indica*)
14. Daun Soka (*Saracca asoca*)
15. Daun Sosonggokan (*Rhoe discolor*)
16. Daun Kumis kucing (*Orthosiphon aristatus*)
17. Batang Bayam (*Amaranthus spinosus*)
18. Akar Jagung (*Zea mays*)

### **D. LANGKAH KERJA**

1. Sayat tipis secara melintang pada daun sosonggokan, batang bayam, dan akar jagung untuk mengetahui jaringan epidermis tiap organ
2. Sayat tipis secara membujur pada daun waru, daun bambu, daun sosonggoka, daun mangga, dan daun kumis kucing.

3. Pada daun durian kerik bagian bawah daun menggunakan silet dan amati dibawah mikroskop
4. Sebelum Pengamatan dibawah mikroskop, preparat diberi aquades/air sebelum ditutup dengan menggunakan coverglass, pemberian aquades/air ini berguna memperjelas bentuk preparate.
5. Untuk teknik melihat stomata pada daun soka dengan pemberian/oleskan kutek kuku dibagian bawah daun tunggu sampai mengering, lalu rekatkan menggunakan solatip kemudian ditarik dan pasangkan pada object glass
6. Catat hasil Pengamatan.

## **E. HASIL PENGAMATAN**

### **1. Jaringan Epidermis**

<b>No.</b>	<b>Preparat</b>	<b>Gambar</b>	<b>Bentuk sel</b>	<b>Derivat</b>	<b>Keterangan</b>
1.					
2.					
3.					

### **2. Derivat Epidermis**

<b>No.</b>	<b>Preparat</b>	<b>Gambar</b>	<b>Bentuk sel</b>	<b>Derivat</b>	<b>Keterangan</b>
1.					
2.					

No.	Preparat	Gambar	Bentuk sel	Derivat	Keterangan
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					

**F. PERTANYAAN**

1. Sebutkan jenis-jenis derivat epidermis pada tumbuhan secara lengkap beserta fungsinya!
2. Berdasarkan Pengamatan apa perbedaan stomata yang terdapat di daun manga, daun soka dan daun sosongokan, jelaskan!

**G. KESIMPULAN**

---



---



---



---

**ACARA PRAKTIKUM KE-3**  
**JARINGAN PARENKIM DAN JARINGAN STEREOM PADA BERBAGAI ORGAN**  
**TANAMAN**

**A. TUJUAN**

Mengamati struktur dan bentuk jaringan parenkim, jaringan kolenkim, jaringan sklerenkim pada berbagai organ tanaman

**B. DASAR TEORI**

Jaringan dasar pada tumbuhan adalah jaringan yang mengisi sebagian besar tubuh tumbuhan. Fungsi utamanya adalah mengisi biomassa, menjalankan berbagai fungsi fisiologi, dan menopang serta memberi bentuk tubuh tumbuhan. Jaringan dasar biasa dikelompokkan menjadi tiga jaringan berdasarkan derajat penebalan dinding selnya: parenkima, kolenkima, dan sklerenkima. Karena memiliki fungsi yang khas sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis, sebagian parenkima yang mengandung klorofil disebut juga klorenkima.

Parenkima adalah jaringan dasar yang utama. Sel-sel parenkim ditemukan pada akar dan batang terutama sebagai pengisi bagian korteks batang, daun, bunga, buah, dan biji. Parenkim di daun yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis disebut juga klorenkima, yaitu jaringan mesofil, yang mencakup jaringan tiang/palisade dan jaringan spons. Disebut klorenkima karena ia mengandung klorofil.

Parenkima praktis mengisi hampir semua bagian tumbuhan. Parenkima pada buah, biji, atau umbi dapat mengalami spesialisasi fungsi sebagai tempat penyimpanan energi. Pati disimpan sebagai butir-butir pati dalam sitoplasma, lemak disimpan sebagai butir-butir minyak/lemak, dan berbagai minyak asiri terlarut dalam cairan sel di vakuola.

Tumbuhan yang mengapung atau beradaptasi dengan lingkungan anaerob (tergenang) mengembangkan aerenkima, suatu parenkima yang memiliki ruang antarsel luar biasa besar sehingga terisi udara. Sel-sel parenkima pada buah yang menyimpan karbohidrat dalam bentuk gula sitoplasmanya dipenuhi oleh produk metabolit tersebut dan sel-selnya terpisah-pisah karena aktivitas pektinase yang membuat pektin penyusun dinding sel tercerai-berai.

Berdasarkan fungsinya parenkim dibagi menjadi beberapa jenis jaringan, yakni parenkim asimilasi, parenkim penimbun, parenkim air, dan parenkim udara.

Parenkim Asimilasi. Parenkim asimilasi yaitu sebagai pembuat zat makanan bagi tumbuhan yang diproses dari fotosintesa di daun. Biasanya terletak di bagian tepi suatu organ, misalnya pada daun, batang yang berwarna hijau, dan buah. Di dalam selnya terdapat kloroplas, yang berperan penting sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis.

Parenkim penimbun adalah sel parenkim ini dapat menyimpan cadangan makanan yang berbeda sebagai larutan di dalam vakuola, bentuk partikel padat, atau cairan di dalam sitoplasma. Biasanya terletak di bagian dalam tubuh, misalnya: pada empulur batang, umbi akar, umbi lapis, akar rimpang (rizoma), atau biji. Di dalam sel-selnya terdapat cadangan makanan yang berupa gula, tepung, lemak atau protein. Parenkim penimbun berfungsi dalam menyimpan cadangan makanan bagi tumbuhan berupa hasil fotosintesa, seperti protein, amilum, gula tepung, atau lemak.

Parenkim air adalah sel parenkim yang mampu menyimpan air. Umumnya terdapat pada tumbuhan yang hidup didaerah kering (xerofit), tumbuhan epifit, dan tumbuhan sukulen. Parenkim air berfungsi sebagai tempat menyimpan air pada tumbuhan xerofit /epifit (sedikit air) untuk menghadapi kemarau misalnya pada tumbuhan kaktus dan lidah buaya

Parenkim udara (aerenkim) adalah jaringan parenkim yang mampu menyimpan udara karena mempunyai ruang antar sel yang besar. Aerenkim banyak terdapat pada batang dan daun tumbuhan hidrofit. Parenkim udara disebut sebagai aerenkim bertugas menyimpan udara dalam kantung besarnya, terdiri dari sel gabus dengan rongga yang besar sehingga membantu menjaga kelebihan air pada tumbuhan dengan habitat perairan. Ruang antar selnya besar, sel-sel penyusunnya bulat sebagai alat pengapung di air, misalnya parenkim pada tangkai daun tumbuhan enceng gondok.

Sedangkan berdasarkan bentuknya, parenkim dibagi menjadi beberapa kelompok, yakni parenkim pagar, parenkim bunga karang, parenkim bintang, parenkim lipatan, dan parenkim pengangkut.

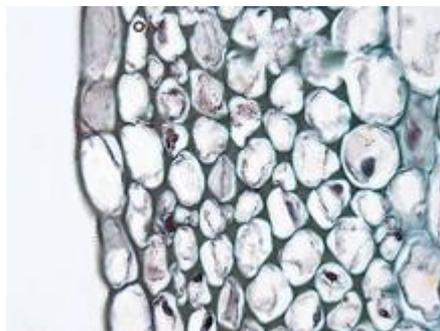
Parenkim pagar (palisade) merupakan tempat fotosintesis yang utamadan sel-sel memanjang yang terdapat di daun tepat di bawah jaringan epidermis karena banyak mengandung klorofil daripada jaringan lainnya, dengan bentuk bulat memanjang/lonjong yang berjajar seperti tiang/pagar dan dalam parenkim palisade ini terdapat sel klorofil/zat hijau daun. Parenkim pagar berfungsi sebagai tempat fotosintetis.

Parenkim bunga karang (jaringan spons) merupakan lapisan sel-sel yang tidak teratur, banyak rongga udara, dan berada di bawah lapisan jaringan tiang. Pada bunga karang

terdapat klorofil dalam jumlah kecil (tidak seperti palisade). Bunga karang berfungsi sebagai tempat fotosintesis.

Parenkim bintang, dinamakan sesuai bentuknya yang menyerupai bintang karena bersegi lima menjuntai atau lebih. Parenkim lipatan yang terdapat pada pinus dan padi, dengan bentuk yang berlipat ke arah dalam serta banyak mengandung kloroplas. Parenkim pengangkut, sel-sel penyusunnya berbentuk memanjang menurut arah pengangkutannya. Umumnya terdapat pada batang.

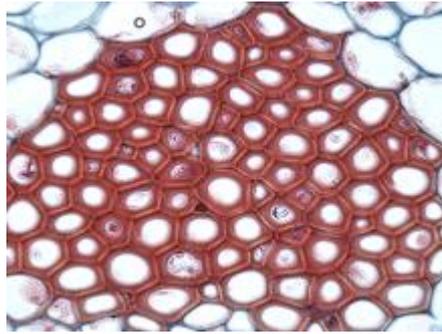
Klasifikasi jaringan parenkim selanjutnya adalah klasifikasi berdasarkan fungsinya. Berdasarkan fungsinya, parenkim dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu: 1) Jaringan epidermis, melindungi jaringan yang berada didalamnya; 2) Jaringan parenkim palisade, tempat penyelenggara fotosintesis; 3) Jaringan parenkim spons, selain sebagai tempat fotosintesis juga tempat penyimpanan hasil fotosintesis; 4) Jaringan kolenkim, jaringan penguat pada organ tubuh tumbuhan yang muda; 5) Berkas pembuluh atau berkas vaskuler daun yaitu floem dan xilem terdapat pada ibu tulang daun; 6) Xilem, mengangkut air dan mineral dari dalam tanah melalui akar sampai daun; 7) Floem, mengangkut hasil fotosintesis dari daun keseluruhan tubuh tumbuhan.



**Gambar 1.** Sel-sel kolenkima mengalami penebalan di bagian sudut-sudutnya. Penampang melintang batang.

Kolenkima merupakan sejenis jaringan dasar yang berperan sebagai jaringan penguat atau mekanik. Dinding sel kolenkim mengalami penebalan pada dinding primer. Penebalan ini tidaklah menyeluruh, biasanya hanya pada sudut atau sisi tertentu saja.

Keberadaan kolenkima akan memperkuat struktur organ tumbuhan. Organ tumbuhan mendapat bentuknya karena adanya tekanan turgor sel pada dinding sel. Kolenkima akan memperkuat struktur organ sehingga tidak mudah layu apabila tekanan turgor menurun. Tangkai daun kentang, misalnya mengalami penebalan pada bagian sudut-sudut sel kolenkim. Sel-sel kolenkim tangkai daun wortel mengalami penebalan pada dinding sisi tangensialnya (tepi) – tetapi tidak pada sisi atas-bawahnya – sehingga tangkai daunnya lebih kokoh.



**Gambar 2.**Jaringan Sklerenkim

Sklerenkima merupakan sekelompok jaringan dasar yang tersusun dari struktur dinding sel yang mengeras karena mengandung endapan selulosa dan lignin. Endapan ini demikian tebal sehingga hanya menyisakan sedikit lumen (ruang di dalam dinding sel). Sklerenkima yang "masak" terbentuk setelah protoplasmanya mengalami lisis (pecah) sehingga meninggalkan kerangka keras yang akan menopang tubuh tumbuhan.

Sklerenkima mudah ditemukan pada bagian batang dan akar, khususnya pada bagian yang mengeras, seperti lapisan serat dan bagian pelindung jaringan pembuluh. Berbagai serat nabati bermanfaat yang digunakan dalam industri, seperti serat rami dan serat yute, terbentuk dari sklerenkima. Batok kelapa merupakan endokarp buah yang tersusun dari sklerenkima dengan lignifikasi yang dahsyat.

### **C. ALAT DAN BAHAN**

1. Mikroskop
2. Objectglassdancoverglass
3. Silet/Cutter
4. Tissue
5. Cawanpetri
6. Pipettetes
7. Aquades
8. Batang Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)
9. Batang Rosella (*Hibiscus sabdariffa*)
10. Lidah Buaya (*Aloe vera*)
11. Buah Pear (*Pyrus bretschneideri*)
12. Batang dan Daun Begonia (*Begonia rex*)
13. Tempurung kelapa (*Cocos nucifera*)
14. Tangkai Lobak (*Raphanus sativus*)

#### **D. LANGKAH KERJA**

1. Siapkan alat dan bahan
2. Potong tipis semua bahan secara melintang
3. Objek glass diberi tetesan aquades.
4. Letakkan preparat sayatan melintang diatas objek glass
5. Tutup objek glass menggunakan cover glass
6. Amati preparat dibawah meja mikroskop dengan perbesaran yang tepat.
7. Catat hasil pengamatan pada tabel pengamatan.

#### **E. HASIL PENGAMATAN**

1. Jaringan Parenkim

<b>NO</b>	<b>Nama</b>	<b>Gambar</b>	<b>Bentuk Sel Parenkim</b>	<b>Tipe Parenkim</b>	<b>Keterangan</b>
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

## 2. Jaringan Stereom

NO	Nama	Gambar	Tipe Kolenkim	Tipe Skelereid	Keterangan
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

### F. PERTANYAAN

1. Sebutkan tipe-tipe jaringan parenkim, bentuk selnya, strukturnya, dan tanamannya!(Beri gambar)
2. Sebutkan macam-macam tipe kolenkim pada berbagai organ tanaman dan contoh tanamannya!
3. Sebutkan macam-macam tipe Skelereid pada berbagai organ tanaman dan contoh tanamannya!

### G. KESIMPULAN

---

---

---

---

## ACARA PRAKTIKUM KE-4

### JARINGAN VASKULAR PADA BERBAGAI ORGAN TANAMAN

#### A. TUJUAN

Untuk mengamati struktur dan bentuk beberapa sel yang menyusun jaringan xilem, dan floem pada berbagai organ tanaman

#### B. DASAR TEORI

Jaringan pengangkut (vascular tissue) adalah salah satu dari tiga kelompok jaringan permanen yang dimiliki tumbuhan hijau berpembuluh (Tracheophyta). Jaringan ini disebut juga pembuluh dan berfungsi utama sebagai saluran utama transportasi zat-zat hara yang diperlukan dalam proses vital tumbuhan. Ada dua kelompok jaringan pengangkut, berdasarkan arah aliran hara. Pembuluh kayu (xilem) mengangkut cairan menuju daun. Sumbernya dapat berasal dari akar (yang utama) maupun dari bagian lain tumbuhan. Pembuluh tapis (floem) mengangkut hasil fotosintesis (terutama gula sukrosa) dan zat-zat lain dari daun menuju bagian-bagian tubuh tumbuhan yang lain. Baik pembuluh kayu maupun pembuluh tapis memiliki beberapa tipe sel yang agak berbeda.

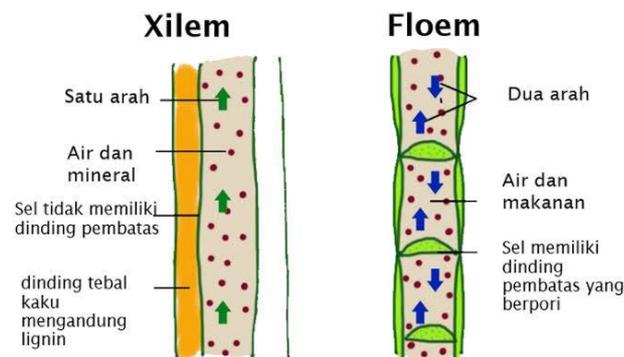
Pada akar dan batang, pembuluh kayu dan tapis biasanya tersusun konsentris: pembuluh kayu berada di bagian dalam sedangkan pembuluh tapis di bagian luarnya. Terdapat beberapa perkecualian pada susunan ini. Sebagian anggota Asteraceae memiliki posisi yang terbalik. Di antara keduanya terdapat lapisan kambium pembuluh/vaskular. Kambium inilah yang merupakan jaringan meristematik yang membentuk kedua jaringan pengangkut tadi.

Pada daun, kedua pembuluh ini akan terletak berdampingan dan jaringannya tersusun pada tulang daun maupun susunan jala yang tampak pada daun. Kedua jaringan ini akan disatukan dalam berkas-berkas (bundles) yang direkatkan oleh pektin dan selulosa. Pada daun jagung dan tumbuhan C<sub>4</sub> tertentu lainnya, berkas-berkas ini terlindungi oleh sel-sel khusus dikenal sebagai sel-sel seludang berkas (bundle sheath) yang secara fisiologi berperan dalam jalur fotosintesis yang khas. Pembuluh tapis biasanya terletak di sisi bawah (abaksial) atau punggung daun, sedangkan pembuluh kayu berada pada sisi yang lainnya (adaksial). Ini menjadi penyebab kutu daun lebih suka bertengger pada sisi punggung daun karena mereka lebih mudah mencapai pembuluh tapis untuk menghisap gula.

Jaringan xilem adalah suatu jaringan dimana berfungsi mengangkut air dan hara mineral dari dalam tanah tersebut. Dimana air tersebut akan masuk melalui jaringan akar,

mulai dari epidermis sampai dengan di pembuluh kayu yang akan mengangkut air dan hara mineral akan naik ke organ tumbuhan lainnya, seperti pada batang dan daun. Xilem berfungsi untuk mengangkut air dan garam mineral didalam transportasi intervasikuler. Elemen xilem biasanya terdiri atas unsur pembuluh. Sel – selnya berbentuk memanjang, dimana tersusun dari trakhea dan trakheid. Trakhea dan trakheid ialah sel mati yang tidak mempunyai protoplasma serta hanya tersisa dinding selnya saja. Trakhea adalah sebuah unsur terpenting pada sistem xilem angiospermae, dan tidak terdapat didalam gymnospermae.

Jaringan floem maupun pembuluh tapis adalah jaringan pengangkut dimana berfungsi mengangkut hasil fotosintesis yang berlangsung pada daun. Dimana cara kerja jaringan ini ialah dengan mengangkut glukosa dari daun ke seluruh sel di dalam tubuh tumbuhan. Unsur Pada Jaringan Floem, Berguna untuk menghantarkan zat makanan hasil proses fotosintesis daun ke seluruh bagian tubuh tumbuhan. Elemen floem tersusun atas unsur – unsur tapis, sel pengiring serta serabut floem, sklereid maupun parenkim floem Parenkim floem sendiri berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan.

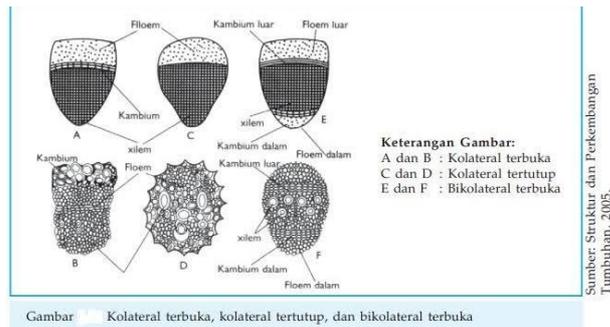


**Gambar 1.** Xilem dan Floem

Berdasarkan atas posisi xylem dan floem, maka tipe berkas pengangkut dapat dibedakan menjadi tipe kolateral, tipe konsentris, dan tipe radial. Berikut penjelasannya :

1. Tipe Kolateral

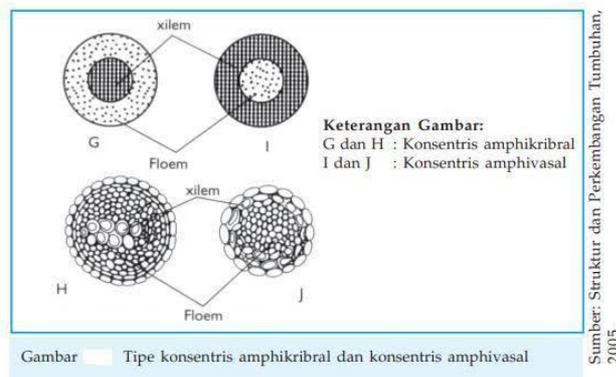
Tipe kolateral ini dibedakan menjadi dua (2) yaitu kolateral terbuka dan kolateral tertutup. Kolateral terbuka, artinya jika diantara xylem dan floem terdapat kambium, sebaliknya kolateral tertutup, artinya jika antara xylem dan floem tidak ditemui atau dijumpai kambium.



**Gambar 2.** Kolateral terbuka, Kolateral tertutup, dan bikolateral terbuka

2. Tipe konsentris

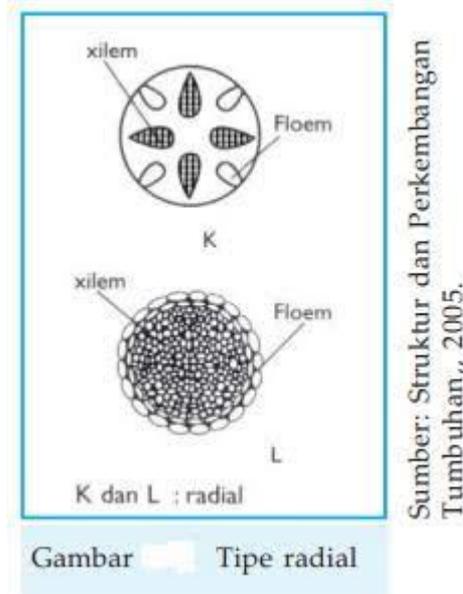
Tipe konsentris ini juga dibedakan menjadi dua (2) yaitu konsentris amfikibral dan amfivasal. Konsentris amfikibral, artinya apabila xilem berada ditengah serta floem yang mengelilingi xilem, sebaliknya konsentris amfivasal, artinya apabila floem berada ditengah dan xilem yang mengelilingi floem.



**Gambar 3.** Tipe konsentris amfikibral dan konsentris amfivasal

3. Tipe radial

Berbeda dari tipe lainnya, tipe radial ini artinya letak xilem dan floem bergantian menurut jari – jari lingkaran tersebut.



**Gambar 4.** Tipe Radial

### C. ALAT DAN BAHAN

1. Mikroskop
2. Object glass dan cover glass
3. Silet/Cutter
4. Tissue
5. Cawan petri
6. Pipet tetes
7. Aquades
8. Akar Bayam (*Amaranthus spinosus*)
9. Akar Jagung (*Zea mays*)
10. Akar Srikaya (*Annona squamosa*)
11. Akar Teki (*Cyperus rotundus*)
12. Akar dan batang lobak (*Raphanus sativus*)
13. Batang Euphorbia (*Euphorbia milii*)

### D. LANGKAH KERJA

1. Disiapkan alat dan bahan
2. Dipotong secara melintang semua bahan yang digunakan
3. Ditetesi objek glass dengan air/aquades
4. Diletakkan preparat didalam objek glass yang sudah ditetesi air.
5. Objek glass ditutup dengan cover glass

6. Diletakkan preparat dibawah meja mikroskop
7. Diamati preparat dengan perbesaran yang tepat
8. Dicatat hasil pengamatan pada tabel pengamatan.

**E. HASIL PENGAMATAN**

No.	Nama	Gambar	Macam Vaskular	Tipe Vaskular	Keterangan
1.	Akar Bayam ( <i>Amaranthus spinosus</i> ) (Dikotil) Foto Preparat di mikroskop Perbesaran?	Gambar sketsa preparat, diberi keterangan menggunakan panah	Xilem, Floem, dan Kambium	Kolateral Terbuka	Terdapat Xilem, Floem, dan Kambium, pada sayatan melintang, perbesaran 40x
2.					
3.					

**F. PERTANYAAN**

1. Sebutkan tipe-tipe posisi berkas pengangkut, beserta masing-masing contoh tanamannya!

**G. KESIMPULAN**

---



---



---



---

**ACARA PRAKTIKUM KE-5**  
**STRUKTUR ANATOMI DAN PERKEMBANGAN PADA ORGAN AKAR (*RADIX*)**  
**DAN BATANG (*CAULIS*)**

**A. TUJUAN**

1. Mengamati struktur dan bentuk anatomi, morfologi serta perkembangan pada pertumbuhan organ akar dikotil maupun monokotil
2. Mengamati struktur dan bentuk anatomi, morfologi serta perkembangan pada pertumbuhan organ batang dikotil maupun monokotil.

**B. DASAR TEORI**

Akar merupakan bagian bawah dari sumbu tumbuhan dan biasanya berkembang di bawah permukaan tanah, meskipun terdapat juga akar yang tumbuh di atas tanah . Histogenesis epidermis terdapat perbedaan disbanding dengan organ pada batang pada spermatophyta, xylem primer pada akar bersifat eksark. Sedangkan pada batang yaitu endark, berkas xylem dan floem pada akar tersusun berseang seling berbeda dengan batang yakni struktur berkas pengangkutnya kolateral, bikolateral dan amphivasal. Akar tidak mempunyai alat tambahan yang dapat dibandingkan dengan daun pada batang. Akar tidak mempunyai stomata, tetapi mempunyai tudung akar yang tidak ada kesejajarannya dengan batang (Srimulyani, 2006).

**Akar (*Radix*)**

**1. Anatomi Akar**

Struktur anatomi akar lebih sederhana daripada batang dan biasanya lebih seragam, mungkin berkaitan dengan kurang bervariasinya lingkungan dalam tanah daripada variasi lingkungan aerial. Akar cenderung tumbuh ke bawah atau ke samping daripada ke atas. Tidak ada klorofil pada akar, tidak memiliki daun-daun dan tunas, memiliki tudung akar pada ujungnya, posisi xilem dan floem berada pada radii yang berbeda dan memiliki rambut akar pada daerah dekat apeks akar.



**Gambar.1** Bagian-bagian Akar

## 2. Struktur Akar pada Tumbuhan Primer

Akar primer adalah akar yang terus tumbuh membesar dan memanjang, akar ini akan menjadi akar pokok yang menopang. Akar primer sering juga disebut dengan akar tunggang dan akar Lembaga. Pertumbuhan primer pada akar dikotil menyebabkan akar tersebut tumbuh memanjang masuk kedalam tanah. Pertumbuhan primer pada akar tergantung pada akar bagian ujung dimana bagian itu dikelilingi oleh sel yang berbentuk tudung dan dinamakan tudung akar. Pada waktu akar menembus partikel-partikel yang ada didalam tanah. Ujung akar dilindungi oleh tudung akar terhadap kerusakan mekanis. Pada kebanyakan tumbuhan dikotil, baik epidermis akar maupun tudung akar berasal dari lapisan paling luar sel-sel meristem ujung.

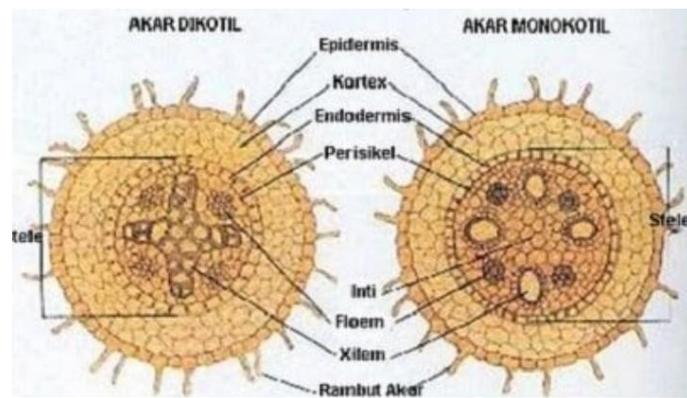
Struktur dan jaringan penyusun dibedakan menjadi 2 yaitu struktur bagian luar dan struktur bagian dalam. Untuk membedakan struktur akar pada tumbuhan dapat dibedakan secara morfologi dan anatomi. Secara morfologis yaitu dengan memotong akar secara membujur. Maka struktur jaringan akar terdiri atas : leher akar (pangkal akar), rambut akar, ujung akar, dan tudung akar. Secara anatomi yaitu dengan memotong akar secara melintang. Maka struktur jaringan akar terdiri atas : epidermis, korteks, endodermis, stele (silinder pusat).

### a. Epidermis

Epidermis merupakan bagian terluar dari akar. Susunan sel-sel epidermis rapat dan setebal satu lapis sel, dinding selnya mudah dilewati air. Sebagian sel epidermis membentuk rambut akar dengan pemanjangan ke arah lateral dari dinding luarnya. Rambut akar merupakan modifikasi dari sel epidermis akar yang bertugas menyerap air dan garam mineral. Pertumbuhan rambut akar memperluas

permukaan akar sehingga penyerapan lebih efisien. Jaringan epidermis akar merupakan lapisan yang hanya terdiri dari satu lapisan sel.

Keadaan sel-sel yang menyusun epidermis akar sangat rapat, tetapi karena dinding sel epidermisnya tipis, akar mudah ditembus oleh air. Air dan garam-garam mineral yang terlarut di dalamnya masuk pertama kali melalui rambut-rambut akar, bagian di antara epidermis akar, atau melalui dinding sel epidermis akar itu sendiri. Rambut akar merupakan hasil dari penonjolan epidermis yang arahnya ke luar. Dengan adanya rambut-rambut akar ini maka permukaan dinding sel akan semakin bertambah luas, sehingga proses penyerapan air akan lebih efisien. Jaringan epidermis pada akar tumbuhan tidak mengandung kutikula. Pada tanaman anggrek terdapat akar yang disebut akar gantung (akar udara). Akar udara ini dapat berkembang menjadi velamen, yaitu jaringan yang hanya terdiri atas beberapa lapis sel.



Gambar.2 Jaringan Epidermis Akar

#### b. Korteks

Korteks adalah bagian dalam akar yang tersusun oleh berbagai sel yang membentuk beberapa lapisan. Pada korteks ini terdapat jaringan parenkim, kolenkim, dan sklerenkim. Korteks tersusun oleh sel-sel yang susunannya longgar, yang menghasilkan ruang di antara sel-selnya disebut rongga antarsel. Rongga antarsel bermanfaat untuk proses pertukaran gas. Dinding-dinding sel pembentuk korteks keadaannya tipis, hal ini memberikan kelancaran pada proses pertukaran gas. Di samping itu, di dalam sel korteks kadang-kadang terdapat butir-butir zat tepung. Korteks terletak di bawah epidermis. Sel-selnya tidak tersusun rapat sehingga banyak memiliki ruang antarsel yang berperan dalam pertukaran gas. Jaringan-jaringan pada korteks antara lain parenkim, kolenkim,

dan sklerenkim. jaringan parenkim berfungsi sebagai tempat menyimpan cadangan makanan.

### c. Endodermis

Endodermis merupakan jaringan antara korteks dengan silinder pusat atau stela. Sebagian besar sel endodermis memiliki bagian seperti pita yang mengandung gabus (zat suberin) atau zat lignin. Bagian ini disebut pita kaspari. Pita kaspari ini tidak tembus air dan zat-zat terlarut lainnya. Air dan zat-zat terlarut yang melewati endodermis harus melewati protoplasma yang melekat pada pita kaspari. Jadi jaringan endodermis ini berfungsi sebagai pengatur jalannya larutan yang diserap dari tanah masuk ke silinder pusat.

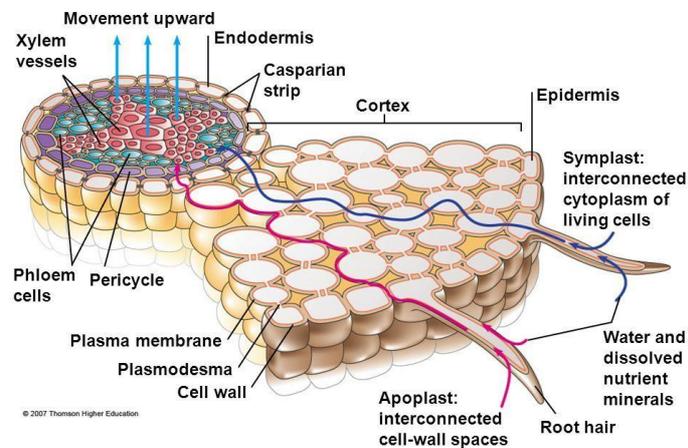


Fig. 6-6, p. 119

**Gambar.3** Jaringan pada akar

### d. Silinder pusat/stele

Silinder pusat/ stele merupakan bagian terdalam dari struktur anatomi akar. Susunan silinder pusat dari dalam keluar meliputi stele, xilem, kambium, floem dan perisikel. Silinder pusat atau stele berfungsi sebagai alat angkut air dan mineral dari akar yang kemudian dilanjutkan oleh berkas pengangkut xilem. Didalam stele, terdapat berkas pengangkut, yaitu xilem dan floem. Xilem berfungsi mengangkut air dan mineral dari akar ke daun. Sedangkan floem berfungsi mengangkut atau mengedarkan hasil fotosintesis keseluruhan bagian tumbuhan. Xilem dan floem letaknya berselang-seling dengan dibatasi oleh kambium.

Pada akar tumbuhan dikotil, kambium terdapat didalam berkas pengangkut diantara xilem dan floem. Kambium kearah luar membentuk floem dan kambium kearah dalam membentuk xilem. Adanya kambium menyebabkan pertumbuhan

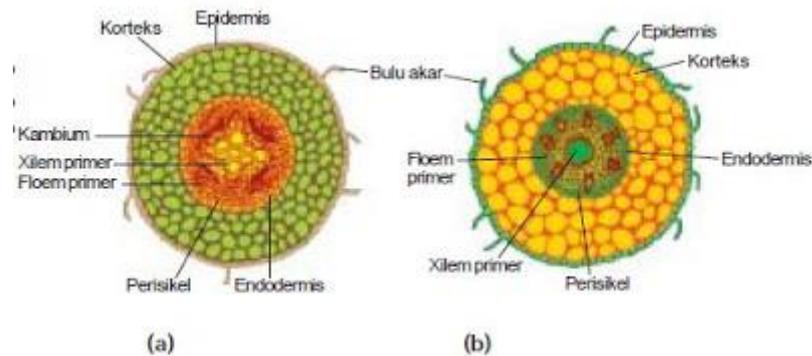
membesar.pada akar dikotil yang masih muda. Sedangkan empulur letaknya paling dalam atau di antara berkas pembuluh angkut yang terdiri atas jaringan parenkim. Empulur hanya terdapat pada akar tumbuhan dikotil. Lapisan terluar dari stele adalah perisikel. Fungsi perisikel adalah untuk membentuk cabang-cabang akar.

#### 1) Susunan Anatomis Akar Dikotil

Akar dikotil memiliki xilem primer. Xilem dikelilingi oleh floem. Setiap sel epidermis dilengkapi pita kaspari yang berfungsi mencegah masuknya air dari korteks ke epidermis.

#### 2) Susunan Anatomis Akar Monokotil

Akar monokotil xilem primer ada yang besar di bagian tengah dan menempati pusat akar yang berukuran kecil berjejer mengelilingi xilem besar. Letak floem primer berselang-seling dengan xilem primer kecil.



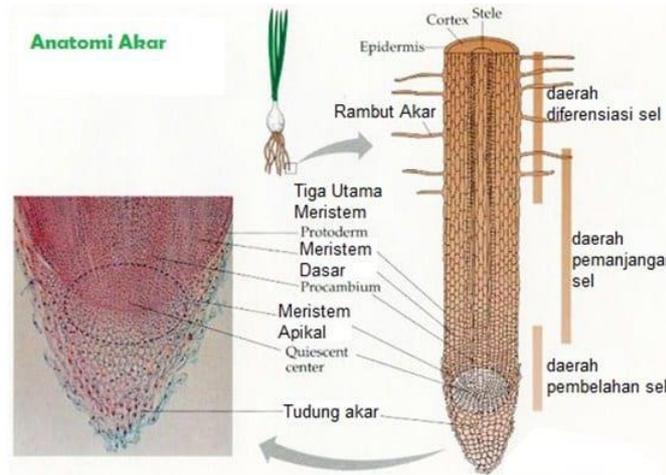
**Gambar.4** Struktur Anatomi Akar (a) dikotil dan (b) monokotil

### 1. Morfologi Akar

Pada akar umumnya dapat dibedakan pada bagian-bagian berikut

- Leher akar atau pangkal akar (*collum*), yaitu bagian akar yang bersambung dengan pangkal batang.
- Ujung akar (*apex radices*) bagian akar yang paling muda terdiri dari jaringan-jaringan yang aktif membelah.
- Batang akar (*corpus radices*) bagian akar yang terdapat antara leher akar dan ujungnya.
- Cabang-cabang akar (*radix leteralis*) yaitu bagian-bagian akar yang tak langsung bersambung dengan pangkal batang, tetapi keluar dari akar pokok, dan masing-masing dapat mengadakan percabangan lagi.

- e. Serabut akar (*fibrilia radicalis*) cabang-cabang akar yang halus dan berbentuk serabut. Rambut-rambut akar atau bulu-bulu akar (*pilus radicalis*), yaitu bagian akar yang sesungguhnya hanyalah merupakan penonjolan sel-sel kulit luar akar yang panjang.
- f. Tudung akar (*calyptra*) yaitu bagian akar yang letaknya paling ujung terdiri atas jaringan yang berguna untuk melindungi ujung akar yang masih muda dan lemah atau melindungi akar terhadap kerusakan mekanis pada waktu menembus tanah.



**Gambar.5** Struktur Anatomi Tudung Akar

Struktur akar sekunder pada tumbuhan, pertumbuhan sekunder pada akar dikotil terdapat cambium yang menyebabkan pembesaran diameter. pertumbuhan sekunder dimulai, pertama timbul cambium di dalam parenkim diantara jejaring xylem primer dan didalam floem primer. Cambium akan membentuk xylem sekunder dan floem sekunder keluar. Kemudian, cambium itu diperluas secara lateral karena diferensiasi inisial cambium didalam perisikel sekeliling ujung jejaring xylem dan juga mulai membentuk tenunan sekunder. Kemudian cambium membentuk daerah melingkar didalamnya terdapat xylem sekunder yang secara menyeluruh menyelubungi xylem primer. Floem primer dan endodermis biasanya hancur karena tekanan tenunan yang tumbuh didalamnya.

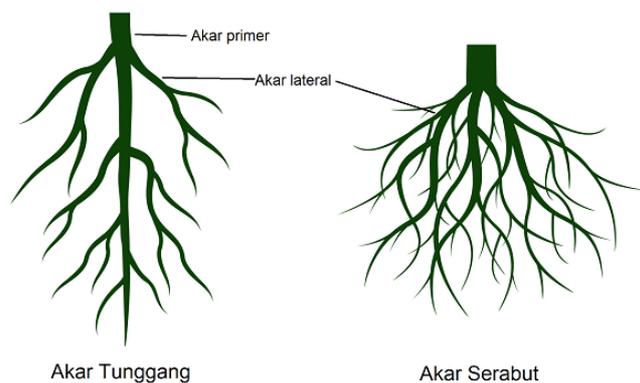
Sewaktu tumbuhan masih kecil yaitu membentuk lembaga di dalam biji calon akar itu sudah ada dan disebut akar lembaga (*radicula*). Pada perkembangan selanjutnya kalau biji mulai berkecambah sampai menjadi tumbuhan dewasa, akar lembaga dapat diperlihatkan perkembangan yang berbeda hingga pada tumbuhan lazimnya di bedakan dua macam sistem perakaran.

Jika lembaga tumbuhan terus menjadi akar pokok yang bercabang-cabang mejadi akar-akar yang lebih kecil, maka sistem perakarannya disebut tunggang.

Akar pokok yang berasal dari akar lembaga di sebut akar tunggang (*radix primaria*). Susunan akar demikian ini bisa terdapat pada tumbuhan biji belah (Dicotyledoneae) dan tumbuhan biji telanjang (Gymnospermae).

Sistem akar serabut, yaitu jika akar lembaga dalam perkembangan selanjutnya mati atau kemudian di susun oleh akar yang kurnag lebih ukuranya pun sama. Akar-akar ini karena bukan berasal dari calon akar yang asli dari akar liar bentuknya serabut oleh karena itu dinamakan akar serabut (*radix adventicia*).

Baik pada sistem akar tunggang maupun pada sistem akar serabut masing-masing akar dapat bercabang-cabang untuk memperluas di bidang penyerapan dan untuk memperkuat berdirinya batang tumbuhan. Selanjutny aperl u di ingat bahawa akaar tunggang hnya kita jumoai kalau tumbuhan ditanam dari biji. Walaupun dari golongan belah (Dicotyledoneae), suatu tumbuhan tak akan mempunya akar tunggang jika tidak di tanam dari bijim, seperti misalnya berbagai jenis tanaman budidaya banyak yang di cangkok ataupun di stek.



**Gambar.6** Contoh akar tunggang dan akar serabut

Jenis akar lainnya yakni akar adventif antara lain:

1. Akar Gantung (*radix aereus*)

Akar gantung adalah jenis akar yang tumbuhnya di mulai dari bagian atas batang serta tumbuh menuju ke arah tanah. Posisi Akar gantung terlihat menggantung di udara.

2. Akar Napas (*pneumathopora*)

Jenis akar yang satu ini yang tumbuh keluar dari batang pada bagian bawah. Akar napas biasanya sebagian muncul di suatu permukaan tanah dan juga ada yang sebagian lagi yang berada di dalam tanah.

3. Akar Pelekat (*radix adligans*)

Akar pelekat yaitu salah satu jenis akar yang tumbuhnya di sepanjang batang. Akar pelekat ini ada pada sebuah tumbuhan yang tumbuh memanjat.

4. Akar Hisap (haustorium)

Akar yang terdapat di pada tanaman yang hidup sebagai parasite berfungsi menyerap air dan zat makanan dari pohon inangnya contohnya seperti benalu.

5. Akar pembelit (*cirrhous radicalis*)

Akar berfungsi guna memanjat, tetapi dengan membelit dan atau memeluk penunjangnya

6. Akar Tunjang

Akar tumbuh dari bagian bawah batang ke segala arah dan seolah-olah menunjang batang jangan sampai rendah.

7. Akar Lutut

Bagian akar yang tumbuh keatas lalu membengkok lagi masuk kedalam tanah.

8. Akar Banir atau Akar Papan (*Butress*)

Akar ini adalah perkembangan perkembangan pangkal lateral yang berfungsi untuk menegakkan berdirinya tajuk (batang) tumbuhan.

## **Batang (Caulis)**

Batang adalah bagian kedua dari tumbuhan setelah akar. Batang bersatu dengan akar melanjutkan sari makanan yang dibawa oleh akar melalui jaringan pengangkut. Pada beberapa jenis tumbuhan, batang berfungsi sebagai tempat menyimpan cadangan makanan, misalnya pada ubi jalar dan kentang. Batang pada umumnya berada di atas permukaan tanah. Ada tiga jenis batang tumbuhan yang terdapat di sekitar, yaitu batang berkayu, batang berair (batang basah) dan batang rumput (berongga). Sama halnya dengan akar, pada ujung batang terdapat pula titik tumbuh. Titik tumbuh batang pada umumnya tidak mempunyai pelindung yang khusus, tetapi balutan bakal daunnya berfungsi sebagai pelindung. Pada ujung batang terdapat tiga daerah perkembangan seperti pada ujung akar. Bagian-bagian batang menurut irisan memanjang terdiri atas Zona Meristem, Zona Memanjang, dan Zona Pematangan (diferensial).

### **1. Struktur Morfologi:**

- a. Batang herba, umumnya batang lunak, berwarna hijau (karena terdapat klorofil), terdapat stomata, sedikit / tidak ada jaringan kayu, ukuran kecil, dan umurnya relatif pendek.

- b. Batang berkayu, umumnya batang keras, terdapat jaringan kayu, berwarna coklat, terdapat lentisel, ukuran besar, dan umurnya relatif panjang.

## 2. Struktur Anatomi:

Struktur anatomi batang dari lapisan luar ke dalam tersusun dari:

- a. Jaringan Epidermis, terdiri dari selapis sel, dinding sel menebal, dilindungi oleh kutikula
- b. Jaringan Korteks, terdiri dari beberapa lapis sel, berongga-rongga, bervakuola besar, berfungsi sebagai tempat menyimpan cadangan makanan.
- c. Stele, terdiri dari xilem dan floem. Letak jaringan pengangkut (xilem dan floem) pada tumbuhan dikotil lebih teratur daripada tumbuhan monokotil

## 3. Jenis batang: Batang Dikotil

Pada batang dikotil terdapat lapisan-lapisan dari luar ke dalam :

- a. Epidermis

Terdiri atas selaput sel yang tersusun rapat, tidak mempunyai ruang antar sel. Fungsi epidermis untuk melindungi jaringan di bawahnya. Pada batang yang mengalami pertumbuhan sekunder, lapisan epidermis digantikan oleh lapisan gabus yang dibentuk dari kambium gabus.

- b. Korteks

Korteks batang disebut juga kulit pertama, terdiri dari beberapa lapis sel, yang dekat dengan lapisan epidermis tersusun atas jaringan kolenkim, makin ke dalam tersusun atas jaringan parenkim.

- c. Endodermis

Endodermis batang disebut juga kulit dalam, tersusun atas selapis sel, merupakan lapisan pemisah antara korteks dengan stele. Endodermis tumbuhan Angiospermae mengandung zat tepung, tetapi tidak terdapat pada endodermis tumbuhan Gymnospermae.

- d. Stele/ Silinder Pusat

Merupakan lapisan terdalam dari batang. Lapis terluar dari stele disebut perisikel atau perikambium. Ikatan pembuluh pada stele disebut tipe kolateral yang artinya xilem dan floem. Letak saling bersisian, xilem di sebelah dalam dan floem sebelah luar.

Antara xilem dan floem terdapat kambium intravasikuler, pada perkembangan selanjutnya jaringan parenkim yang terdapat di antara berkas pembuluh angkut juga berubah menjadi kambium, yang disebutkambium intervasikuler. Keduanya dapat

mengadakan pertumbuhan sekunder yang mengakibatkan bertambah besarnya diameter batang. Pada tumbuhan Dikotil, berkayu keras dan hidupnya menahun, pertumbuhan menebal sekunder tidak berlangsung terus-menerus, tetapi hanya pada saat air dan zat hara tersedia cukup, sedang pada musim kering tidak terjadi pertumbuhan sehingga pertumbuhan menebalnya pada batang tampak berlapis-lapis, setiap lapis menunjukkan aktivitas pertumbuhan selama satu tahun, lapis-lapis lingkaran tersebut dinamakan Lingkaran Tahun.

#### **4. Jenis Batang: Batang Monokotil**

Pada batang Monokotil, epidermis terdiri dari satu lapis sel, batas antara korteks dan stele umumnya tidak jelas. Pada stele monokotil terdapat ikatan pembuluh yang menyebar dan bertipe kolateral tertutup yang artinya di antara xilem dan floem tidak ditemukan kambium. Tidak adanya kambium pada Monokotil menyebabkan batang Monokotil tidak dapat tumbuh membesar, dengan perkataan lain tidak terjadi pertumbuhan menebal sekunder. Meskipun demikian, ada Monokotil yang dapat mengadakan pertumbuhan menebal sekunder, misalnya pada pohon *Hanjuang* (*Cordyline sp*) dan pohon *Nenas seberang* (*Agave sp*) Batang merupakan bagian dari tumbuhan yang amat penting, dan mengingat serta kedudukan batang bagi tubuh tumbuhan, batang dapat disamakan dengan sumbu tubuh tumbuhan. Pada umumnya batang mempunyai sifat-sifat berikut :

- a. Umumnya berbentuk panjang bulat seperti silinder atau dapat pula mempunyai bentuk lain, akan tetapi selalu bersifat aktinomorfi.
- b. Terdiri atas ruas-ruas yang masing-masing dibatasi oleh buku-buku dan pada buku-buku inilah terdapat daun.
- c. Biasanya tumbuh ke atas menuju cahaya atau matahari (bersifat fototrop atau heliotrop)
- d. Selalu bertambah panjang di ujungnya, oleh sebab itu sering dikatakan, bahwa batang mempunyai pertumbuhan yang tidak terbatas.
- e. Mengadakan percabangan dan selama hidupnya tumbuhan, tidak digugurkan, kecuali kadang-kadang cabang atau ranting yang kecil.
- f. Umumnya tidak berwarna hijau, kecuali tumbuhan yang umurnya pendek, misalnya rumput dan waktu batang masih muda.



**Gambar.7** Struktur jaringan batang dikotil dan monokotil

Batang tidak selalu diatas tanah, adapula daerah meristem apikal (MA) tajuk yang berada diujung tunas, percabangan berada di antara batang dan pelekatan daun. Tipe batang yang berada dibawah permukaan tanah (*rootstock*).

- a. *Bulb*, yaitu batang sedikit dan daun penyimpanan tebal dan berdaging, dikelilingi sekulen (cadangan air/makanan) contoh : bawang merah, bawang prei.
- b. *Bonggol (corm)*, yaitu batang bulat pendek dikelilingi daun sisik contoh : bunga iris
- c. *Caudex*, yaitu batang sama antara bagian bawah dan bagian atas
- d. *Rizoma* (rimpang), yaitu batang horizontal dan dibawah permukaan tanah, internode pendek dilapisi daun sisik (daun pelindung) contoh : lengkuas
- e. *Tuber* (umbi), yaitu batang penyimpanan bawah tanah tebal, memiliki tunas-tunas pada bagian luarnya tidak memiliki daun sisik/ daun penyimpanan contoh : ubi jalar

## 5. Fungsi Batang

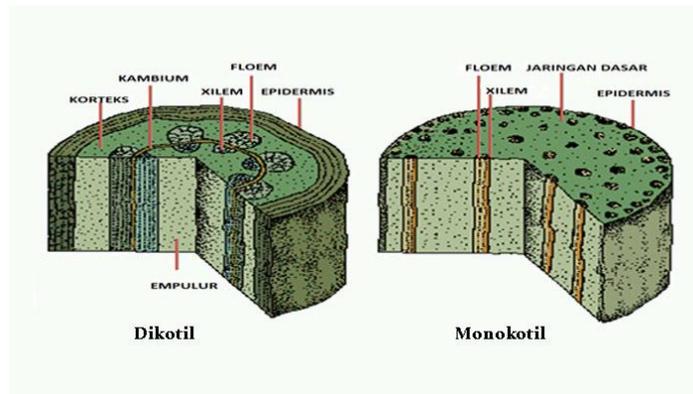
- a. Penghubung dalam pengangkutan air dan unsur hara dari akar menuju daun dan pengangkutan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh.
- b. Tempat tumbuhnya daun dan organ-organ generatif seperti bunga dan buah.
- c. Memperluas tajuk tumbuhan untuk efisiensi penangkapan cahaya matahari.
- d. Efisiensi penyerbukan dan membantu pemencaran benih.
- e. Sebagai tempat penyimpanan makanan cadangan.

## 6. Jaringan Penyusun Batang

- a. Pada dasarnya batang memiliki lapisan-lapisan jaringan yang sama dengan akar, yaitu Epidermis, Korteks, dan Silinder pusat (Stele).
- b. Epidermis, tersusun oleh satu lapis sel, tanpa ruang antarsel, dinding luar mengalami penebalan dari kutin yang disebut kutikula, dan pada tumbuhan kayu

tua terdapat kambium gabus. Derivat epidermis pada batang berupa lentisel, trikoma, sel silika, dan sel gabus.

- c. Korteks mengandung amilum dan tersusun oleh sel-sel parenkim, kolenkim, serta skerenkim,
- d. Silinder pusat (stele), terdiri atas perikel yang bersifat meristematis, sel parenkim (empulur), dan berkas pengangkut (xilem dan floem)



**Gambar.8** Struktur Anatomi Batang dikotil dan monokotil

### C. ALAT DAN BAHAN

1. Mikroskop
2. Object glass dan cover glass
3. Silet/Cutter
4. Tissue
5. Cawan petri
6. Pipet tetes
7. Aquades
8. Tusuk Gigi
9. Akar Bawang Merah (*Alium cepa*)
10. Akar Jambu Biji (*Psidium guajava*)
11. Akar Rumput teki (*Cyperus rotundus*)
12. Akar dan batang Bayam (*Amaranthus spinosus*)
13. Batang Jagung (*Zea mays*)
14. Batang dan Akar Lobak (*Raphanus sativus*)
15. Akar Anggrek (*Dendrobium macrrophyllum*)

#### D. LANGKAH KERJA

1. Sayat tipis secara melintang dan membujur pada akar dan daun pandan menggunakan silet/cutter
2. Teteskan air diatas objek glass kemudian letakkan hasil sayatan diatas objek glass yang terdapat air dan tutup menggunakan cover glass, pemberian aquades/air ini berguna memperjelas bentuk preparate.
3. Amati preparate dan atur perbesarannya dengan tepat dan terlihat jelas
4. Ulangi Pengamatan ini pada semua bahan yang digunakan baik organ daun, batang maupun akar
5. Catat hasil Pengamatan.

#### E. HASIL PENGAMATAN

##### 1. Tabel Anatomi

No.	Spesies	Gambar	Akar/Batang Primer/Sekunder	Tipe Berkas Pengangkut	Keterangan
1.	Nama dan gambar Preparat	Gambar tangan dan bagiannya		Sertakan jenis monokotil / dikotil	
2.					
3.					
4.					

## 2. Tabel Morfologi

No.	Spesies	Gambar	Tipe Akar	Tipe Batang	Keterangan
1.	Nama dan gambar tanaman	Gambar tangan dan bagiannya		Sertakan jenis monokotil / dikotil	
2.					
3.					
4.					
5.					

### F. PERTANYAAN

1. Sebutkan dan jelaskan tipe vaskular dan dapat ditumbuhan jenis apa juga organ tanaman apa!
2. Berdasarkan Pengamatan sebutkan spesies apa saja yang kedalam tipe batang primer atau sekunder begitu pun dengan akar!

### G. KESIMPULAN

---

---

---

---

## ACARA PRAKTIKUM KE-6

### STRUKTUR ANATOMI DAN PERKEMBANGAN PADA ORGAN DAUN (*FOLIUM*)

#### A. TUJUAN

1. Mengamati struktur anatomi pada organ daun dikotil dan monokotil
2. Mengamati struktur morfologi pada organ daun dikotil dan monokotil

#### B. DASAR TEORI

Daun adalah salah satu organ pokok tumbuhan yang terletak pada batang, biasanya tipis melebar dan kaya akan zat klorofil, oleh karena itu daun biasanya berwarna hijau. Sesuai dengan bentuk daun yang tipis melebar, warna hijau danuduknya pada batang menghadap ke atas itu selaras dengan fungsi daun bagi tumbuhan, yaitu: Mengambil zat makanan (resorpsi), mengolah zat makanan (asimilasi), penguapan air (transpirasi) dan pernafasan (respirasi).

Fungsi utama daun yang memiliki peran sebagai bagian dari tumbuhan yakni bisa dikatakan sebagai alat reproduksi yang bersifat vegetatif. Seperti contohnya ditemukan pada tanaman cocor bebek yang berkembang biak melalui tunas daun. Daun digunakan sebagai tempat gutasi. Daun digunakan dalam mendukung terjadinya proses transpirasi. Daun mempunyai bagian yang disebut dengan stomata untuk digunakan sebagai organ respirasi. Daun digunakan sebagai tempat aktivitas memasak makanan (fotosintesis). Pada jaringan parenkim palisade biasanya digunakan untuk proses fotosintesis tumbuhan dikotil. Sedangkan pada jaringan spons digunakan sebagai tempat fotosintesis tumbuhan monokotil.

##### 1. Morfologi Daun

Morfologi daun adalah bentuk atau struktur daun yang dilihat secara kasat mata. Pembahasan variasi daun berdasarkan morfologinya ini dapat dibedakan berdasarkan kelengkapan bagian-bagiannya seperti bentuk daun, ujung daun, pangkal daun, tulang daun, daging daun dan permukaan daun

Daun pada setiap tumbuhan memiliki bentuk yang berbeda-beda. Daun yang lengkap mempunyai bagian seperti upih daun atau pelepah daun, tangkai daun, helaian daun. Contoh tumbuhan yang daunnya memiliki bagian-bagian yang lengkap adalah pohon pisang, bambu, dan pinang.

Variasi daun berdasarkan bagian penyusunnya, adabeberapa daun yang memiliki susunan daun tidak lengkap, diantaranya hanya memiliki tangkai dan helaian saja,

hanya memiliki upih dan helaian, hanya mempunyai helaian saja, hanya mempunyai tangkai saja, tangkai biasanya pipih menyerupai helaian daun

Variasi daun berdasarkan bentuknya yaitu bagian terlebar terletak di tengah-tengah helaian. Bagian terlebar terletak di bawah tengah-tengah helaian daun, seperti pangkal daun tidak bertoreh, pangkal daun bertoreh atau berlekuk. bagian terlebar terdapat di atas tengah-tengah helaian daun. ari pangkal sampai ujung lebarnya hampir sama. Variasi daun lainnya berupa di ujung, pangkal, tulang, permukaan, daging daun dan jumlahnya.



Gambar.1 bentuk-bentuk daun

### Perkembangan Daun

Bakal daun terbentuk dari satu sisi meristem apeks pada pucuk batang. Meristem apeks itu sendiri akan tumbuh membesar dengan adanya pembelahan dan pembesaran sel. Hal ini membuat meristem apeks menjadi lebih tinggi. Pada tumbuhan dikotil pangkal bakal daun biasanya terbatas pada sebagian kecil di sekeliling meristem apeks batang. Sedangkan pada tumbuhan monokotil pangkal daun biasanya menempati sebagian besar keliling batang.

Ukuran daun bertambah melalui pembelahan dan pembesaran sel daun lambat laun mencapai ukuran dan bentuk akhir. Penambahan ukuran disebabkan penambahan dalam pembelahan sel dan perluasan sel. Pada perkembangan daun dan beberapa meristem yang bekerja yaitu :

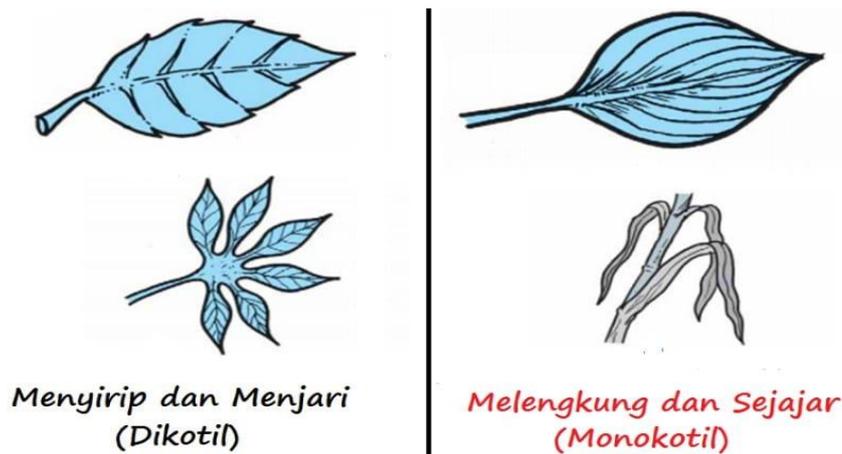
- a. Meristem apeks (*apical meristem*) yang menyebabkan daun menjadi tinggi.
- b. Meristem tepi (*marginal meristem*) yang menyebabkan daun menjadi lebar.
- c. Meristem lebar (*plate meristem*) yang menyebabkan daun menjadi pipih.
- d. Meristem antara (*intercalary meristem*) memperpanjang tangkai daun dan juga ikut memperpanjang daun terutama pada graminea.

e. Meristem adaksial yang menyebabkan tulang daun lebih tebal dari helaian daun.

Pada tumbuhan dikotil dan monokotil terdapat perbedaan yang mendasar dalam aktifitas meristematnya ke arah bagian atas (*distal*) atau ke arah bagian bawah (*proksimal*) daun. Pada daun dikotil bagian proksimal daun berkembang menjadi pangkal daun dan daun penumpu jika ada. Bagian distal daun akan berkembang menjadi helaian daun. Sedangkan pada daun monokotil ternyata hanya sebentar saja aktif. Untuk pembentukan seluruh helaian daun dan pelepah serta tangkai daun jika ada berasal dari bagian bawah bakal daun. Bagian distal hampir tidak aktif dan kadang-kadang terlihat sebagai ujung daun yang bersifat rudimen.

### Daun Dikotil dan Monokotil

Bentuk daun merupakan perbedaan tumbuhan monokotil dan dikotil selanjutnya. Monokotil memiliki akar daun yang lurus, contohnya daun jagung. Sedangkan dikotil memiliki tulang daun bercabang, beberapa membentuk daun bersudut. Contoh daun dikotil adalah daun singkong dan daun pepaya.



Gambar.2 morfologi daun dikotil dan monokotil

## 2. Anatomi Daun

Daun merupakan organ tanaman yang mempunyai fungsi untuk fotosintesis. sifat yang penting bagi daun yaitu pertumbuhan apikalnya cepat berhenti dan tidak mengalami perkembangan meristem sekunder. Secara biologis daun terdiri dari tiga tipe jaringan yaitu jaringan epidermis, jaringan mesofil dan jaringan pembuluh.

Daun merupakan organ yang pertumbuhannya terbatas dan pada umumnya simetris dorsiventral. Pipihnya daun berkaitan dengan fungsinya dalam fotosintesis, karena dengan bentuk daun demikian maka luas daun yang terekspose sinar matahari bisa lebih luas. Daun ditutupi kedua permukaannya masing-masing oleh selapis epidermis. Dinding luar epidermis biasanya tebal dan dilapisi substansi berlilin yang

disebut kutin. Permukaan luar epidermis seringkali dilapisi kutikula yang tebal ataupun tipis. Lapisan kutikula ini dibentuk dari kutin.

Daun monokotil pada umumnya orientasinya tegak sehingga kedua permukaannya mendapat sinar matahari. Struktur internal hampir sama pada kedua permukaan daun. Stomata terdapat pada kedua sisi. Jaringan mesofil tidak mengalami diferensiasi menjadi jaringan tiang dan jaringan spong, tetapi terdiri atas sel-sel parenkim dengan kloroplas dan ruang antar sel di antaranya (Tjitrosoepomo, 1988). Berikut ini merupakan gambar struktur daun secara umum :

a. Epidermis

Sel epidermis terdiri dari satu lapisan sel, dengan kloroplas sedikit atau sama sekali tidak terdapat pada epidermis. sel terlihat transparan. Terdapat kutikula guna mengurangi penguapan air yang berlebihan. Strukturnya pipih antara epidermis bawah dan atas jaringan ini berbeda. Permukaan atas disebut adaksial dan permukaan bawah disebut abaksial yang mempunyai stomata, sel penutup mengandung kloroplas guna mengatur buka/tutupnya stomata pada proses pertukaran gas.

b. Mesofil

Terdiri atas jaringan parenkim di sebelah epidermis, ia mengalami diferensiasi membentuk jaringan fotosintetik berisi kloroplas. Dikebanyakan daun terdapat mesofil berupa parenkim palisade dan spons.

Parenkim palisade bentuknya memanjang penampang melintang berbentuk batang tersusun dalam deretan. Terletak dibawah epidermis unilateral (selapis) atau multilateral (lapis banyak). Terdapat hidodermis antara epidermis dan palisade. Panjang sel semakin ke tengah semakin pendek tidak memiliki ruang antar sel, terdapat di permukaan adaksial daun sedangkan parenkim spons terdapat di tengah daun saja.

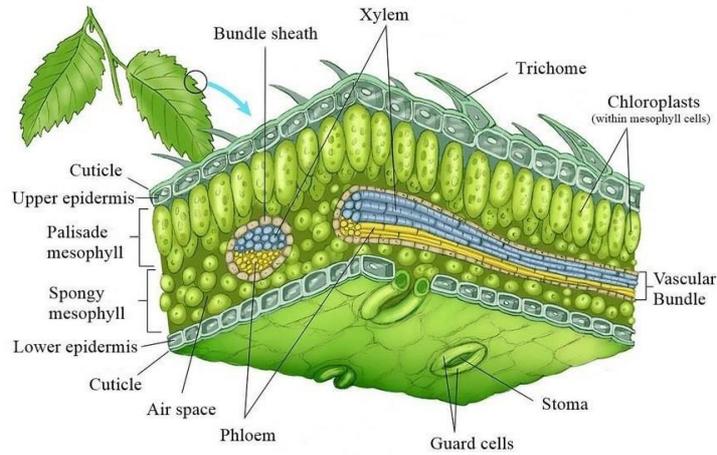
Parenkim spons bentuknya beragam terdiri dari beberapa sel diatur secara longgar dan klorenkim oval dan bulat bagian atarsel menonjol. Memiliki kloroplas sedikit karena adanya lobus (rongga) dari sel satu ke sel lainnya.

c. Jaringan Pengangkut

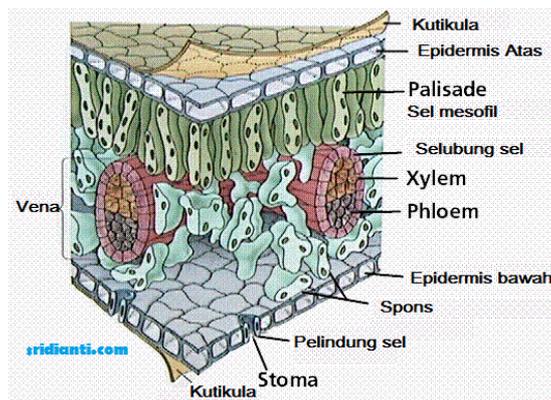
Jaringan ini berfungsi sebagai penunjang dan saluran disebut sebagai berkas pembuluh. Berkas pembuluh ini disebut juga dengan xylem dan floem keduanya sama membentuk jaringan pembuluh. Berkas pembuluh yang lebih besar dilihat dari permukaan daun berupa tulang daun.

d. Jaringan Sekretori

Tumbuhan terdiri sel-sel khusus contohnya saluran getah, sel kristal dan kelenjar yang umumnya terdapat pada mesofil daun kumpulan sel ini yang disebut jaringan sekretori



**Gambar.3** Struktur Anatomi daun



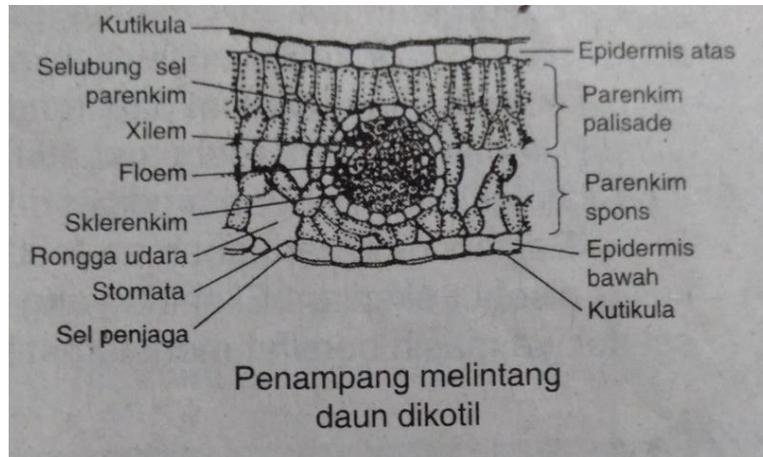
**Gambar.4** Struktur Anatomi daun

**3. Anatomi Daun Dikotil**

Pada daun dikotil secara umum memiliki suatu jaringan kutikula yang mempunyai fungsi untuk meminimalisir proses terjadinya penguapan terhadap air melewati permukaan dari daun. Jaringan kutikula adalah hasil dari proses penebalan yang terjadi dari zat kutin yang letaknya pada bagian atas dan juga bawah permukaan daun.

Stomata yang ada pada bagian daun dikotil melapisi permukaan daun bawah dan juga permukaan daun atas. Kelenjar daun dan juga rambut yang ada pada tumbuhan dikotil mempunyai fungsi sebagai media untuk pengeluaran. Urat daun mempunyai fungsi sebagai alat yang digunakan untuk transportasi zat – zat yang letaknya di bagian helai daun.

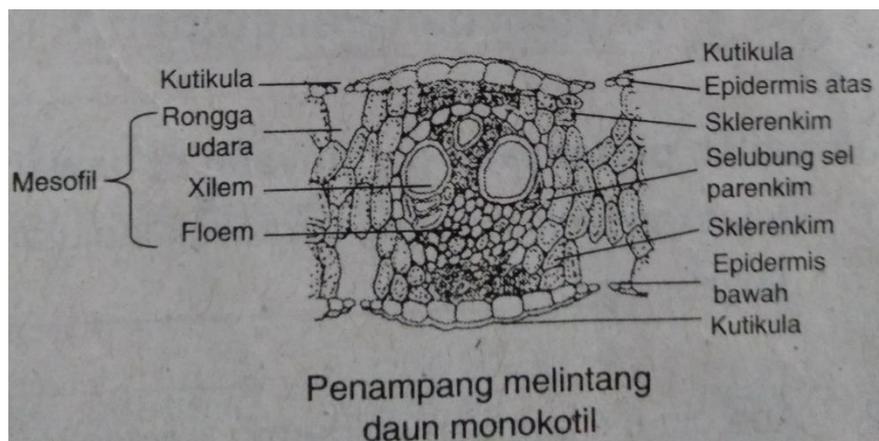
Mesofil merupakan salah satu bagian dari daun yang bisa ditemukan pada bagian lapisan epidermis bawah dan juga lapisan epidermis atas, dimana mesofil digunakan sebagai tempat untuk melakukan proses fotosintesis.



**Gambar.5** Struktur Anatomi daun dikotil penampang melintang

#### 4. Anatomi Daun Monokotil

Secara umum daun monokotil dapat diketahui karena bentuk daunnya yang mirip dengan bentuk pita. Di bagian pangkal mempunyai lembaran yang digunakan untuk membungkus bagian batangnya. Kemudian posisi pada urat daunnya juga terlihat saling sejajar. Jaringan epidermis dan juga kutikula letaknya terdapat pada bagian lapisan permukaan atas serta bagian lapisan permukaan bawah daun. Stomatanya bisa dilihat terletak secara berderet. Sedangkan bagian mesofil yang mempunyai fungsi dalam membantu membuat suatu zat makanan melewati proses fotosintesis terletak pada bagian cekungan antara urat dari daun.



**Gambar.6** Struktur Anatomi daun monokotil penampang melintang

### C. ALAT DAN BAHAN

1. Mikroskop

2. Makroskop
3. Object glass dan cover glass
4. Silet/Cutter
5. Tissue
6. Cawan petri
7. Pipet tetes
8. Aquades
9. Daun Jagung (*Zea mays*)
10. Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*)
11. Daun Mangga (*Mangifera indica*)
12. Daun Sosonggokan (*Rhoe discolor*)

#### D. LANGKAH KERJA

1. Sayat tipis secara melintang dan membujur pada daun jagung menggunakan silet/cutter
2. Teteskan air diatas objek glass kemudian letakkan hasil sayatan diatas objek glass yang terdapat air dan tutup menggunakan cover glass, pemberian aquades/air ini berguna memperjelas bentuk preparate.
3. Amati preparate dan atur perbesarannya dengan tepat dan terlihat jelas
4. Ulangi Pengamatan ini pada semua organ daun di tiap spesies yang digunakan
5. Catat hasil Pengamatan baik anatomi maupun morfologi.

#### E. HASIL PENGAMATAN

##### 1. Anatomi Daun

No.	Spesies	Gambar	Struktur Anatomi mono/diko	Derivate epidermis	Keterangan
1.	Nama dan gambar Preparat	Gambar tangan dan bagiannya	Bagian yang terdapat pada preparat Sertakan jenis monokotil / dikotil	Jenis derivate yang di temukan	Jelaskan secara singkat dan sertakan Pengamatan menggunakan mikroskop / makroskop
2.					

3.					
4.					

## 2. Morfologi Daun

No.	Spesies	Gambar	Struktur Morfologi	Jenis Dikotil / monokotil	Karakteristik
1.	Nama dan gambar preparate (SS)	Gambar tangan dan bagiannya	Sebutkan bentuk, jenis tulang daun,, helaian daun		Jabarkan hasil identifikasi dan kaitkan dengan karakteristik daun tersebut secara umum
2.					
3.					
4.					

**F. PERTANYAAN**

1. Sebutkan ciri-ciri daun dikotil dan monokotil, serta kelompokkan pada organ daun yang digunakan pada praktikum kali ini!

**G. KESIMPULAN**

---

---

---

---

## ACARA PRAKTIKUM KE-7

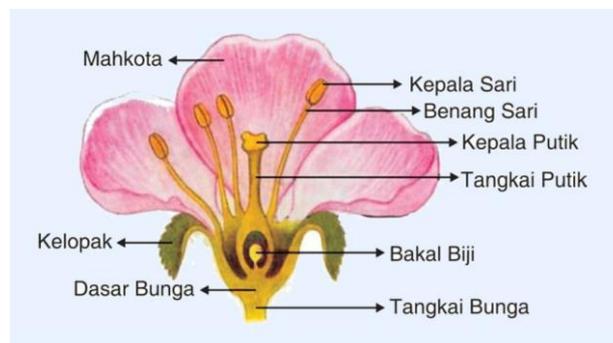
### STRUKTUR ANATOMI DAN PERKEMBANGAN PADA ORGAN BUNGA (*FLOS*)

#### A. TUJUAN

1. Mengamati struktur anatomi pada organ bunga dikotil dan monokotil
2. Mengamati struktur morfologi pada organ bunga dikotil dan monokotil

#### B. DASAR TEORI

Bunga adalah pucuk yang termodifikasi, disebut demikian karena menunjukkan beberapa perubahan dalam pengaturan apeks pucuk. Bunga dianggap ranting yang bersumbu pendek dengan daun-daun yang rapat dan memiliki bentuk khas sesuai fungsinya. Sepal dan petal secara umum strukturnya menyerupai daun. Sepal dan petal terdiri atas epidermis dan jaringan dasar parenkim dan sistem vaskuler. Sel-sel pada bunga ada yang memiliki kristal, getah, tannin dan idioblas lainnya. Tepung dibentuk pada petal yang masih muda. Sepal yang berwarna hijau mengandung kloroplas, jarang mengalami diferensiasi menjadi jaringan tiang dan bunga karang. Warna petal yang berperan dalam menarik pollinator, menunjukkan adanya pigmen dalam kromoplas dan dalam cairan sel misalnya antosianin (Tjitrosoepomo, 1988)



**Gambar.1** Struktur Bunga dan Bagiannya

#### 1. Morfologi Bunga

Bunga adalah alat reproduksi seksual. Bunga dikatakan lengkap apabila mempunyai daun kelopak, daun mahkota, benang sari, putik, dan daun buah. Bunga terdiri atas bagian fertile, yaitu benang sari dan daun buah, serta bagian yang steril yaitu daun kelopak dan daun mahkota.

Alat perkembangbiakan generatif bentuk dan susunannya berbeda-beda menurut jenis tumbuhan, tetapi bagi tumbuhan yang berbiji umumnya alat tersebut merupakan

bagian tumbuhan yang kita kenal sebagai bunga dimana pada bagian inilah terjadi penyerbukan dan Pembuahan.

Bagian bunga sempurna (lengkap) yaitu kepala putik (*stigma*), tangkai putik (*stilus*), tangkai sari (*filament*, bagian dari benang sari), sumbu bunga (*axis*), artikulasi, tangkai bunga (*pedicel*), kelenjar nektar, benang sari (*stamen*), bakal buah (*ovum*), bakal biji (*ovulum*), serbuk sari (*pollen*), kepala sari (*anther*), perhiasan bunga (*periantheum*), mahkota bunga (*corolla*), dan kelopak bunga (*calyx*). Sedangkan pada bunga yang tidak sempurna/tidak lengkap hanya memiliki beberapa bagian saja.



**Gambar.2** Contoh bunga sempurna dan tidak sempurna

Pada umumnya bagian bunga sempurna dibagi menjadi 2, yaitu bagian Fertil dan bagian Steril.

a. Bagian Fertil

Bagian fertil merupakan bagian bunga yang secara langsung berpengaruh terhadap terjadinya proses penyerbukan dan pembuahan pada bunga itu sendiri. Terdapat dua Bagian bunga fertil yaitu kepala putik (*pistillum*) serta benang sari (*stamen*).

b. Bagian Steril

Bagian steril merupakan bagian bunga yang hanya berfungsi sebagai perhiasan dan kelengkapan bunga itu sendiri. Ia tidak secara langsung mempengaruhi terjadinya proses penyerbukan dan pembuahan. Bagian bagian bunga steril misalnya ibu tangkai bunga (*pedunculus*), daun tangkai (*brachteola*), dasar bunga (*receptacle*), daun pelindung (*brachtea*), daun mahkota (*petal*), tangkai bunga (*pedicellus*) dan daun kelopak (*sepal*).

## 2. Anatomi Bunga

Sejumlah tumbuhan akan segera membentuk bunga apabila mengalami kekurangan air atau suhu rendah. Contoh yang paling dikenal adalah bunga kertas Bougenville. Bunga mengurangi metabolisme dan apabila tumbuhan mati, biji diharapkan telah terbentuk sebagai usaha sintasan (survival).

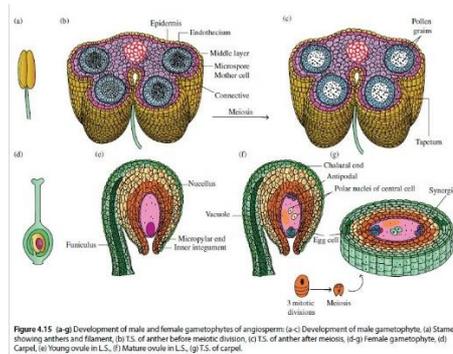


Figure 4.15 (a-g) Development of male and female gametophytes of angiosperm: (a-c) Development of male gametophyte, (a) Stamen showing anthers and filament, (b) T.S. of anther before meiotic division, (c) T.S. of anther after meiosis, (d-g) female gametophyte, (d) Capell, (e) Young ovule in L.S., (f) Mature ovule in L.S., (g) T.S. of carpel.

**Gambar.3** Anatomi Bunga Kertas

### a. Benang sari (*Stamen*)

Benang sari adalah organ reproduksi jantan pada bunga. Setiap benang sari umumnya terdiri dari tangkai sari, dan, pada ujung tangkai sari, kepala sari atau bunga. Bunga biasanya terdiri dari empat kotak sari, disebut mikrosporangia. Perkembangan mikrosporangia dan spora haploid yang terkandung di dalamnya (yaitu serbuk sari) mirip dengan mikrosporangia pada tumbuhan gymnospermae seperti pinus dan lumut. Serbuk sari dilepaskan dari anter, lalu jatuh, atau terbawa oleh agen eksternal angin, air, atau hewan ke putik bunga yang sama maupun bunga lain sehingga terjadi penyerbukan.

### b. Kepala Sari (*Antera*)

Kepala sari adalah bagian paling ujung dari tangkai sari. Di dalam kepala sari terdapat ruang-ruang yang berfungsi sebagai penampung serbuk sari.

### c. Tangkai sari (*Filament*)

Tangkai sari adalah bagian dari benang sari yang berfungsi untuk membuat posisi kepala sari berada cukup tinggi dari bunga, sehingga memungkinkan kepala sari mudah terkena angin atau tersentuh serangga dan serbuk sari dapat bertemu dengan putik. Hal ini dapat membantu penyerbukan pada tanaman.

### d. Tepung Sari (*Pollen*)

Tepung sari adalah bagian dari benang sari yang terdiri dari sel-sel kelamin jantan yang digunakan pada saat proses penyerbukan.

e. Putik (*Pistil*)

Putik adalah sebuah organ pada bunga yang berfungsi sebagai alat kelamin betina pada reproduksi seksual pada tumbuhan. Putik pada umumnya terletak di bagian tengah-tengah bunga. Putik mengandung sel telur yang berguna pada proses pertumbuhan. Berikut ini adalah bagian-bagian yang terdapat pada putik.

f. Kepala Putik

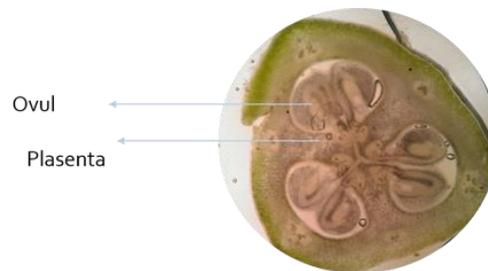
Kepala putik adalah bagian paling pucuk/ujung dari putik.

g. Tangkai Putik

Tangkai putik adalah bagian dari putik yang berfungsi untuk meninggikan posisi serta menopang kepala putik sehingga lebih mudah menangkap serbuk sari pada proses penyerbukan.

h. Bakal Buah

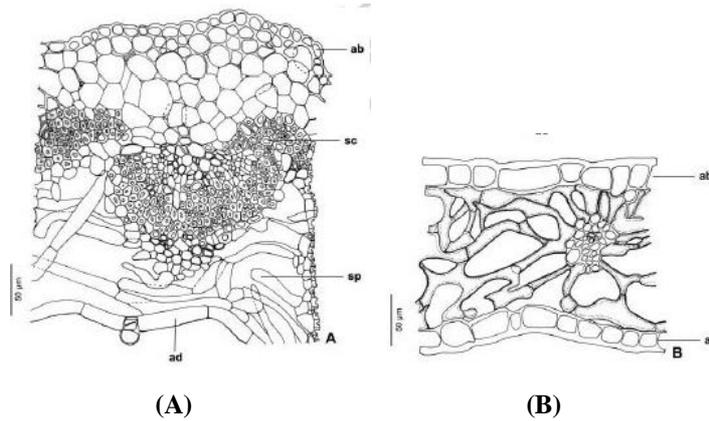
Bakal buah adalah bagian dari putik yang mengandung sel telur. Apabila terjadi pembuahan, bakal buah akan berkembang menjadi buah. Organ ini biasanya disebut sebagai ovariumnya tumbuhan, hal ini dikarenakan terletak di dasar bunga.



**Gambar. 4** Sayatan melintang ovary *Lilium sp.*

i. Mahkota Bunga (*Corolla*)

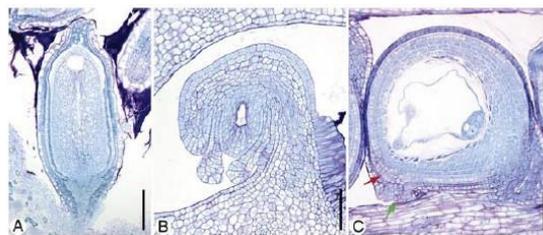
Mahkota bunga adalah bagian bunga yang umumnya memiliki warna yang mencolok, hal ini berfungsi untuk menarik perhatian serangga guna melancarkan proses penyerbukan. Mahkota bunga merupakan hasil modifikasi dari daun-daun muda yang kemudian memiliki warna-warna yang cerah dan menjadi bagian dari organ bunga.



**Gambar.11** Anatomi dari sepal (A) dan petal (B) spesies *Cardia trichotoma*

j. Bakal Biji (*Ovulum*)

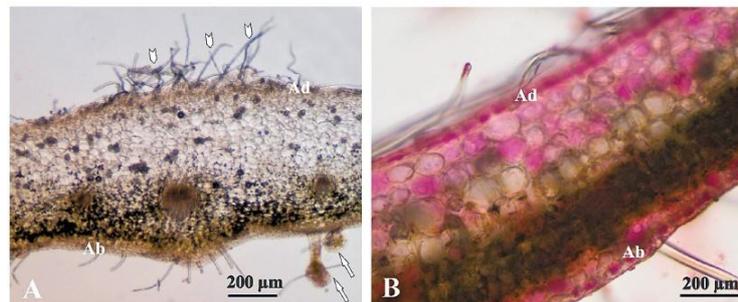
Bakal biji adalah bagian yang apabila terjadi pembuahan akan berkembang menjadi biji. Bakal biji berfungsi sebagai tempat pertemuan sel-sel telur) yang dibuahi serbuk sari (berisi sel sperma) melalui proses penyerbukan.



**Gambar.5** bagian mikrotom longitudinal tengah

k. Kelopak Bunga (*Calyx*)

Kelopak bunga merupakan bagian bunga paling luar yang menyelimuti mahkota ketika masih kuncup. Fungsi dari kelopak bunga adalah melindungi mahkota bunga ketika masih kuncup dan akan terbuka jika mahkota mekar



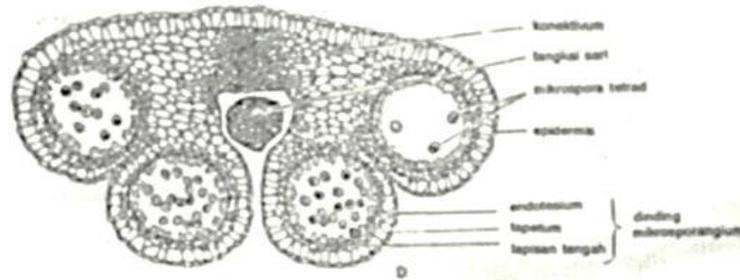
**Gambar.6** Anatomi sepal *Rosa sugosa*

l. Dasar Bunga (*Receptaculum*)

Dasar bunga adalah bagian bawah dari bunga. Dasar bunga berfungsi sebagai tempat melekatnya mahkota bunga.

m. Tangkai bunga (*Pedicellus*)

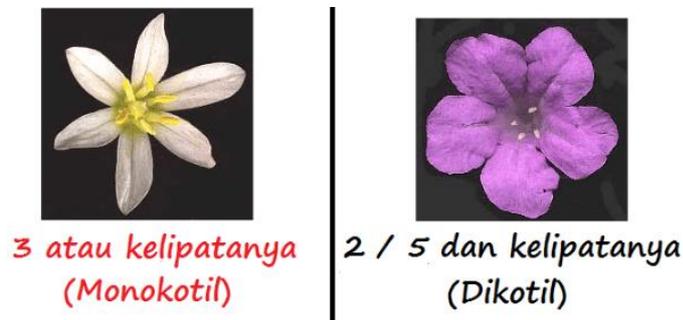
Tangkai Bunga adalah bagian bunga yang tepat berada dibagian bawah bunga yang merupakan pendukung terakhir dari cabang bunga.



**Gambar.7** Sayatan melintang Kepala sari Lilium, terdapat dua pasang mikrosporangium

### 3. Bunga Dikotil atau Monokotil

Membedakan bunga jenis tanaman dikotil atau monokotil dapat dilihat secara morfologi yaitu dengan menghitung jumlah kelopak bunganya. Bunga pada tumbuhan dikotil memiliki jumlah mahkota, jumlah kelopak, dan jumlah benang sari bunga mulai dari kelipatan 4 atau 5. Sedangkan bunga pada kelompok tumbuhan monokotil memiliki jumlah mahkota, jumlah kelopak, dan jumlah benang sari bunga mulai dari kelipatan 3.



**Gambar.8** perbedaan bunga monokotil dan dikotil

### C. ALAT DAN BAHAN

1. Mikroskop
2. Makroskop
3. Object glass dan cover glass
4. Silet/Cutter
5. Tissue
6. Cawan petri
7. Pipet tetes
8. Aquades

9. Bunga Sepatu (*Raphanus sativus*)
10. Bunga Kamboja (*Plumeria sp.*)
11. Bunga Asoka (*Saraca asoca*)
12. Bunga kertas (*Bougainvillea buttiana*)

#### D. LANGKAH KERJA

1. Siapkan alat dan bahan yang akan di gunakan
2. Sayat tipis secara melintang dan membujur bagian ovary, tangkai dan petal bunga, letakkan pada glass objek yang sudah di tetesi air dan tutup dengan cover glass
3. Amati dengan menggunakan mikroskop dan catat hasil Pengamatan.
4. Potong menjadi dua bagian secara membujur pada bunga sepatu kemudian amati di bawah makroskop guna melihat bagian morfologinya dengan jelas.
5. Ulangi Langkah keempat pada semua organ bunga ditiap spesies yang digunakan
6. Catat hasil Pengamatan baik anatomi maupun morfologinya.

#### E. HASIL PENGAMATAN

##### 1. Anatomi Bunga

No.	Spesies	Struktur anatomi tangkai	Struktur anatomi ovary	Struktur Anatomi petal (fertile/steril)	Keterangan
1.	Nama dan gambar preparate (SS tangkai, ovary dan petal))	gambar preparate (SS) petal	Sebutkan bagian yang teramati	Sebutkan bagian yang teramati dan sebutkan jenis steril/fertil	Jelaskan secara singkat dan sertakan perbesaran dan sayatan apa, Beri keterangan bunga sempurna/tidak
2.					
3.					

4.					
----	--	--	--	--	--

## 2. Morfologi Bunga

No.	Spesies	Gambar	Struktur Morfologi Steril/fertile	Alat Tambahan	Keterangan
1.	Nama dan gambar preparate (SS)	Gambar tangan dan bagiannya	Sebutkan bagian yang diamati dan sebutkan jenis steril/fertile		Jelaskan secara singkat dan sertakan Pengamatan menggunakan mikroskop/makroskop Beri keterangan bunga sempurna/tidak
2.					
3.					
4.					

## F. PERTANYAAN

3. Apa yang dimaksud fertile dan steril pada bunga!
4. Jelaskan apa itu bunga lengkap dan bunga tidak lengkap!

## G. KESIMPULAN

---



---



---



---

**ACARA PRAKTIKUM KE-8**  
**STRUKTUR ANATOMI DAN PERKEMBANGAN PADA ORGAN BUAH**  
**(*FRUCTUS*) DAN BIJI (SEMEN)**

**A. TUJUAN**

1. Mengidentifikasi dan menganalisis karakteristik struktur anatomi dan morfologi serta perkembangan dari organ buah kering, polongan, dan buah berdaging.
2. Mengidentifikasi dan menganalisis karakteristik struktur anatomi biji yang terdiri dari kulit biji dan endosperm.

**B. DASAR TEORI**

Buah adalah hasil reproduksi antara putik dan serbuk sari pada tumbuhan. Buah termasuk organ pada tumbuhan berbunga yang merupakan perkembangan lanjutan dari bakal buah (ovarium). Buah biasanya membungkus dan melindungi biji. Aneka rupa dan bentuk buah tidak terlepas kaitannya dengan fungsi utama buah, yakni sebagai pemencar biji tumbuhan.



**Gambar 1.** Aneka buah

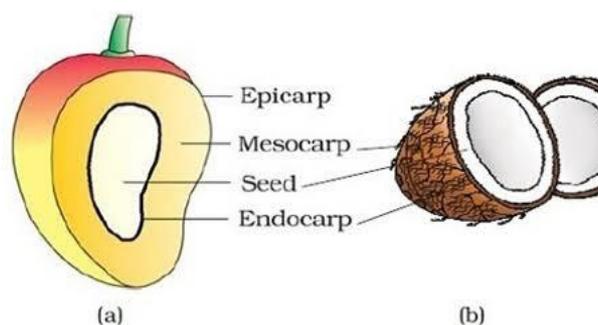
Buah adalah pertumbuhan sempurna dari bakal buah (ovarium). Setiap bakal buah berisi satu atau lebih bakal biji (ovulum), yang masing-masing mengandung sel telur. Bakal biji itu dibuahi melalui suatu proses yang diawali oleh peristiwa penyerbukan, yakni berpindahnya serbuk sari dari kepala sari ke kepala putik. Setelah serbuk sari melekat di kepala putik, serbuk sari berkecambah dan isinya tumbuh menjadi buluh serbuk sari yang berisi sperma. Buluh ini terus tumbuh menembus tangkai putik menuju bakal biji, di mana terjadi persatuan antara sperma yang berasal dari serbuk sari dengan sel telur yang berdiam dalam bakal biji, membentuk zigot yang bersifat diploid. Pembuahan pada tumbuhan berbunga ini melibatkan baik plasmogami, yakni persatuan protoplasma sel telur dan sperma, dan kariogami, yakni persatuan inti sel keduanya.

Setelah itu, zigot yang terbentuk mulai bertumbuh menjadi embrio (lembaga), bakal biji tumbuh menjadi biji, dan dinding bakal buah, yang disebut perikarp, tumbuh menjadi berdaging (pada buah batu atau drupa) atau membentuk lapisan pelindung yang kering dan keras (pada buah geluk atau nux). Sementara itu, kelopak bunga (*sepal*), mahkota (*petal*), benang sari (*stamen*) dan putik (*pistil*) akan gugur atau bisa jadi bertahan sebagian hingga buah menjadi. Pembentukan buah ini terus berlangsung hingga biji menjadi masak. Pada sebagian buah berbiji banyak, pertumbuhan daging buahnya umumnya sebanding dengan jumlah bakal biji yang terbuahi.

Dinding buah, yang berasal dari perkembangan dinding bakal buah pada bunga, dikenal sebagai perikarp (*pericarpium*). Perikarp ini sering berkembang lebih jauh, sehingga dapat dibedakan atas dua lapisan atau lebih. Yang di bagian luar disebut dinding luar, eksokarp (*exocarpium*), atau epikarp (*epicarpium*); yang di dalam disebut dinding dalam atau endokarp (*endocarpium*); serta lapisan tengah (bisa beberapa lapis) yang disebut dinding tengah atau mesokarp (*mesocarpium*).

Pada sebagian buah, khususnya buah tunggal yang berasal dari bakal buah tenggelam, kadang-kadang bagian-bagian bunga yang lain (umpamanya tabung perhiasan bunga, kelopak, mahkota, atau benangsari) bersatu dengan bakal buah dan turut berkembang membentuk buah. Jika bagian-bagian itu merupakan bagian utama dari buah, maka buah itu lalu disebut buah semu. Itulah sebabnya menjadi penting untuk mempelajari struktur bunga, dalam kaitannya untuk memahami bagaimana suatu macam buah terbentuk. Setelah masak, kulit buah ada yang sanggup dibedakan menjadi tiga lapisan, yaitu epikarp, mesokarp, dan endokarp.

Epikarp merupakan lapisan luar yang keras dan tidak tembus air, contohnya buah kelapa. Mesokarp merupakan lapisan yang tebal dan berserabut, contohnya bersabut (kelapa), berdaging (mangga dan pepaya). Endokarp merupakan lapisan paling dalam yang tersusun atas lapisan sel yang sangat keras dan tebal, contohnya tempurung (kelapa), berupa selaput tipis (rambutan).

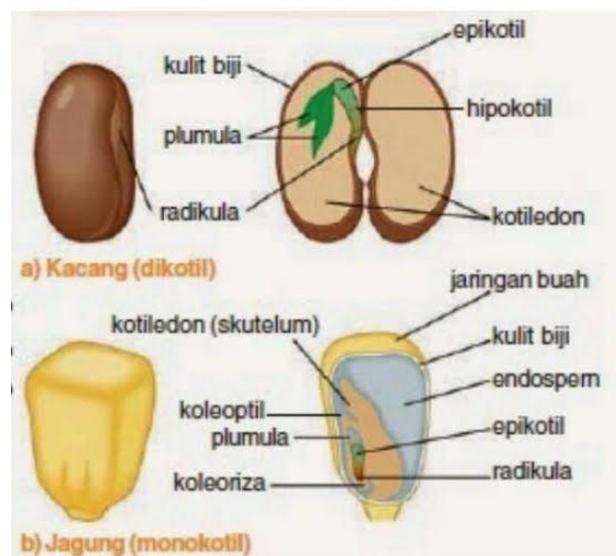


Gambar 2. Anatomi buah mangga (a), dan anatomi buah kelapa (b)

Biji merupakan struktur yang efisien untuk perkembangbiakan dan perbanyakannya. Biji berasal dari bakal biji yang berkembang sesudah mengalami pembuahan. Ada beberapa macam tipe bakal biji, yaitu orthotropous kalau mikropil terletak di bagian atas, sedangkan hilumnya di bagian bawah; amphitropous, yaitu bakal biji yang tangkai bijinya membengkok sehingga ujung bakal biji dan tangkai dasarnya berdekatan satu sama lain. Anatropous, yaitu bakal biji yang mempunyai mikropil membengkok sekitar 180°, dan campylotropous, yaitu bakal biji yang membengkok 90° sehingga tali pusar tampak menempel pada bagian samping bakal biji.

Biji mempunyai bentuk yang bermacam-macam, contohnya menyudut, ginjal, bulat, memanjang, bundar telur dan lain-lain. Bentuk biji yang unik dijumpai pada genjer yang mempunyai biji, menyerupai ladang, dan senggani yang mempunyai bentuk biji, menyerupai rumah siput. Permukaan kulit luar biji bermacam-macam, ada yang halus, kasar, berkulit, berduri dan sebagainya. Ini sanggup dijumpai pada tumbuh-tumbuhan yang tergolong gulma.

Bagian-bagian biji terdiri atas : 1) Kulit biji (*Spermodermis*), Kulit biji pada flora ada yang terdiri atas dua lapis, ada juga yang tiga lapis; 2) Inti biji (*Nucleus seminis*), Inti biji terdiri atas embrio dan cadangan makanan; 3) Tali sentra (*Funiculus*), Tali pusar merupakan bagian yang menghubungkan biji dengan plasenta; 4) Pada kulit biji sanggup dijumpai bagian-bagian, menyerupai sayap, bulu, salut biji, pusar biji, liang biji, berkas pembuluh pengangkut, tulang biji, caruncle, dan strophiole.



**Gambar 3.** Anatomi dan Morfologi biji

### C. ALAT DAN BAHAN

1. Makroskop
2. Cutter/silet
3. Cawan petri
4. Pinset
5. Biji Cabai merah (*Capsicum annuum*)
6. Buah dan biji Alpukat (*Persea americana*)
7. Buah dan biji Anggur (*Vitis vinifera*)
8. Buah dan biji Kelengkeng (*Dimocarpus longan*)
9. Buah dan biji tomat (*Solanum lycopersicum*)
10. Biji jagung (*Zea mays*)
11. Buah kelapa (*Cocos nucifera*)

### D. LANGKAH KERJA

1. Siapkan alat dan bahan yang digunakan
2. Belah secara membujur bagian buah dan biji menggunakan cutter/silet , potong melintang pada tomat, kelengkeng, dan kelapa.
3. Amati bagian membujur, melintang buah dan biji dibawah makroskop
4. Lakukan hal tersebut pada semua buah dan biji yang diamati
5. Catat hasil pengamatan pada tabel pengamatan.

### E. HASIL PENGAMATAN

#### 1. Tabel Pengamatan Biji

No.	Nama	Gambar	Keterangan
1.	Biji Jagung ( <i>Zea mays</i> ) <b>Gambar makroskop</b>	<b>Gambar tangan dan keterangan</b>	
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

## 2. Tabel Pengamatan Buah

No.	Nama	Gambar	Keterangan
1.	Buah Tomat ( <i>Solanum lycopersicum</i> ) <b>Gambar makroskop</b>	<b>Gambar tangan dan keterangan</b>	
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

### F. PERTANYAAN

1. Jelaskan struktur morfologi dan anatomi pada semua buah yang diamati pada praktikum kali ini!
2. Jelaskan struktur morfologi dan anatomi pada semua biji yang diamati pada praktikum kali ini!

### G. KESIMPULAN

---

---

---

---