

PETUNJUK PRAKTIKUM
STRUKTUR TUMBUHAN



Disusun Oleh :

Dra. Dwi Setyati, M.Si
Dr.rer.nat. Fuad Bahrul Ulum, S.Si., M.Sc.
Mukhamad Suudi, S.Si., Ph.D

LABORATORIUM BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2024

DAFTAR ISI

Tata Tertib	1
Akar (<i>Radix</i>) dan Batang (<i>Caulis</i>)	2
Daun	5
Daun Majemuk (<i>Folium Compositum</i>).....	12
Bunga (<i>Flos</i>)	16
Rumus dan Diagram Bunga	22
Bunga Majemuk (<i>Anthotaxis/Inflorescentia</i>).....	28
Buah (<i>Fructus</i>).....	35
Biji (<i>Semen</i>).....	39
Sitologi	44
Histologi Meristem	53
Histologi Epidermis dan Derivatnya	58
Histologi Jaringan Parenkim	65
Histologi Jaringan Penguat (Mekanik).....	69
Histologi Jaringan Pengangkut	72
Organologi Akar	77
Organologi Daun	83
Organologi Reproduksi	87
Daftar Pustaka	91

TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Mahasiswa wajib datang tepat pada waktu, tetapi jika :
 - a. **terlambat**, dan **masih dapat mengikuti pre-test**, maka mahasiswa tersebut diperkenankan mengikuti kegiatan praktikum dan maksimum keterlambatan 15 menit
 - b. pada saat mahasiswa masuk ruangan laboratorium, sedangkan pre-test sudah dilaksanakan, maka mahasiswa tersebut **diijinkan** untuk mengikuti kegiatan praktikum pada saat itu tetapi nilai pretes **kosong (0)** dan **tidak ada** inhalen pre-test untuk kasus tersebut.
2. Saat memasuki ruangan laboratorium, mahasiswa sudah siap dengan jas lab. buku petunjuk praktikum, lembar kerja praktikum (LKM) alat tulis menulis dan alat-alat lain yang dipergunakan dalam kegiatan praktikum.
3. Semua mahasiswa **wajib** mengikuti pre-test yang dilaksanakan sebelum kegiatan dimulai. Dilarang melakukan kecurangan pada saat pre-test dan pada saat praktikum.
4. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa dilarang makan-minum, mondar-mandir di dalam lab, menerima tamu dan lain-lain yang mengganggu praktikum.
5. Setiap mahasiswa wajib menyelesaikan semua acara praktikum sesuai yang dijadualkan.
6. Setiap mahasiswa wajib membawa alat dan bahan-bahan yang tidak disediakan oleh lab.
7. Jika salah satu atau beberapa acara praktikum yang terpaksa tidak dapat diikuti maka mahasiswa ybs. harus melakukannya di waktu yang lain (inhalen) sesuai dengan kesepakatan dengan dosen pembina dengan mengganti harga bahan praktikum, yang besarnya akan ditentukan kemudian.
8. Untuk no. 8 tersebut di atas, maka mahasiswa ybs. harus menunjukkan surat bukti tentang sebab ketidakhadirannya. Jika tidak dapat menunjukkan surat tersebut, maka mahasiswa ybs. tidak dapat dilayani untuk inhalen.
9. Mahasiswa yang tidak lengkap mengikuti acara/kegiatan praktikum dan atau tidak melakukan inhalen, maka mahasiswa tersebut tidak diperkenankan mengikuti RESPONSI. Konsekuensinya, mahasiswa tersebut tidak memiliki nilai praktikum. Akibatnya, maka nilai akhir mahasiswa tersebut **TIDAK DIKELUARKAN** (di sister nilai F).
10. Pada saat RESPONSI, mahasiswa wajib telah mengikuti semua kegiatan praktikum dan menyerahkan semua buku kerja praktikum (laporan praktikum). Bagi mahasiswa yang tidak memenuhi hal tersebut maka mahasiswa ybs. tidak diperkenankan mengikuti RESPONSI.
11. Tidak diselenggarakan Responsi dan Inhalen ulang.
12. Mahasiswa dinyatakan gagal praktikum, bila tidak mengikuti kegiatan praktikum tiga (3) kali berturut-turut atau lebih tanpa surat keterangan yang jelas.

Jember, Pebruari 2023

Pembina MK StrukturTumbuhan

BAB I. AKAR (RADIX) DAN BATANG (CAULIS)

ACARA 1. AKAR (*Radix*) DAN MODIFIKASINYA

- Tujuan:**
1. Mahasiswa mampu menjelaskan struktur morfologi akar
 2. Mahasiswa mampu membedakan sistem perakaran akar tunggang (*radix primaria*) dan sistem akar serabut (*radix adventicia*);
 3. Mahasiswa dapat menjelaskan modifikasi akar

Bahan

a. Sistem Perakaran

1. Akar Bayam sayur (*Amaranthus* sp.)
2. Akar rumput/ Akar tanaman jagung (*Zea mays*)
3. Akar tumbuhan paku (*Adiantum* sp., *Microsorium* sp., *Drynaria* sp.)

b. Modifikasi Akar

1. Akar Benalu (*Loranthus* sp.)
2. Umbi Wortel (*Daucus carota*) /Lobak
3. Akar Ketela pohon (*Manihot* sp.)
4. Akar Sirih (*Piper betle*)
5. Akar anggrek kalajengking (*Arachnis flosaeris*)

Cara Kerja:

1. Tuliskan nama bahan, baik nama daerah maupun nama latinnya dengan benar (untuk nama latin ditulis miring atau tegak tetapi di bawahnya diberi garis terpisah);
2. Amati dan gambarlah bahan tersebut dengan teliti sehingga dapat memperlihatkan bagian-bagian dan bentuk khusus (modifikasi) dari bahan ybs.
3. Berilah keterangan seperti : bagian-bagian akar; nama khusus akar; modifikasi atau bukan (jika modifikasi tuliskan bahan tersebut modifikasi akar serabut atau tunggang).
4. Tuliskan hasil pengamatan saudara sesuai format di LKM laporan praktikum.

ACARA 2. BATANG (CAULIS) DAN MODIFIKASINYA

- Tujuan:** 1. Mahasiswa mampu menjelaskan bentuk-bentuk dan permukaan batang
2. Mahasiswa mampu menjelaskan macam-macam modifikasi batang;

Bahan:

- a. Bentuk dan permukaan batang
 1. Batang Rumput teki (*Cyperus* sp.)
 2. Batang Iler (*Coleus* sp.)
 3. Batang Kangkung (*Ipomoea aquatica*)
 4. Paku *Adiantum* sp.
 5. Batang Sirih (*Piper betle*)
 6. Batang Uwi (*Dioscorea alata*)
 7. Batang berduri *Bougenvillea*
- b. Modifikasi batang
 1. Batang pagagan (*Centella asiatica*)
 2. Rhizoma Jahe (*Zingiber* sp.)
 3. Umbi Kentang (*Solanum tuberosum*)
 4. Batang Jakang (*Muehlenbeckia platyclada*)
 5. Umbi bawang merah (*Allium cepa*)

Cara Kerja :

1. Tuliskan nama bahan (nama daerah dan ilmiah/latin)
2. Amati dan gambarlah masing-masing bahan sesuai dengan urutan
3. Untuk bahan pengamatan bentuk dan permukaan batang : beri keterangan mengenai:
(1) sifat batang (herba/berkayu/mendong/rumput), (2) bentuk (bulat/bersegi...../pipih/setengah bulat), (3) warna dan (4) permukaan (berambut/beralur/berduri/licin/dsb.
4. Perhatikan batang Iler dan rumput teki, kemudian potonglah ruasnya. Amati bentuk potongan ruas tadi, kemudian gambar hasil pengamatan saudara.
5. Untuk bahan pengamatan modifikasi batang beri nama batang yang telah termodifikasi (Kladodia/filokladia/rimpang/umbi,stolon dll.) sebutkan modifikasi dan fungsinya;
6. Perhatikan spesimen batang Jakang Amati bagian yang berwarna hijau, pipih, sebenarnya organ apakah itu? Dimanakah saudara menemukan? Gambar hasil pengamatan saudara dan berilah keterangan

7. Amati spesimen rhizoma jahe. Perhatikan ruas-ruas, daun sisik, mata tunas yang terdapat pada rhizoma. Gambar hasil pengamatan saudara dan berilah keterangan
8. Hal sama amati pada specimen umbi kentang.
9. Perhatikan spesimen bawang merah. Potonglah secara melintang dan membujur umbi tersebut? Apakah saudara menemukan lapisan-lapisan pada umbi tersebut. Apakah sebenarnya lapisan-lapisan berdaging pada umbi tersebut? Amati dan gambar hasil pengamatan saudara umbi utuh, dan potongan membujur dan melintang serta berilah keterangan
10. Amati spesimen batang *Bougenvillea*. Perhatikan duri yang terdapat pada batang, buang kulit durinya. Amati bagaimana pembentukan duri pada bougenvillea. Gambar hasil pengamatan saudara dan berilah keterangan
11. Amati spesimen *Centella asiatica*. Perhatikan arah tumbuhnya batang (stolon) dan munculnya daun. Gambar hasil pengamatan saudara.

BAB II. DAUN

ACARA 1. BAGIAN-BAGIAN DAUN DAN ALAT TAMBAHAN

- Tujuan :**
1. Mahasiswa terampil menggambar daun lengkap dan daun tidak lengkap.
 2. Mahasiswa mampu menjelaskan alat-alat tambahan pada daun
 3. Mahasiswa mampu menentukan rumus daun
 3. Mahasiswa terampil menggambar bagan dan diagram daun

Dasar Teori

Daun adalah organ vegetatif tumbuhan yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis. Daun pada umumnya berbentuk pipih dan lebar. Bentuk daun yang demikian berkaitan dengan fungsinya sebagai organ fotosintesis agar lebih efisien dalam menangkap cahaya yang diperlukan untuk proses tersebut. Bagian-bagian daun adalah pelepah daun /upih daun (*vagina*), tangkai daun (*petiolus*) dan helaian daun (*lamina*). Daun tumbuhan yang mempunyai ketiga bagian tersebut disebut daun lengkap (gambar 1a). Contoh daun lengkap misalnya daun keladi dan daun pisang. Tidak semua daun tumbuhan mempunyai ketiga bagian tersebut, apabila salah satu bagian saja tidak ditemukan maka disebut daun tidak lengkap (gambar 1b). Misalnya pada daun tanaman jagung (*Zea mays*), daun mangga (*Mangifera indica*) daun karetan (*Ficus elastica*) dll. Pada daun jagung tidak dijumpai tangkai daun, bagian daunnya hanya terdiri dari pelepah daun yang berhubungan langsung dengan helai daun, sedang pada daun mangga dan karetan hanya terdiri atas tangkai dan helaian daun (tidak mempunyai pelepah daun). Daun tumbuhan yang demikian disebut daun bertangkai.



Gambar 1.a. Daun lengkap



Gambar 1.b. Daun tidak lengkap

Daun yang berpelelah umumnya dijumpai pada tumbuhan kelompok Monokotil pada famili Gramineae (Poaceae), Cyperaceae, Zingiberaceae, Arecaceae dan Musaceae, Pelelah daun tidak dijumpai pada tumbuhan dikotil maupun Gymnospermae. Tangkai daun pada kedua kelompok tumbuhan tersebut langsung menempel pada bagian buku-buku batang (nodus)

Pada daun sering dijumpai alat-alat tambahan seperti daun penumpu (stipula). Daun penumpu strukturnya berupa daun kecil, biasanya berwarna hijau dan dijumpai di pangkal tangkai daun. Stipula umumnya berfungsi untuk melindungi kuncup daun yang masih muda tetapi pada tumbuhan kapri berfungsi membantu melakukan proses fotosintesis dengan ukuran stipula yang besar dan berwarna hijau. Fungsi stipula yang lain adalah untuk pertahanan diri, stipula fungsi ini biasanya berbentuk duri atau berkelejar.



Gambar 2. Daun penumpu (Stipula)

Bentuk daun sangat bervariasi, bentuk daun ada yang bulat, bulat telur, panjang, seperti pita, segitiga, runcing, seperti tombak, jantung, ginjal, dan lain-lain (Gambar 3). Dasar penentuan bentuk daun adalah penentuan letak bagian helai daun yang terlebar. Selain itu juga perbandingan antara lebar daun terhadap panjangnya serta mengamati letak pertautan antara tangkai daun dan helai daun, apakah menempel di bagian tepi helai daun, atau tertanam di bagian tengah helai daun. Tepi daun juga bervariasi ada yang rata (*integer*) dan bertoreh (*divisus*). Daun yang tepi bertoreh juga beraneka ragam seperti bergerigi (*serratus*), bergigi (*dentatus*), beriringgit (*crenatus*) dan berombak (*repandus*) (gambar 3). Dalam menentukan bentuk, pertama kita abaikan dulu adanya lekukan atau torehan. Demikian halnya dengan permukaan daun juga bervariasi. Macam-macam permukaan daun yaitu licin (*laevis*), gundul (*glaber*), kasap (*scaber*), berkerut (*rugosus*), bersisik (*Lepidus*), berbingkul-bingkul (*bullatus*), berbulu. Bulu pada daun ada yang halus tetapi jarang (*pilosus*) misalnya pada daun

tembakau (*Nicotiana tabacum*) berbulu halus dan rapat (*villosus*) dan berbulu kasar (*hispidus*). Pada daun gadung (*Dioscorea hispida*).



Gambar 3. Bentuk-bentuk dan tepi daun

Pada daun umumnya ditemukan tulang-tulang daun (*nervatio/venation*). Susunan tulang daun dapat dibedakan menjadi empat macam yaitu menyirip (*penninervis*), menjari (*palminervis*), melengkung (*cervinervis*) dan sejajar/lurus (*rectinervis*) (gambar 2). Pertulangan menyirip daunnya mempunyai satu ibu tulang daun (terusan dari tangkai daun) yang dari ibu tulang daun tersebut ke samping keluar tulang-tulang cabang sehingga susunannya seperti sirip ikan, misalnya pada daun mengkudu (*Morinda citrifolia*), mangga (*Mangifera indica*). Pertulangan menjari, jika dari ujung tangkai daun keluar beberapa tulang daun yang memencar yang memperlihatkan susunan seperti jari tangan, misalnya pada pepaya (*Carica papaya*). Pertulangan melengkung, daunnya mempunyai beberapa tulang daun, tulang daun yang paling besar dijumpai di tengah sedang tulang daun yang lain mengikuti tepi daunnya, misalnya daun genjer (*Limnocharis flava*). Pertulangan sejajar umumnya dijumpai

pada tumbuhan berbiji tunggal (Monokotil) misalnya padi (*Oryza sativa*) dan rumput-rumputan. Pertulangan sejajar biasanya terdapat pada daun bentuk garis (pita) dengan satu tulang daun yang besar di tengah dan tulang-tulang daun yang lain ukurannya lebih kecil dan membujur searah/sejajar dengan ibu tulang daun. Pada tumbuhan dikotil, pertulangan daun menyirip atau menjari, urat daun menjala pada bagian akhir urat terkecil.



Gambar 2. Pertulangan daun

Bahan:

- A. Daun lengkap dan tidak lengkap, alat tambahan, dan duduk daun
 1. Daun Keladi hias (*Caladium sp.*)
 2. Daun Jagung (*Zea mays*)
 3. Daun Paku: *Drynaria quercifolia*
 4. Daun Karetan (*Ficus elastica*)
 5. Daun Mawar (*Rosa sp.*)
 6. Daun mengkudu (*Morinda citrifolia*)
 7. Daun soka (*Ixora sp.*)
 8. Daun Alamanda (*Allamanda cathartica*)
- B. Karakter daun
 1. Daun pagagan (*Centella asiatica*)
 2. Daun ketela pohon
 3. Daun Jagung (*Zea mays*) atau /tebu (*Sacharum officinarum*)
- C. Rumus, bagan dan diagram daun
 1. **Puring** (*Codiaeum variegatum*)
 2. **Maja** (*Aegle marmelos*)
 3. Teki (*Cyperus rotundus*)
 4. Jeruk (*Citrus sp.*)

Cara Kerja A:

1. Tuliskan nama bahan : nama daerah dan ilmiah.
2. Gambarkan daun-daun tersebut dengan jelas !

3. Beri keterangan gambar tentang : (jika ada)
 - upih daun / pelepah (vagana) ; tangkai daun (petiolus); helaian daun (lamina)
4. Gambar dan sebutkan alat tambahan pada daun karetan (ochrea), daun mawar (duri) dan daun mengkudu (stipula interpetiolaris).
5. Ambil buku (nodus) beberapa tumbuhan yang masih memiliki daun yaitu mengkudu, soka , dan alamanda. Perhatikan posisi munculnya daun pada buku dan hitung jumlah daun yang terdapat dalam setiap buku pada tumbuhan tersebut. Tentukan duduk daun dari ketiga jenis tumbuhan tersebut dan gambarlah. serta beri keterangan hasil pengamatan saudara.
6. Tuliskan semua keterangan yang saudara amati di buku laporan sesuai format yang sudah diberikan.

Cara kerja B:

1. Tuliskan nama bahan : nama daerah dan ilmiah.
2. Amati masing-masing daun tersebut dan tentukan karakter daun yang meliputi :
 - bentuk, ujung, pangkal, tepi, permukaan, pertulangan, warna (permukaan atas dan bawah)
3. Tuliskan karakter morfologi daun seperti tabel di bawah ini.

Cara kerja C:

1. Tuliskan nama bahan dalam bahasa daerah dan nama latin !
2. Gambar dan tuliskan rumus duduk daun masing-masing bahan kemudian buatlah bagannya! Misal rumus suatu daun $2/4$

Caranya:

- a. Buatlah suatu silinder tegak yang sedang ukurannya.
- b. Buatlah garis vertikal tegak lurus (ortostik) dengan dasar silinder yang sudah dibagi sesuai dengan besarnya penyebut (dari rumus tersebut adalah 4) dari pecahan rumus daun melalui titik pusatnya. Melalui perpotongan antara lingkaran dasar silinder dengan garis pembagi lingkaran tersebut garis vertikal tersebut dibuat.
- c. Tentukan posisi daun berdasarkan rumus daun yang ada.
- d. Hubungkan antara posisi daun yang satu dengan daun berikutnya dengan garis putus

sesuai dengan urutan daunnya.

3. Buatlah diagram duduk daun!

Caranya :

- a. Buatlah lingkaran sebanyak besarnya angka penyebut dari pecahan rumus daun yang ada ditambah satu dengan jarak yang sama antara lingkaran yang satu dengan lingkaran berikutnya. Lingkaran-lingkaran tersebut mempunyai titik pusat yang sama. Misal $2/4$, jumlah lingkaran yang harus dibuat sebanyak 5
- b. Lingkaran-lingkaran yang sudah terbentuk tersebut dibagi sesuai dengan jumlah (besarnya) angka penyebut (dari rumus tersebut maka lingkaran-lingkaran dibagi menjadi 4) dengan besar yang sama melalui titik pusat.
- c. Pada setiap lingkaran ditentukan letak daun pada perpotongan antara lingkaran dengan garis pembagi.
- d. Perhatikan, bahwa letak daun selalu berjarak = besarnya pecahan rumus daun dengan daun berikutnya (dari rumus tersebut berjarak 2).
- e. Tentukan daun terbawah / tertua pada lingkaran di bagian paling luar.
- f. Beri nomor secara urut dari luar ke dalam sesuai dengan urutan lingkaran.
- g. Hubungkan daun-daun tersebut secara berurutan dengan garis putus sehingga membentuk spiral genetik.
- h. Beri keterangan sesuai dengan format lembar kerja.

LEMBAR PENGAMATAN KARAKTER DAUN

Hari/Tanggal”

Nama:

NIM:

KARAKTER DAUN

Yang diamati Tumbuhan (daun)	Bentuk	Tepi	Ujung	Pangkal	Warna	Pertulangan	Permukaan	Daging

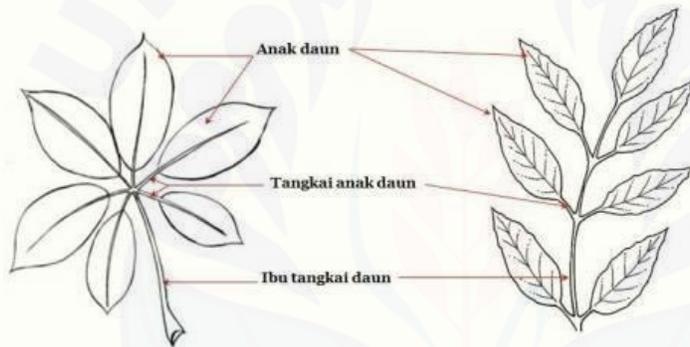
ACARA 3. DAUN MAJEMUK (*Folium Compositum*)

Tujuan: 1. Mahasiswa mampu menggambarkan morfologi daun majemuk dan variasinya

Dasar Teori

Daun majemuk adalah 1) daun yang memiliki satu tangkai daun dengan lebih dari satu helaian daun yang duduk pada cabang-cabang ibu tangkai; 2) daun helaiannya disusun oleh sejumlah bagian -bagian terpisah yang berbentuk seperti daun dan disebut anak daun (*leaflet*). Ciri-ciri daun majemuk yaitu anak daun muncul bersama-sama, dan gugur juga akan bersama-sama pengecualian pada pohon cerme dan belimbing wuluh; pada umumnya anak daun umur dan ukurannya sama; pertumbuhannya terbatas dan tidak mempunyai kuncup di ketiak anak daun, sedang pada suatu cabang biasanya pada ketiak daunnya terdapat satu atau mungkin lebih dari satu kuncup, pengecualian pada meniran dan katuk.

Bagian-bagian daun majemuk adalah ibu tangkai daun (*Petiolus communis*), tangkai anak daun (*Petiololus*), anak daun (*Foliolum*), upih daun (*vagina*) (Gambar 1.).



Gambar 1. Morfologi daun majemuk

Macam-macam daun majemuk yaitu 1) daun majemuk menyirip (*Pinnatus*), 2). daun majemuk menjari (*Palmatus*), 3) daun majemuk bangun kaki (*Pedatus*) dan 4) daun majemuk campuran (*Digitatopinnatus*). Daun majemuk menyirip yaitu daun manemuk yang anak daunnya terdapat di kana kiri ibu tangkai daun, jadi tersusun seperti sirip pada ikan. Pembagian secara umum, daun majemuk menyirip dibedakan menjadi 3, yaitu: 1) menyirip beranak daun satu (*Unifoliolatus*), contohnya : daun jeruk, 2) menyirip genap (*abrupte pinnatus*) contohnya : daun asam (*Tamarindus indica*), pohon leci (*Litchi chinensis*), 3) menyirip gasal (*Imparipinnatus*) contohnya: daun pacar cina (*Aglaia adorata*) dan mawar (*Rosa sp*). Untuk membedakan daun majemuk menyirip gasal dan menyirip genap dengan memperhatikan ujung ibu tangkainya, tidak perlu menghitung jumlah anak-anak daunnya. Daun majemuk menyirip ganda jika ujung ibu tangkai tidak terdapat anak daun sehingga ujung ibu tangkai bebas, atau kadang tertutup oleh pucuk kecil yang mudah runtuh. Sebaliknya daun majemuk menyirip gasal apabila ujung ibu tangkainya dijumpai (ditutup) oleh anak daun.

Daun majemuk menjari (*Palmatus*) yaitu daun majemuk yang semua anak daunnya tersusun memencar pada ujung ibu tangkai seperti letaknya jari-jari pada tangan. Macam daun majemuk menjari adalah 1) beranak daun dua (*Bifolius*), 2) beranak daun tiga (*Trifolius*), 3) beranak daun lima (*Quinquiliolatus*) dan 4) beranak daun tujuh (*Septemfolius*)

Daun majemuk bangun kaki (*Pedatus*) yaitu daun yang mempunyai susunan seperti daun majemuk menjari, tetapi anak daun yang paling pinggir tidak duduk pada ibu tangkai, melainkan pada pada tangkai anak daun yang di sampingnya.

Daun majemuk campuran (*Digitatopinnatus*) yaitu daun majemuk yang susunannya campuran antara menjari dan menyirip. Daun majemuk campuran adalah daun majemuk yang mempunyai cabang-cabang ibu tangkai memencar seperti jari dan terdapat pada ujung ibu tangkai daun, tetapi pada cabang-cabang ibu tangkai ini terdapat anak-anak daun yang tersusun menyirip. Contohnya: Daun sikejut (*Mimosa pudica* L.). Macam-macam daun majemuk dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Macam-macam susunan daun majemuk

Keterangan gambar:

- 1 dan 2 : Daun majemuk menyirip genap
3. Daun majemuk menyirip gasal
- 4, Daun majemuk menyirip beranak daun satu
5. Daun majemuk bangun kaki
6. Daun majemuk menjari beranak daun tiga
7. Daun majemuk menjari beranak daun tujuh
8. Daun majemuk campuran

Bahan:

1. Kapok randu (*Ceiba pentandra*)
2. Kiara payung (*Filicium* sp.)
3. Mawar (*Rosa* sp.)
4. Kelor (*Moringa oleifera*)
5. Jeruk (*Citrus* sp.)
6. Paku: *Adiantum* sp.
7. Lamtoro (*Leucaena glauca*)
9. Daun Katuk dengan bunga atau buah (*Sauropus androgynus*)
8. Bunga Merak (*Caesalpinia pulcherima*)
10. Si Kejut (*Mimosa pudica*)

Cara Kerja :

1. Tuliskan nama bahan dalam bahasa daerah dan nama latin !
2. Gambarkan bahan-bahan tersebut dan berilah keterangan sesuai dengan format mengenai :
 - ibu tangkai daun (*petiolus communis*)
 - tangkai anak daun (*petiololus*)
 - helaian anak daun (*foliolum*)
 - upih daun (*vagina*) bila ada
 - anak daun duduk pada cabang tingkat berapa
 - susunan daun majemuk
3. Keterangan ditulis dalam istilah Indonesia dan Latin.
4. Tuliskan juga bila terdapat bagian-bagian yang khusus .
5. Perhatikan daun dari spesimen-spesimen tersebut di atas .Amati pada bagian ujung tangkai daun apakah diakhiri dengan anak daun? Tentukan tipe daun majemuk yang dimiliki oleh masing- masing tumbuhan tersebut apakah majemuk genap atau mejemuk ganjil, majemk menyirip, majemuk menjari, dan anak daun duduk pada cabang tingkat berapa? Gambar hasil pengamatan saudara dan beri keterangan bagian-bagiannya.
6. Perhatikan daun katuk kemudian amati tempat munculnya bunga atau buah. Bandingkan dengan daun yang ada pada cara kerja (7). Gambar dan beri keterangan hasil pengamatan saudara.

Kesimpulan

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Pertanyaan

1. Jelaskan faktor utama yang digunakan menentukan daun majemuk genap atau ganjil.
2. Dari spesimen yang kamu amati tentukan tumbuhan yang termasuk dalam kelompok daun majemuk genap dan daun majemuk ganjil!
3. Jelaskan apa yang mengakibatkan daun katuk bukan termasuk daun majemuk.



BAB III. BUNGA (*FLOS*)

Acara 1 : Bagian-bagian Bunga

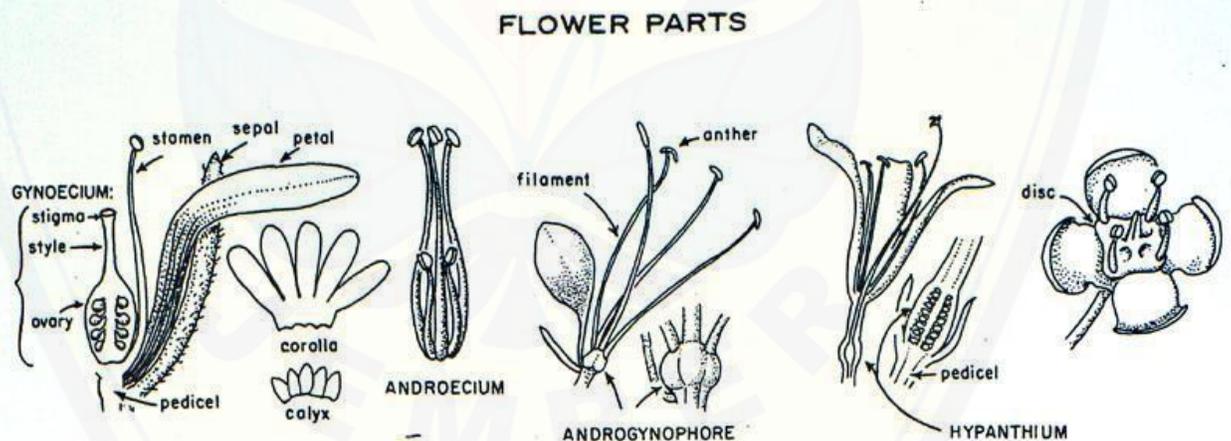
Tujuan :

1. Mahasiswa mampu menggambarkan morfologi bunga tunggal
2. Mahasiswa mampu menjelaskan bunga lengkap dan bunga tidak lengkap

Dasar Teori

Bunga adalah alat reproduksi seksual pada tumbuhan berbunga. Pada bunga terdapat organ reproduksi, yaitu benang sari dan putik. Penyerbukan dan pembuahan berlangsung pada bunga. Setelah pembuahan, bunga akan berkembang lebih lanjut membentuk buah dan didalam buah berkembang biji. Secara botani, bunga adalah bagian tumbuhan untuk menghasilkan biji. Bunga adalah modifikasi tunas, tunas apabila tumbuh akan menjadi batang dan daun maka pada bunga terdapat bagian-bagian yang bersifat seperti batang (tangkai bunga, dasar bunga) dan daun (kelopak, mahkota, benangsari dan putik).

Secara umum dalam satu bunga terdapat bagian-bagian sebagai berikut tangkai bunga (Pedicellus), dasar bunga (Receptaculum) sebagai tempat melekat semua bagian-bagian bunga, hiasan bunga (Perianthium) yang terdiri dari kelopak (Calyx) yang terdiri dari sejumlah daun kelopak atau sepal/sepala dan tajuk bunga atau mahkota (Corolla) tersusun atas sejumlah daun mahkota atau petal/petala dan alat kelamin bunga yang terdiri dari alat kelamin jantan yaitu benangsari atau stamen (Androecium) dan alat kelamin betina (putik, pistilum) (Gynaecium). (Gambar 1).



Gambar 1. Bagian-bagian bunga

Kelopak bunga adalah bagian terluar dari bunga, yang tersusun atas daun-daun kelopak dan antara daun-daun kelopka tersebut dapat bebas (berlepasan) (polysepalous) dan berlekatan (gamosepalous). Demikian juga untuk mahkota bunga terdiri dari sejumlah daun mahkota yang satu dengan lainnya dapat bebas, berlepasan (polypetalous) atau berlekatan (gamopetalous). Pada suatu bunga apabila antara kelopak dan mahkota tidak bisa dibedakan maka disebut dengan tenda bunga (perigonium) yang tersusun atas sejumlah daun-daun tenda bunga (tepala/

tepals). Tepal yang berwarna hijau disebut dengan sepaloid sedangkan yang berwarna seperti warna mahkota bunga disebut dengan petaloid. Tepals dapat bebas (polytepalous) atau menyatu (gamotepalous). Seperti pada famili Liliaceae dan Graminae.

Berdasarkan bagian-bagian bunga tersebut maka bunga dapat dikelompokkan menjadi bunga lengkap (Flos completus) dan bunga tidak lengkap (Flos incompletus).

1. Bunga lengkap yaitu bunga yang memiliki semua bagian pokok bunga, yang meliputi kelopak (calyx), mahkota (corolla), benang sari (androecium) dan putik (gynaecium). Contoh bunga lengkap, misalnya bunga kembang sepatu, kana/tasbih, kupu-kupu, bunga papaya (hemaprodit), bunga cabai, bunga terong, bunga melati, bunga turi dan lain-lain.
2. Bunga tidak lengkap, yaitu bunga yang tidak memiliki komponen penyusun bunga secara lengkap, terdapat satu atau lebih komponen penyusun bunga yang tidak dimilikinya. Contoh bunga tidak lengkap, yaitu bunga kelapa, bunga padi, bunga papaya jantan dan betina, bunga jagung, bunga salak, bunga melinjo

Selain itu juga dikenal bunga telanjang (Flos nudus) yaitu bunga yang tidak mempunyai hiasan bunga seperti kelopak dan mahkota.

Berdasarkan kelengkapan alat kelamin jantan dan alat kelamin betina, bunga dibedakan menjadi :

1. Bunga sempurna, yaitu bunga yang memiliki benang sari (androecium) dan putik (gynaecium) pada satu bunga yang sama. Contoh bunga sempurna, yaitu bunga padi, bunga papaya (hemaprodit), bunga melati, bunga tomat, bunga terung, bunga cabai, bunga anggrek, bunga sepatu, bunga melati dan bunga mawar.
2. Bunga tidak sempurna, yaitu bunga yang tidak memiliki salah satu dari alat kelamin jantan (benang sari) atau alat kelamin betina (putik). Contoh bunga tidak sempurna, yaitu bunga kelapa, bunga jagung, bunga salak, bunga melinjo, bunga semangka, bunga papaya.

Tipe simetri bunga yaitu Actinomorphic/ radial/ regular merupakan bunga ketika bunga dibagi menjadi dua bagian yang sama dengan berbagai cara/bidang maka disebut dengan actinomorphic seperti pada tanaman Mustard, China rose, Datura, Chilli. Zygomorphic / bilateral merupakan bunga yang dapat dibagi menjadi dua bagian yang sama hanya oleh satu bidang (secara vertical). Bunga seperti ini disebut dengan bunga zygomorphic seperti Pea (*Pisum sativum*), Bean (*Phaseolus vulgaris*), turi (*Sesbania grandiflora*), telang (*Clitoria ternate*). Asymmetrical/ irregular merupakan tanaman yang memiliki bunga yang tidak memiliki bidang simetri. Bunga seperti ini disebut dengan bunga asymmetrical. Seperti pada Canna (*Canna hybrida*).

Susunan daun-daun bunga terdiri dari hypogynous merupakan bunga yang memiliki petals, sepals dan stamens berada di bawah ovary, Bunga hypogynous biasanya mempunyai ovarium superus (enumpang). Perigynous merupakan tumbuhan tumbuh ke atas dan membentuk struktur seperti cawan (cup). Jika Gynoecium terdapat di tengah dan bagian lain terletak pada tulang (rim) pada talamus pada bidang yang sama. Bunga seperti ini disebut dengan perigynous. Ovarium seperti ini disebut dengan setengah tenggelam (hemi inferus). Epigynous yaitu apabila pinggir thalamus tumbuh ke arah atas menutupi ovarium secara lengkap dan bergabung. Sehingga bunga seolah-olah muncul diatas ovarium sehingga kedudukan ovarium tenggelam (inferus)

Bahan :

1. Bunga sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) (Malvaceae)
2. Bunga kana (*Canna hybrida*) (Cannaceae)
3. Bunga bugenvil (*Bougainvillea spectabilis*) Nyctaginaceae) / Nusa Indah (*Mussaenda frondosa* L.) (Rubiaceae)
4. Bunga turi (*Sesbania grandiflora*) (Fabaceae) atau Bunga telang (*Clitoria ternatea*) (Fabaceae)
5. Bunga anggrek (bulan/kalajengking), Dendrobium, Phalaenopsis (Orchidaceae)
6. Bunga pepaya (*Carica papaya*) (Caricaceae)
7. Bunga kupu-kupu (*Bauhinia* sp.) (Fabaceae)
8. Bunga Alamanda (*Allamanda cathartica*) / Bunga tapak dara (*Catharanthus roseus*) (Apocynaceae)

Cara Kerja :

1. Bunga sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*)

- a. Tuliskan nama preparat;
- b. Amati dan gambarlah preparat tersebut dengan jelas sehingga dapat menunjukkan bagian-bagiannya;
- c. Beri keterangan bagian-bagian tersebut secara urut mulai dari tepi ke tengah (mulai dari tangkai, kelopak, mahkota, benang sari dan putik). Keterangan diberikan dalam bahasa Indonesia dan bahasa Latin !
- d. Amati kelopak tambahannya (epicalyx)! Dimanakah posisinya dan bagaimanakah kedudukan antar sesamanya ?
- e. Amati kelopak dan mahkotanya ! Bagaimanakah kedudukan masing-masing bagian tersebut terhadap sesamanya ?
- f. Amati benang sarinya ! Apakah yang dimaksud dengan column atau tabung stamina ?
- g. Amati putiknya ! Dimanakah letak tangkai putiknya (stylus) ?
- h. Bagaimanakah sifat kelengkapan bagian penyusun bunga, sifat simetri bunga dan jenis kelaminnya ?

2. Bunga Kana (*Canna hybrida*)

- a. Tuliskan nama preparat.
- b. Amati dan gambarlah preparat tersebut dengan jelas sehingga dapat menunjukkan bagian- bagiannya.
- c. Beri keterangan bagian-bagian tersebut secara urut mulai dari tepi ke tengah (mulai dari tangkai, kelopak, mahkota, benang sari dan putik). Keterangan diberikan dalam bahasa Indonesia dan bahasa Latin !
- d. Amati kelopak dan mahkotanya ! Bagaimanakah bentuk, warna serta kedudukan masing-masing bagian terhadap sesamanya ?
- e. Amati bagian yang berwarna menyolok ! Apakah nama bagian tersebut ?
- f. Amati benang sari dan putiknya ! Bagaimanakah bentuknya ?
- g. Amati bagian pangkal bunga yang berwarna hijau dan membesar ! Apakah nama bagian tersebut?
- h. Bagaimanakah sifat kelengkapan bagian penyusun bunga, sifat simetri bunga dan jenis kelaminnya ? Tuliskan sifat-sifat ini di keterangan!

3. Bunga Bugenvil (*Bougainvillea spectabilis*) dan bunga Nusa indah

- a. Tuliskan nama preparat;
- b. Amati dan gambarlah tiga bunga yang masing-masing melekat pada satu daun pemikat, setelah itu potonglah satu bunga secara membujur sehingga tampak benang sari dan putiknya. Gambarlah irisan membujur tersebut !
- c. Beri keterangan bagian-bagian tersebut secara urut mulai dari tepi ke tengah (mulai dari tangkai, kelopak, mahkota, benang sari dan putik). Keterangan diberikan dalam bahasa Indonesia dan bahasa Latin !
- d. Amati bagian yang berwarna menyolok (merah, putih, ungu dll) bagian tersebut adalah daun pemikat. Apakah bagian tersebut merupakan bagian pokok penyusun bunga ?
- e. Amati bunga yang ukurannya lebih kecil dan melekat pada daun pemikat (satu bunga satu daun pemikat).
- f. Amati hiasan bunganya (perianthium) ! Apakah dapat dibedakan menjadi kelopak dan mahkota ? Bagaimanakah kedudukannya ? Apabila bisa dibedakan maka perhatikan kelopak dan mahkotanya ! Bagaimanakah bentuk, warna serta kedudukan masing-masing bagian terhadap sesamanya ?
- g. Bagaimanakah sifat kelengkapan bagian penyusun bunga, sifat simetri bunga dan jenis kelaminnya ? Tuliskan sifat-sifat ini di keterangan!

4. Bunga turi (*Sesbania grandiflora*) atau bunga telang (*Clitoria ternate*)

- a. Tuliskan nama bahan;
- b. Amati dan gambarlah preparat tersebut dengan jelas sehingga dapat menunjukkan bagian- bagiannya.
- c. Beri keterangan bagian-bagian tersebut secara urut mulai dari tepi ke tengah (mulai dari tangkai, kelopak, mahkota, benang sari dan putik). Keterangan diberikan ke dalam bahasa Indonesia dan bahasa Latin !
- d. Amati simetri bunga yang monosimetri (zigomorphus). Perhatikan kelopaknya! Berapakah jumlah daun kelopaknya dan bagaimanakah kedudukannya?
- e. Amati pula mahkotanya yang berwarna putih atau merah ! Bagaimanakah bentuk daun mahkotanya ? Apakah semua daun mahkota mempunyai bentuk atau ukuran yang sama ? Apakah yang dimaksud dengan bendera (vexillum), sayap (ala) dan lunas (carina) ?
- f. Amati benang sarinya ! Perhatikan jumlah benang sari 10 yang 9 benang sarinya berlekatan dan satu bebas.
- g. Bagaimanakah sifat kelengkapan bagian penyusun dan jenis kelaminnya ? Tuliskan sifat-sifat ini di keterangan !

5. Bunga Anggrek Kalajengking

- a. Tuliskan nama bahan;
- b. Amati dan gambarlah preparat tersebut dengan jelas sehingga dapat menunjukkan bagian- bagiannya.
- c. Beri keterangan bagian-bagian bunga tersebut secara urut mulai dari tepi ke tengah Keterangan diberikan ke dalam bahasa Indonesia dan bahasa Latin !
- d. Amati kelopak dan mahkotanya! Apakah keduanya dapat dibedakan? Berapakah jumlah tepalnya dan bagaimanakah kedudukannya?
- e. Perhatikan ginostemium (benangsari dan putik yang bersatu) pada bagian pusat bunga. Apakah bagian yang berwarna kuning?

- f. Perhatikan simetri bunga yang monosimetri (zigomorphus). Bagaimanakah sifat kelengkapan bagian penyusun bunga dan jenis kelaminnya ? Tuliskan sifat-sifat ini di keterangan !

6. Bunga Pepaya (*Carica papaya*)

- a. Tuliskan nama bahan;
- e. Amati bunga pepaya jantan, betina dan banci tersebut dan gambarlah preparat tersebut dengan jelas sehingga dapat menunjukkan bagian-bagiannya.
- f. Beri keterangan bagian-bagian bunga tersebut secara urut mulai dari tepi ke tengah Keterangan diberikan ke dalam bahasa Indonesia dan bahasa Latin !
- g. Amati kelopak dan mahkotanyanya baik pada bunga betina, jantan dan banci! Apakah keduanya dapat dibedakan? Bagaimanakah susunan bagian-bagian dari bunga tersebut?
- h. Pada bunga jantan, amati benang sarinya yang melekat pada mahkota bunga. Berapakah jumlah benangsarinya dan bagaimanakah kedudukannya terhadap mahkota bunga?
- i. Bunga betina, perhatikan ovarium yaitu bagian membesar di atas dasar bunga. Bagaimanakah posisi ovarium terhadap dasar bunga? Apakah superus, inferus ataukah heminferus?
- j. Bunga banci, perhatikan ovarium dan benangsarinya yang terdapat pada satu bunga.
- k. Bagaimanakah sifat kelengkapan bagian penyusun bunga, sifat simetri bunga dan jenis kelaminnya ? Tuliskan sifat-sifat ini di keterangan !

7. Bunga kupu-kupu (*Bauhinia sp.*)

- a. Tuliskan nama bahan;
- b. Amati bunga tersebut dan gambarlah preparat tersebut dengan jelas sehingga dapat menunjukkan bagian- bagiannya.
- c. Beri keterangan bagian-bagian bunga tersebut secara urut mulai dari tepi ke tengah Keterangan diberikan ke dalam bahasa Indonesia dan bahasa Latin !
- d. Amati simetri bunga yang monosimetri (zigomorphus). Kelopak bunganya dengan 5 daun kelopak yang berlekatan (gamosepalus) dan 5 daun mahkota yang berlepasan (polipetalus).
- e. Perhatikan benagsari, Apakah berjumlah 5 buah dan apakah ke lima benagsari tersebut kondisinya sama (fértil, tangkainya sama panjang, dll) dan adakah benangsari yang mengalami rudimenter?.
- f. Amatilah putiknya. Amati kedudukan bakal buah terhadap dasar bunga yang menumpang (superus) . dan hitunglah jumlah ruang dalam bakal buah.
- l. Bagaimanakah sifat kelengkapan bagian penyusun bunga, sifat simetri bunga dan jenis kelaminnya ? Tuliskan sifat-sifat ini di bawah keterangan !

8. Bunga tapak dara (*Catharanthus roseaus*)

- a. Tuliskan nama bahan;

- a. Amati bunga tersebut dan gambarlah preparat tersebut dengan jelas sehingga dapat menunjukkan bagian-bagiannya.
- b. Beri keterangan bagian-bagian bunga tersebut secara urut mulai dari tepi ke tengah. Keterangan diberikan ke dalam bahasa Indonesia dan bahasa Latin !Perhatikan simetri bunga yang simetri beraturan (actinomorpus).
- c. Amati kelopak dan mahkotanya! Kelopak bunga dengan 5 daun kelopak yang bebas serta mahkota terdiri dari 5 daun mahkota yang berlekatan.
- d. Perhatikan benangsari dan kedudukannya berlekatan dengan mahkota kota. Hitunglah jumlah benangsarinya.
- e. Perhatikan putik yang terletak di pusat bunga (lingkaran terdalam dari bunga), ovarium yang kedudukannya menumpang (superus), potonglah secara melintang ovariumnya dan lihatnya ruangan yang ada di dalam ovarium. berapa jumlahnya?
- e. Bagaimanakah sifat kelengkapan bagian penyusun bunga, sifat simetri bunga dan jenis kelaminnya ? Tuliskan sifat-sifat ini di keterangan !

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pertanyaan

1. Jelaskan bagaiman cara menentukan bunga lengkap dan, bunga tidak lengkap?
2. Sebutkan karakteristik dari
 - a. bunga kembang sepatu
 - b. bunga turi
 - c. bunga kupu-kupu
 - d. bunga bugenvil
 - e. bunga
3. Jelaskan apa yang dimaksud dengan istilah-istilah : gamosepalus, aktinomorph, superus, ovarium, columna, sepala.

BAB. III. BUNGA (FLOS)

Acara 5. Rumus dan Diagram Bunga

Tujuan :

1. Mahasiswa mampu menentukan rumus suatu bunga
2. Mahasiswa mampu menggambarkan diagram suatu bunga.

DASAR TEORI

Rumus bunga merupakan ringkasan informasi yang diberikan dalam diagram bunga. Melalui rumus bunga dapat menggambarkan berbagai sifat bunga beserta bagian-bagiannya. Rumus bunga berisikan a) huruf (Kapital) yang merupakan huruf pertama dari suatu bagian pokok bunga, 2) angka, angka ini menunjukkan jumlah dari masing-masing bagian pokok bunga, 3) lambang, menjelaskan sifat bunga yaitu simetri, susunan bagian dari masing-masing bagian bunga terhadap sesamanya, bagian bunga yang satu dengan bagian pokok bunga yang lain, kelamin bunga, dan kedudukan bakal buah. Berikut ini merupakan beberapa simbol yang digunakan untuk menentukan rumus bunga.

♂	Male	♀	Female
♂♀	Bisexual	⊕	Actinomorphic
%	Zygomorphic	Ep	Epicalyx
K	Calyx-free (polysepalous)	(K)	Calyx-united (gamosepalous)
C	Corolla-free (polypetalous)	(C)	Corolla-united (gamopetalous)
C _x	Corolla-cruciform	P	Perianth
A	Androecium-free	(A)	Androecium-united
$\overset{\curvearrowright}{P} \quad A$	Epiphyllous	$\overset{\curvearrowright}{C} \quad A$	Epipetalous
G	Gynoecium-free	(G)	Gynoecium-united
\overline{G}	Superior ovary	\overline{G}	Inferior ovary

Diagram bunga merupakan suatu gambar skematik yang menggambarkan keadaan bunga dan bagian-bagiannya atau suatu gambar proyeksi pada bidang datar dari semua bagian bunga yang dipotong melintang. Masing-masing bagian digambarkan dengan bentuk berbeda. Melalui diagram bunga dapat diketahui jumlah dari masing-masing bagian pokok bunga (Kelopak, mahkota, benang sari dan putik), letak dan susunan antara satu dengan lainnya. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membuat diagram bunga yaitu 1) Letak bunga pada batang (di ujung batang / flos terminalis) atau ketiak daun / flos axilaris), 2) Bagian-bagian bunga tersusun dalam suatu lingkaran (jumlah masing-masing bagian, susunannya terhadap sesamanya, susunan terhadap bagian lain dan letaknya terhadap bidang median/simetri (garis tengah bunga).

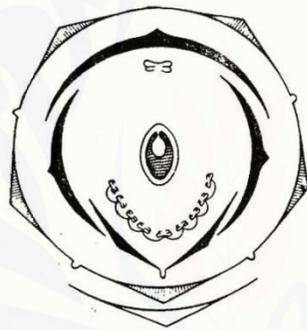
Rumus bunga biasanya berlaku untuk takson famili. Berikut ini akan dijelaskan beberapa rumus bunga dan artinya. Berdasarkan rumus bunga dapat diagram bunga yang menggambarkan susunan bagian bagian bunga.

Famili Papilionaceae (Fabaceae).

Spesies yang masuk dalam famili Fabaceae memiliki sifat sifat bunga sebagai berikut: Bunga perigynous, zygomorphic, sepal anterior, corolla berbentuk kupu-kupu, androecium diadelphus (1+9), monocarpella, unilokular, ovarium superior dengan plasenta , marginal, buah legume atau lomentum, biji exalbulminous.

Rumus bunga

F.F.Br. % ♂ $K_{(5)}C_{1+2+(2)}A_{1+(9)}G_{\underline{1}}$



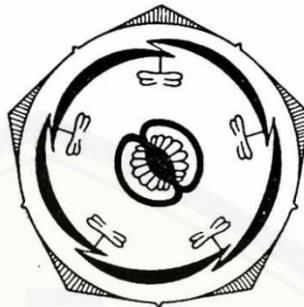
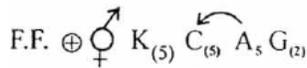
Gambar. Rumus dan diagram bunga famili Papilionaceae

Beberapa tanaman penting secara ekonomi dalam famili Fabaceae antara lain: *Glycine max* (kedelai), *Pisum sativum* (kapri), *Arachis hypogea* (kacang tanah), *Phaseolus vulgaris* (buncis)

Famili Solanaceae

Memiliki bunga umbella atau helicoid cyme (Solanum) , sepal 5, gamosepalous persisiten, hijau atau bewarna, berambut, petal 5, gamotelaus tubular atau infundibuliform, stamen 5, poliandrous epitalous, bicarpellary, syncarpous, ovary superior, bilocular dengan plasenta axial, buah berry , atau kapsul dan biji dengan endosperm.

Rumus bunga:



Gambar . Rumus dan diagram bunga Solanaceae

Solanaceae atau Terung-terungan merupakan famili yang spesiesnya banyak digunakan sebagai sayuran atau bahan makanan, sehingga sangat bernilai ekonomis. Berikut ini beberapa Solanaceae yang penting : Kentang (*Solanum tuberosum*), Takokak (*Solanum torvum*), Tomat (*Lycopersicon esculentum*), Cabe (*Capsicum annum*).

Bahan- Bahan :

1. Bunga waru (*Hibiscus tiliaceus*)/ Kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*)
2. Bunga kupu-kupu (*Bauhinia sp*)
3. Bunga pisang (*Musa paradisiaca*)
4. Bunga pepaya (*Carica papaya*) jantan, betina dan banci
5. Bunga turi (*Sesbania grandiflora*)

Cara Kerja Penentuan Rumus Bunga:

1. Tuliskan nama bahan
2. Amati untuk masing-masing bahan :
 - a. jenis kelaminnya
 - b. sifat simetrinya
 - c. hitung jumlah sepalae dan kedudukan sepalae terhadap sesamanya serta kedudukan kaliks terhadap mahkota;

- d. hitung jumlah petalae dan kedudukan petalae terhadap sesamanya serta kedudukan mahkota terhadap benang sari
 - e. hitung jumlah dan kedudukan benang sari terhadap sesamanya serta kedudukan benang sari terhadap putik
 - f. Belah putik sehingga terlihat posisinya terhadap dasar bunga.
 - g. Potong melintang ovarium, amati jumlah ruangan yang ada dalam bakal buah tersebut serta hitung pula jumlah bijinya
 - h. Buatlah diagram dan rumus bunganya.jumlah dan kedudukan putik terhadap sesamanya serta posisi bakal buah terhadap dasar bunga
3. Tuliskan deskripsi dari rumus bunga tersebut.
 4. Lakukan hal yang sama pada spesimen lainnya.

Cara Kerja Pembuatan Diagram Bunga:

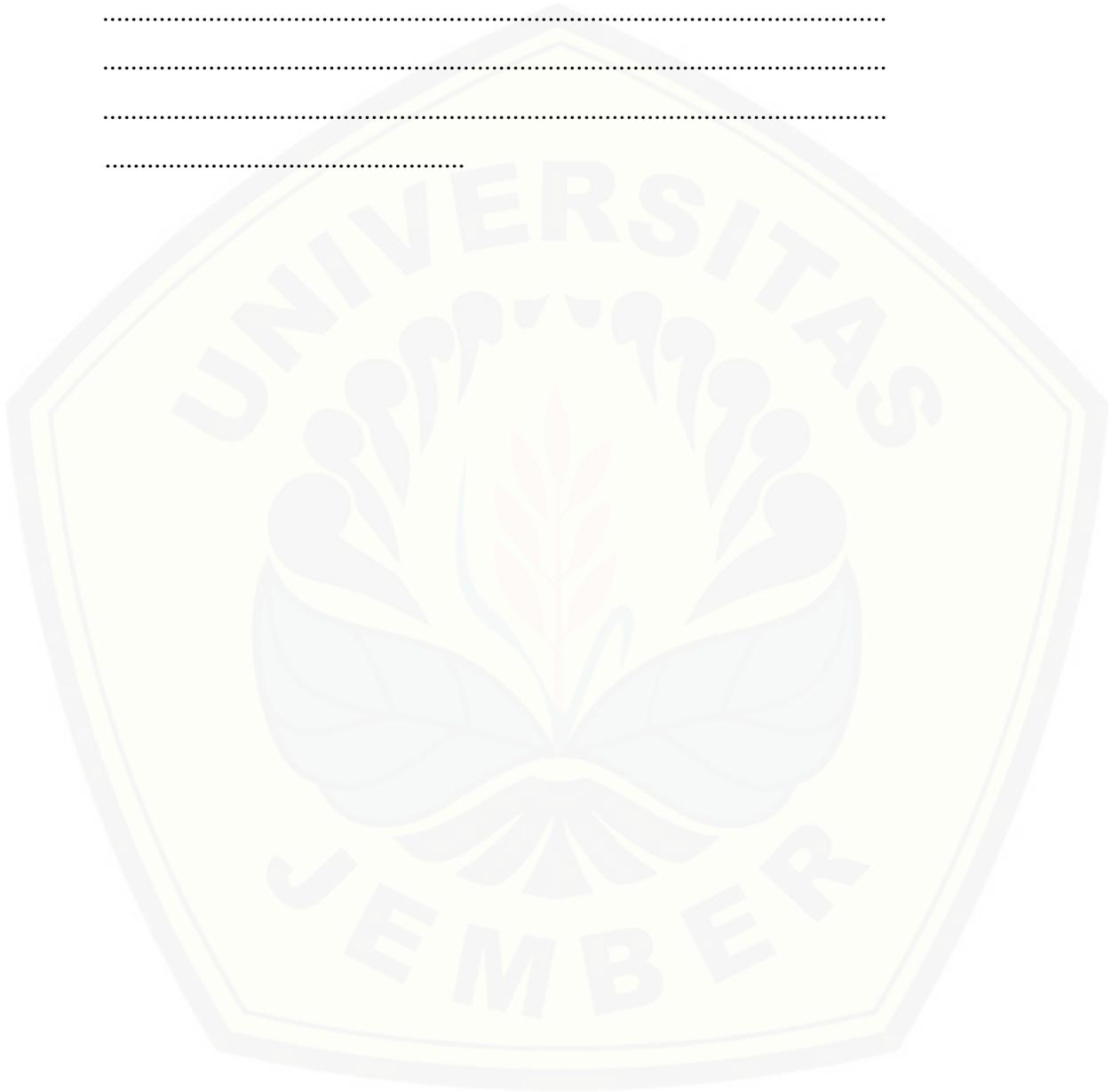
1. Tuliskan nama bahan
2. Buatlah lingkaran-lingkaran konsentris yang jumlahnya sesuai dengan jumlah bagian-bagian pokok bunga
3. Buatlah bidang median/simetri dengan cara membuat garis tegak lurus melalui titik pusatlingkaran-lingkaran konsentris yang telah dibuat
4. Buatlah secara skematik penampang melintang batang (berupa lingkaran kecil) di atas lingkaran terluar tepat di atas bidang median dan di sebelah bawahnya digambarkan skematik daun pelindung (apabila ada)
5. Gambarlah bagian-bagian bunga berturut-turut dari luar ke dalam sesuai dengan lingkarannya daun-daun kelopak, daun mahkota, benang sari dan putik (penampang melintang bakal buah).
6. Pada saat menggambar bagian-bagian bunga perhatikan : jumlah masing-masing bagian pokok bunga, susunan terhadap sesamanya (berlepasan, berlekatandll), susunan terhadap bagian pokok bunga yang lain (seperti susunan daun kelopak terhadap daun mahkota) dan simetrinya.

FORMAT UNTUK BAB III BUNGA (FLOS) ACARA 5

ACARA 5. RUMUS DAN DIAGRAM BUNGA	
Acara 5 : Tujuan :	
Bahan 1 : Gambar	Keterangan : 1. 2. 3. 4. 5. Rumus bunga: Deskripsi:
Bahan 2 : Gambar	Keterangan : 1. 2. 3. 4. 5. Rumus bunga: Deskripsi:
Bahan 3 : Gambar	Keterangan : 1. 2. 3. 4. 5. Rumus bunga: Deskripsi:

Kesimpulan

.....
.....
.....
.....
.....
.....



BABIII.BUNGAMAJEMUK (ANTHOTAXIS/INFLORESCENTIA)

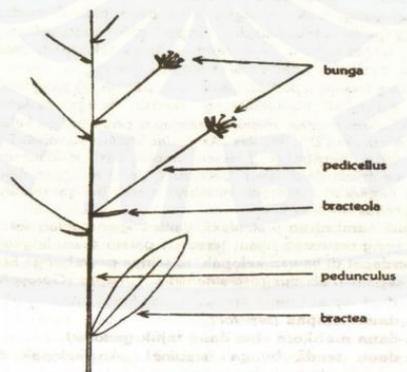
Acara1:Bunga Majemuk Tak Berbatas (*Inflorescentia racemosa*,*Inflorescentia botryoides*, *Inflorescentia centripetala*)

Tujuan:

1. Mahasiswa mampu menjelaskan bunga majemuk tak berbatas dan berbatas beserta variasinya
2. Mahasiswa terampil menggambarkan struktur bunga majemuk tak berbatas dan berbatas beserta bagian-bagiannya

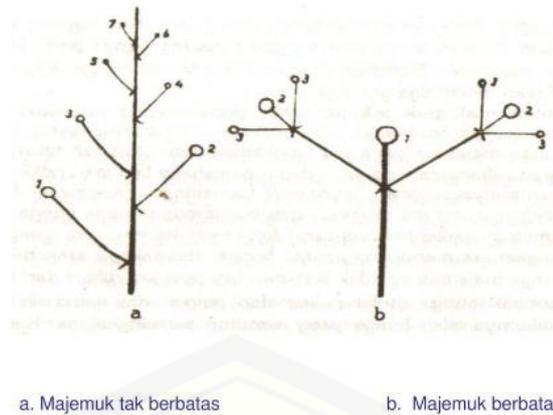
DasarTeori

Bunga majemuk adalah sekelompok kuntum bunga yang terangkai pada satu ibu tangkai bunga atau pada suatu susunan tangkai-tangkai bunga. Bunga Mejemuk jika dalam satu tangkai terdapat banyak anak bunga.Susunan atau rangkaian bunga majemuk biasa disebut perbungaan atau inflorescentia (*inflorescence*) atau *anthotaxis*. Bunga majemuk mempunyai bagian-bagian yang bersifat seperti batang, seperti daun, serta bagian-bagian yang khas bunga, seperti mahkota bunga, putik, dan benangsari. Bagian-bagian yang bersifat seperti batang, misalnya: ibu tangkai bunga (*peduncle*, *pedunculus*), yakni tangkai utama yang mendukung semua bunga majemuk; rangkai bunga(*pedicel*,*pedicellus*).yakni tangkai yang mendukungbunga(bungaindividual)dan dasar bunga (*receptacle*, *receptaculum*) yaitun ujung tangkai bunga yang mendukung bagian- bagian bunga. Bagian-bagian yang bersifat seperti daun meliputi : daun pelindung (*bractea*, *bract*), yaitu daun yang pada ketiaknya muncul ibu tangkai bunga; daun tangkai (*bracteole*, *bracteole*) yakni 1-2 daun kecil yang muncul pada pangkal tangkai bunga; kelopak bunga(*calyx*),bagian bunga terletak dilingkarannya terluar bunga dan biasanya berwarna hijau ; seludang bunga (*spatha*), adalah daun pelindung yang besar yang melindungi bunga majemuk sebelum mekar misalnya pada suku palem-paleman (*Arecaceae*); daun pembalut (*involurum*, *involucres*), sejumlah daun-daun pelindung yang tersusunmelingkar mengelilingi dasar bunga majemuk, misalnya pada suku *Asteraceae*(bunga matahari); kelopak tambahan (*epicalyx*), mahkota bunga, tenda bunga, benangsari dan putik.



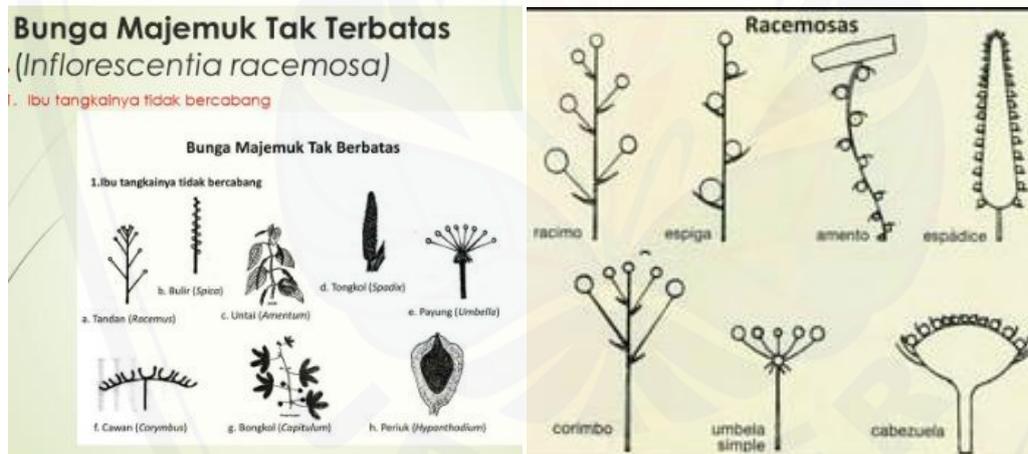
Gambar 1. Bunga majemuk dan bagian-bagiannya

Bunga majemuk dibedakan menjadi tiga golongan yaitu bunga majemuk tak berbatas (BMTB), bunga majemuk berbatas (BMB) dan bunga majemuk campuran (BMC).



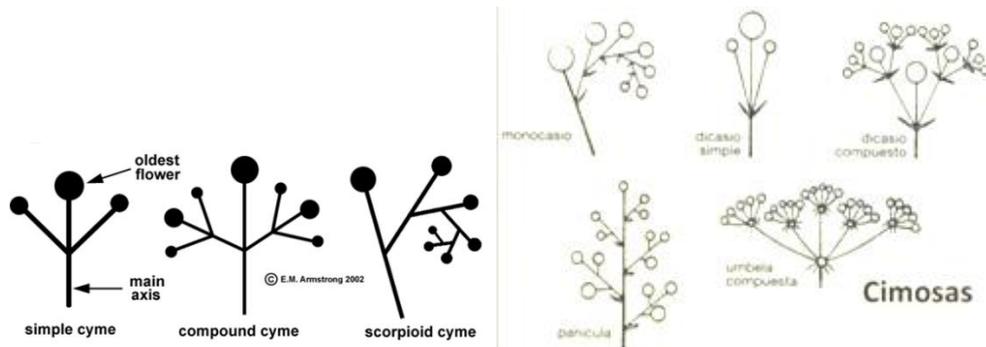
Gambar 2. Bunga majemuk tak terbatas dan bunga majemuk terbatas

BMTB (*Inflorescentia racemosa*, *inflorescentia botryoides*, *inflorescentia centripetala*) dicirikan oleh ibu tangkai bunga dapat tumbuh terus, dengan cabang-cabang yang dapat bercabang lagi atau tidak, bunga mekar dari bawah ke atas atau dilihat dari atas bunga mekar dari pinggir ke tengah (ibu tangkai bunga). Tipe BMTB yang ibu tangkainya tidak bercabang terdiri dari: tandan (*racemus*), untai (*amentum*) bunga payung (*umbella*), bunga bongkol (*capitulum*) dan bunga periuk (*hypanthodium*), bunga cawan (*corymbus/anthodium*). Pada bunga cawan mempunyai 2 macam bunga yakni : Bunga pita = bunga pinggir = *flos marginalis* dan Bunga tabung = *flos disci*. BMTB yang ibu tangkai bercabang dan cabangnya dapat bercabang lagi, seperti : malai (*panicula*), malai rata (*corymbus romusus*), payung majemuk (*umbella composita*), tongkol majemuk dan bulir majemuk.



Gambar 3. Tipe-tipe bunga majemuk tak terbatas ibu tangkai tidak bercabang

BMB (*Inflorescentia cymosa*) dicirikan oleh ujung ibu tangkai ditutupi oleh suatu bunga, bunga mekar dari tengah (ibu tangkai bunga) ke arah pinggir (tepi). Tipe-tipe BMB antara lain adalah anak payung menggarpu (*dichasium*), bunga tangga atau bercabang seling (*cincinus*), dan bunga sekrup (*bostryx*). BMC (*inflorescentia mixta*) yaitu suatu bunga majemuk yang merupakan campuran antara BMTB dan BMB misalnya pada bunga Johar , bunga soka (*Ixora paludosa*).



Gambar 4. Tipe-tipe bunga majemuk berbatas

Acara 1: Bunga Majemuk Tak Berbatas(*Inflorescentia racemosa, inflorescentia centripetala*)

Bahan-bahan:

1. Bunga jarong (*Stachytarpheta jamaicensis*) atau jagung (*Zea mays*) yang jantan
2. Bunga matahari (*Helianthus annuus* L.) atau bunga kertas (*Zinnia sp*/bunga kertas tdk tumpuk atau *Cenecio sp* untuk yang tumpuk petalnya).
3. Bunga awar-awar (*Ficus sp.*)
4. Bunga mangga (*Mangifera indica*) atau bunga pagoda(*Clerodendron paniculatum*)
5. Bunga merak (*Cesalpinia pulcherrima*)
6. Bunga sikejut(*Mimosa pudica*) atau bunga lamtoro (*Leucaena glauca*)

Cara Kerja:

1. Pengamatan dan penggambaran bahan dilakukan secara urut sesuai dengan nomor bahan di atas.
2. Tuliskan nama bahan!
3. Amati dan gambarlah masing-masing bahan secara jelas sehingga menunjukkan suatu rangkaian bunga majemuk tak berbatas! Bagian bunga manakah yang mekar dahulu?
4. Beri keterangan bagian-bagian yang menyusun bunga majemuk tak berbatas! Apakah pada bunga jarong ibu tangkai bunganya bercabang? Bagaimanakah dengan bunga jagung yang jantan? Gambar rangkaian bunga dan bunga tunggalnya beserta bagian-bagiannya.
5. Perhatikan bunga jarong atau bunga jagung yang jantan. Bahan tersebut tipe bunga majemuknya adalah bulir (Jarong) dan bulir majemuk (jagung bunga jantan).
6. Amati bunga matahari ! Amati rangkaian bunga yang bertipe cawan, Amati involucrem, bunga pita atau bunga pinggir dan bunga tabungnya. Manakah dari bunga tersebut bunga yang bersifat mandul? Ambil satu bunga tepi dan satu bunga tabung ! Gambar dan berilah keterangan bagian-bagiannya! Apakah yang dimaksud dengan pappus ? Apakah tipe rangkaian bunga majemuk tersebut? Tuliskan dibawah keterangan!.
7. Amati bunga Lo (Awar-awar) ! Amati tipe perbungaannya yang bentuk periuk. Gambar secara utuh satu rangkaian bunga majemuk Lo, kemudian irislah secara membujur! Gambarlah irisan tersebut! Adakah bunga betina, bunga jantan dan banci? Amati dan gambarlah bagian-bagiannya..
8. Amati bunga mangga ! Amati tipe perbungaannya yang malai dengan percabangan ibu tangkainya dan percabangan cabang-cabangnya ! Gambar dan berilah keterangan bagian-bagiannya.
9. Perhatikan bunga merak ! Bunga tersebut mempunyai tipe perbungaan tandan. Amati tipe perbungaannya yang malai dengan percabangan ibu tangkainya dan percabangan dapat bercabang-cabang lagi. Perhatikan ujung ibu tangkai bunga, apakah ibu tangkai bungaditutup oleh suatu bunga dan apakah mekarnya bunga dari bawah ke atas (ujung ibutangkai)? Disebut apakah bunga yang demikian? Gambar rangkaian perbungaannya dan bunga tunggalnya serta sebutkan bagian-bagiannya. !

10. Amati bunga lamtoro atau si kejut Perhatikan tipe perbungaannya yang termasuk bunga bongkol dengan ujung ibu tangkai yang membesar (membulat) seperti bola. Gambar rangkaian bunganya dan ambilah bunga tunggalnya perhatikan kelamin bunganya apakah banci ataukah uniseksualis? berilah keterangan bagian-bagiannya

Acara 2 Bunga Majemuk Berbatas (*Inflorescentia cymosa*), Bunga majemuk campuran (*Inflorescentia mixta*) dan lain-lain tipe bunga majemuk

Bahan-bahan:

1. Bunga melati (*Jasminumsambac*)
2. Bunga buntut tikus (*Heliotropiumindicum*)
3. Bunga Soka (*Ixorasp.*)
4. Bunga johar (*Cassia siamea*)
5. Bunga remujung (*Orthosiphon stamineus*)

Cara Kerja:

1. Pengamatan dan penggambaran bahan dilakukan secara urut sesuai dengan nomor bahan di atas
2. Tuliskan nama bahan ! Amati dan gambarlah bahan-bahan di atas secara jelas sehingga menunjukkan rangkaian bunga majemuk berbatas . Beri keterangan (Indonesia dan Latin) bagian-bagian yang menyusun bunga tersebut. !
3. Amati bunga melati! Perhatikan apakah ibu tangkai bunga ditutup oleh suatu bunga? Bunga melati perbungaannya adalah tipe anak payung menggarpu (dichasium). Perhatikan percabangannya, pada bunga melati di bawah ibu tangkai terdapat dua cabang yang sama panjang dan masing-masing mendukung bunga. Gambar rangkaian bunganya dan bunga tunggalnya bserta berilah keterangan.
4. Amati bunga buntut tikus serta posisi bunga yang mekar! Perhatikan bunga majemuknya yang bertipe tangga (cincinus). Bagaimanakah percabangan ibu tangkai bunganya? Gambar rangkaian bunganya dan bunga tunggalnya bserta berilah keterangan.
5. Amati bunga soka! Perhatikan bunga majemuknya yang bertipe malai rata yang bunga-bunganya terdapat pada suatubidangdataratauagakmelengkung. Perhatikanpercabangannya ibu tangkai bunga yang dichasium. ? Gambar rangkaian bunganya dan bunga tunggalnya bserta berilah keterangan.
6. Amati bunga johar ! Amati percabangannya ! Bunga ini merupakan bunga majemuk campuran antara sifat-sifat bunga majemuk berbatas dengan tidak berbatas yaitu campuran antara tipedengan tipe Tuliskan hasil pengamatan saudara pada lembar kerja
7. Amati bunga remujung ! Amati buku-buku pada ibu tangkai bunganya ! Amati bunga-bunga yang terdapat pada buku-buku tersebut ! Bagaimanakah susunannya ? Selanjutnya amati cabang-cabang pada ibu tangkai bunga tersebut! Bagaimanakah susunan cabang-cabangnya?

FORMAT UNTUK PELAPORAN PRAKTIKUM BUNGA (FLOS)

ACARA BUNGA MAJEMUK	
<p>Acara 1 : Bunga majemuk Tak Berbatas Tujuan :</p>	
<p>Bahan 1 : Familia/Suku: Gambar</p>	<p>Keterangan : 1. 2. 3. 4. 5. Tipe Bunga majemuk tak terbatas</p>
<p>Bahan 2 : Familia/Suku: Gambar</p>	<p>Keterangan : 1. 2. 3. 4. 5. Tipe Bunga majemuk tak terbatas</p>

ACARA BUNGA MAJEMUK

Acara 2 : Bunga majemuk Berbatas

Tujuan :

Bahan 1 :

Familia/Suku:

Gambar

Keterangan :

6.

7.

8.

9.

10.

Tipe Bunga majemuk berbatas

.....

Bahan 2 :

Familia/Suku:

Gambar

Keterangan :

6.

7.

8.

9.

10.

Tipe Bunga majemuk berbatas

.....

KESIMPULAN

.....

.....

.....

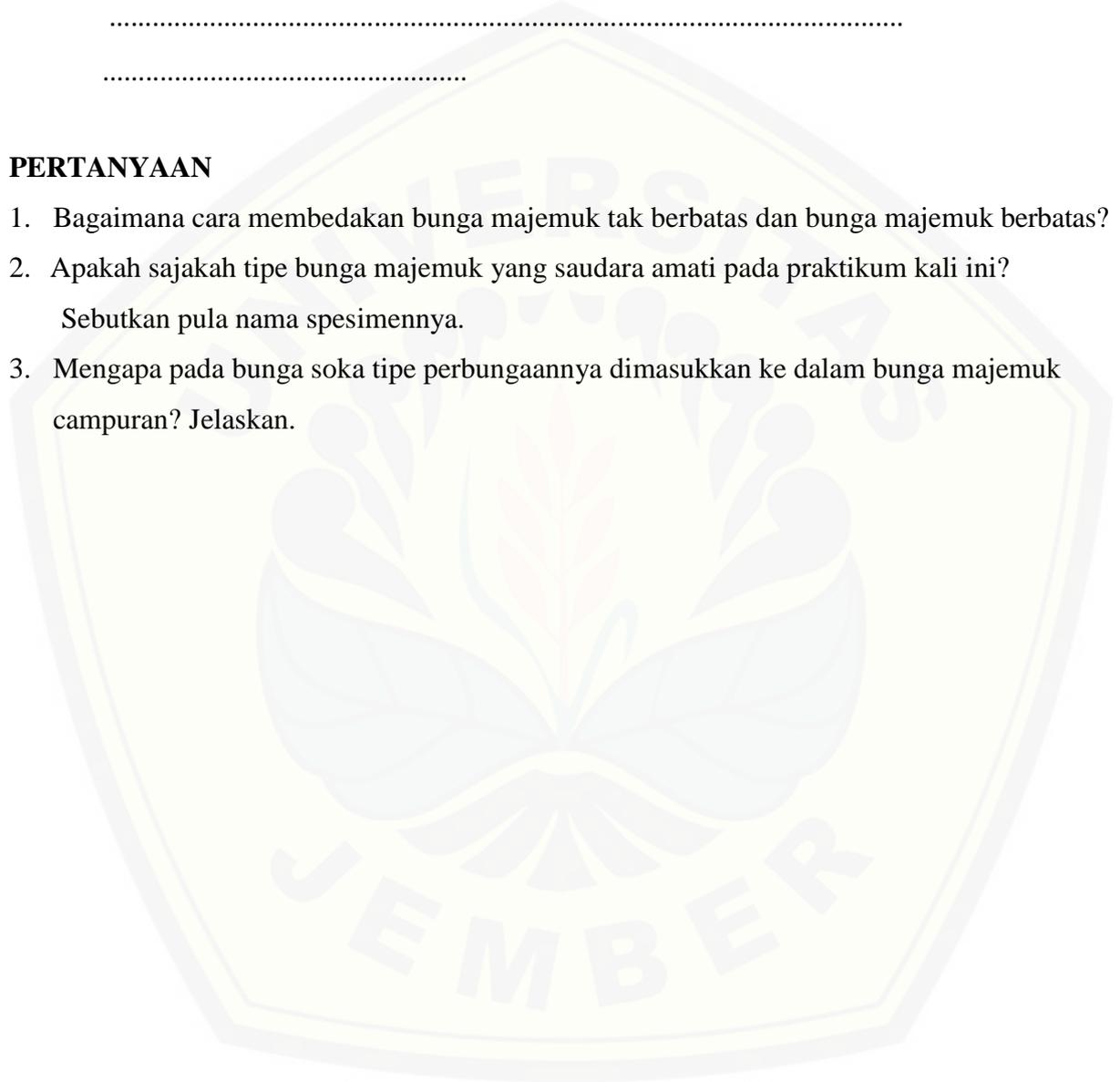
.....

.....

.....

PERTANYAAN

1. Bagaimana cara membedakan bunga majemuk tak terbatas dan bunga majemuk terbatas?
2. Apakah sajakah tipe bunga majemuk yang saudara amati pada praktikum kali ini?
Sebutkan pula nama spesimennya.
3. Mengapa pada bunga soka tipe perbungaannya dimasukkan ke dalam bunga majemuk campuran? Jelaskan.



BAB IV. BUAH (*FRUCTUS*)

Acara : Buah (*Fructus*)

Tujuan :

1. Mahasiswa mampu menjelaskan buah sejati/buah telanjang (*Fructus clausus*). dan buah semu/buah tertutup (*Fructus spurius*) beserta variasinya
2. Mahasiswa mampu menggambarkan struktur morfologi buah dan variasinya

Dasar Teori

Putik adalah bagian bunga yang padanya dapat dibedakan atas kepala putik, tangkai putik dan bakal buah. Bakal buah (ovarium) adalah bagian putik yang membesar dan duduk di atas dasar bunga. Bakal buah akan mengalami perkembangan lebih lanjut menjadi buah. Buah merupakan organ pada tumbuhan berbunga yang merupakan hasil dari penyerbukan. Penyerbukan adalah peristiwa jatuhnya serbuk sari ke kepala putik (pada tumbuhan Angiospermae) atau jatuhnya serbuk sari langsung pada bakal biji (Gymnospermae). Jika terjadi penyerbukan yang diikuti pembuahan maka menyebabkan bakal buah berkembang menjadi buah dan bakal biji menjadi biji.

Pada pembentukan buah ada kalanya bagian bunga selain bakal buah akan tumbuh dan merupakan suatu bagian buah. Sedang umumnya segera setelah terjadi penyerbukan dan pembuahan bagian-bagian bunga selain bakal buah segera menjadi layu dan gugur. Beberapa bagian bunga yang sering ditemukan pada buah dan kadang ikut tumbuh bersama-sama tumbuhnya bakal buah adalah: bractea (daun pelindung), calyx (kelopak), stylus (tangkai putik) dan stigma (kepala putik), dasar bunga (receptaculum), tangkai bunga (pedicel) dll. Berdasarkan bagian bunga yang tidak atau ikut tumbuh bersama-sama tumbuhnya bakal buah maka buah dikelompokkan menjadi dua tipe yaitu buah sejati dan buah semu (palsu). Buah yang semata-mata terjadi dari bakal buah dan tidak ada bagian bunga yang berkembang menyerupai buah terbentuk **buah sejati**. Sedangkan bila bagian bunga ikut tumbuh bersama-sama tumbuhnya bakal buah dan menjadi bagian utama dari buah akan terbentuk **buah semu**. Kedua tipe buah tersebut ada yang tunggal (buah sejati tunggal, buah semu tunggal), ganda dan majemuk.

Buah sejati tunggal dapat dikelompokkan menjadi buah sejati tunggal berdaging (*carposus*) (buah buni, buah mentimun, buah jeruk, buah batu, buah apel, dll.) dan sejati tunggal kering (*siccus*) yang dapat dibedakan lagi menjadi buah sejati tunggal kering mengandung satu

biji jika masak tidak pecah dan mengandung lebih dari satu biji kalau masak pecah. Buah sejati juga dapat berkembang tanpa melalui pembuahan dan tanpa perkembangan biji. Peristiwa itu disebut partenokarpi dan banyak ditemukan, terutama pada spesies yang berbiji banyak, seperti pisang, semangka, nanas dan tomat. Partenokarpi dapat terjadi tanpa polinasi (jeruk, labu, tomat) atau memerlukan rangsangan polinasi pada (anggrek). Buah yang tak berbiji dapat pula diakibatkan oleh gugurnya embrio (anggur), namun terjadinya buah seperti itu tidak digolongkan ke dalam partenokarpi karena terjadi pembuahan di sini

Memahami struktur morfologi dan karakter buah secara lengkap dapat menjadi dasar mengelompokkan jenis-jenis buah, membedakan setiap jenis buah, dan menggambarkan struktur buah.

Bahan :

A. Buah Sejati

1. Buah belimbing (*Averrhoa carambola* L.)/Sawo
2. Buah mangga (*Mangifera indica*)/ Kelapa (*Cocos nucifera*)/ buah kenari (*Canarium commune*) atau buah nyamplung (*Calophyllum inophyllum*).
3. Buah jeruk manis (*Citrus sp*)
4. Buah lamtoro (*Leucaena glauca*)
5. Buah jarak kepyar (*Ricinus communis*)
6. Buah padi / gabah (*Oryza sativa*)
7. Buah mentimun (*Cucumis sativus*)

B. Buah Semu

1. Buah jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) / Buah ciplukan (*Physalis minima*)
2. Buah Arbe (*Fragaria vesca* L.)
3. Buah Lo (*Ficus glomerata* Ruxb.)/buah keluwih (*Artocarpus communis* Forst.)

Cara Kerja :

1. Amatilah dan gambarlah buah belimbing yang termasuk buah sejati tunggal berdaging (*carposus*), yang disebut dengan buah buni (*bacca*) secara utuh kemudian potonglah bahan praktikum tersebut secara melintang. Berilah keterangan dari bagian- bagian buah tersebut.
2. Amatilah dan gambarlah buah kelapa/ mangga/kenari/nyamplung yang termasuk buah sejati tunggal berdaging (*carposus*), yang disebut dengan buah batu (*drupa*) secara utuh kemudian potonglah bahan praktikum tersebut secara membujur. Berilah keterangan dari bagian- bagian buah tersebut.
3. Amatilah dan gambarlah buah jeruk yang termasuk buah sejati tunggal berdaging (*carposus*), yang disebut dengan buah jeruk (*hesperidium*) secara utuh kemudian potonglah bahan praktikum tersebut secara melintang. Berilah keterangan dari bagian- bagian buah tersebut.
4. Amatilah dan gambarlah buah lamtoro (*Leucaena glauca*) yang termasuk buah sejati tunggal kering (*siccus*), kalau masak pecah, buah kotak, buah polong (*legumen*) secara utuh kemudian bukalah buah tersebut mulai dari ujung buahnya ke arah pangkal sehingga biji- bijinya terlihat. Berilah keterangan dari bagian- bagian buah tersebut.
5. Amatilah dan gambarlah buah jarak kepyar (*Ricinus communis*) yang termasuk buah sejati tunggal kering (*siccus*), kalau masak pecah, buah kendaga (*rhegma*) berbuah tiga secara utuh kemudian potonglah bahan praktikum tersebut secara melintang. Berilah keterangan dari bagian- bagian buah tersebut.
6. Amatilah dan gambarlah buah padi (*Oryza sativa*) yang termasuk buah sejati tunggal kering (*siccus*), kalau masak tidak pecah, buah padi (*caryopsis*) yaitu kulit biji yang bersatu (berlekatan) dengan kulit buah sehingga keduanya tidak bisa dibedakan. Gambarlah secara utuh kemudian bukalah sebagian kulit buahnya sehingga terlihat endospermnya. Berilah keterangan dari bagian- bagian buah tersebut.
7. Amatilah dan gambarlah buah mentimun yang termasuk buah sejati tunggal berdaging (*carposus*) buah mentimun (*pepo*), Perhatikan kuliat luarnya yang kaku menjangat, ytersususun berapa lapis kulit buahnya? Gambar dan berilah keterangan dari bagian- bagian buah tersebut
8. Amatilah dan gambarlah buah jambu monyet yang termasuk buah semu tunggal, buah berasal dari tangkai bunga yang mengalami modifikasi. Berilah keterangan dari bagian- bagian buah tersebut.

9. Amatilah dan gambarlah buah arbe yang termasuk buah semu ganda. Buah tersebut berasal dari bunga yang mana? Berilah keterangan dari bagian- bagian buah tersebut.
10. Amatilah dan gambarlah buah Lo/buah keluwih yang termasuk buah semu majemuk. Pada buah Lo bagian yang tebal berdaging berwarna hijau saat masih muda dan kemerahan saat sudah tua (matang) sebenarnya adalah dasar bunga bersama. Potonglah membujur dan amati bijinya. Sedangkan pada keluwih, duri lunak diseluruh permukaan buah adalah tenda bunga. Potonglah membujur buah keluwih, amati bagian tengah buah yang berdaging, bagian tersebut sebenarnya apa?. Berilah keterangan dari bagian- bagian buah tersebut.

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pertanyaan

1. Jelaskan bagaimana cara membedakan buah tunggal, ganda dan majemuk?
2. Jelaskan bagaimana cara membedakan buah sejati dengan buah semu?
3. Apa perbedaan buah kelapa/mangga dan buah jeruk?

BAB V. BIJI (SEMEN)

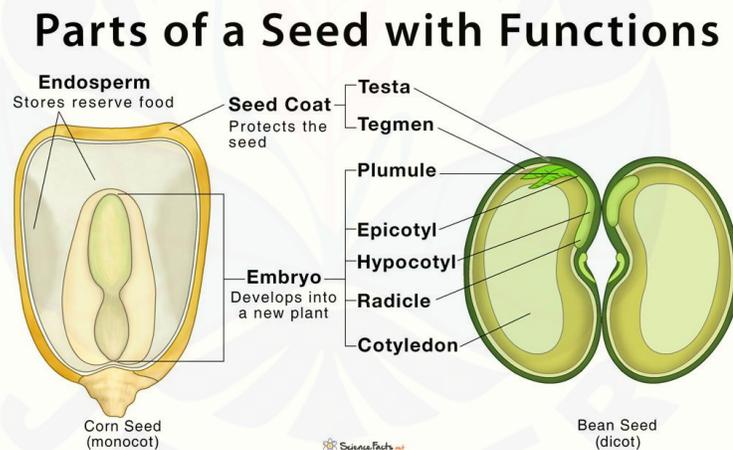
Acara : Biji (Semen)

Tujuan :

1. Mahasiswa mampu menjelaskan struktur morfologi biji dari kelompok tumbuhan berbiji terbuka dan tumbuhan berbiji tertutup (Dikotil, Monokotil)
2. Mahasiswa mampu menggambarkan struktur morfologi biji dari kelompok tumbuhan berbiji terbuka dan tumbuhan berbiji tertutup (Dikotil, Monokotil)

Dasar Teori

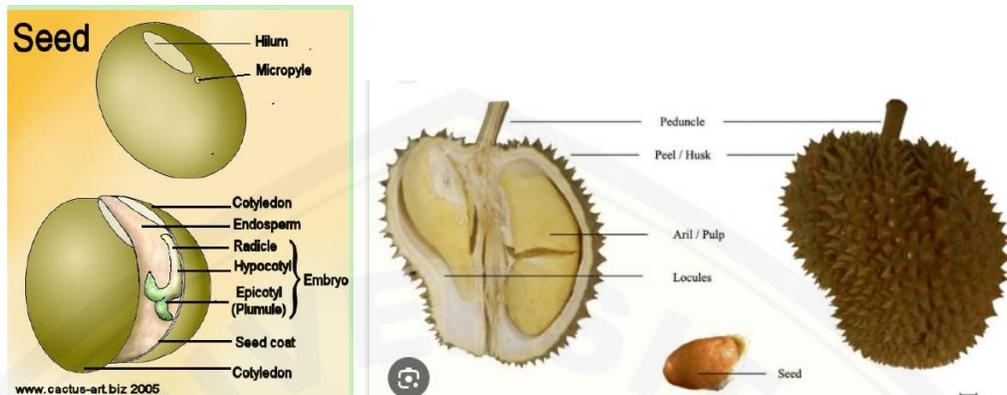
Biji merupakan alat perkembangbiakan utama untuk tumbuhan berbiji. Fase generatif pada tumbuhan berbiji diawali dengan proses penyerbukan diikuti proses pembuahan. Pada proses pembuahan bakal buah tumbuh menjadi buah dan bakal biji tumbuh menjadi biji. Di dalam biji terdapat lembaga atau calon tumbuhan baru. Secara umum bagian biji adalah kulit biji (*seed coat*), cadangan makanan biji (*endosperm/cotyledon*) dan embrio (*embryo*) (gambar 1).



Gambar 1. Struktur Morfologi Biji

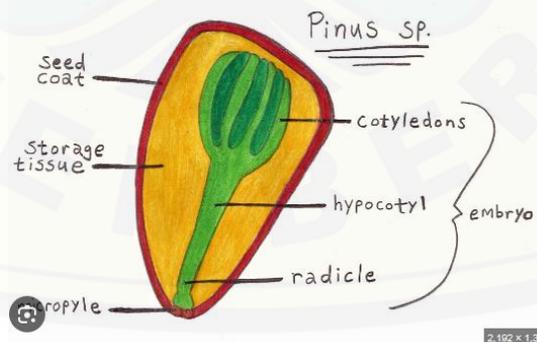
Kulit biji (*spermodermis*) adalah bagian terluar dari biji, berasal dari selaput bakal biji (*integumentum*). Umumnya kulit biji pada tumbuhan biji tertutup (*Angiospermae*) terdiri dari dua lapisan, yaitu: Lapisan kulit luar (*testa*), lapisan ini berfungsi sebagai pelindung utama dari bagian dalam biji. Testa morfologinya bervariasi, tipis, kaku seperti kulit, ada juga yang keras seperti kayu atau batu, warnanya juga bermacam-macam seperti merah, hitam, cokelat, putih, hijau dan lain-lain. Pada kulit luar biji kadangkala masih ditemukan liang biji (*microphyle*),

pusar biji (hilum) salut biji (arillus), salut biji semu (arillodium), sayap (ala) dan bulu (coma) (gambar 2), Lapisan kulit dalam (*tegmen*), lapisan ini lebih tipis seperti selapur dan lebih dikenal dengan kulit ari.



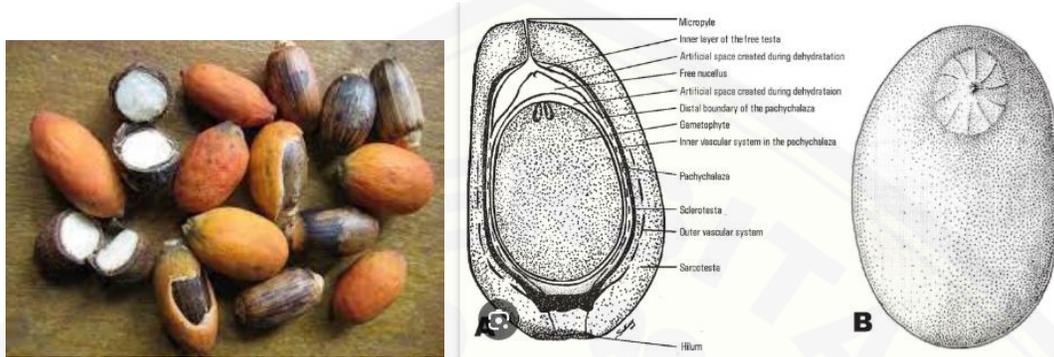
Gambar 2. Kulit luar biji dengan hilum, mikropil dan arillus

Pada tumbuhan biji telanjang (terbuka) (*Gymnospermae*) seperti halnya pada tumbuhan biji terbuka bijinya terdiri atas kulit biji, cadangan makan biji dan embrio (gambar 4). Kulit biji *Gymnosperm* tersusun atas tiga lapisan kulit biji, yaitu kulit luar (*sarcotesta*) biasanya tebal dan berdaging serta mengalami perubahan warna dari muda (hijau) hingga tua (merah). Kulit tengah (*scleroesta*). Kulit bagian tengah ini yang kuat dan keras, berkayu dan menyerupai kulit dalam (*endocarpium*) pada buah batu. Kulit dalam (*endotesta*). Lapisan kulit ini biasanya melekat pada bagian bagian biji dan berbentuk seperti selaput tipis (Gambar 5).



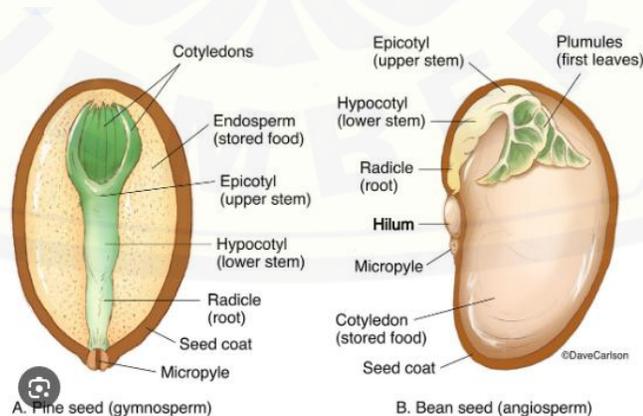
Tali pusar (*funiculus*) adalah bagian biji yang menghubungkan biji dengan tembu, bila biji masak, biasanya biji akan terlepas dari tali pusarnya ini, dan pada biji hanya tampak bekasnya saja, atau yang lebih dikenal dengan istilah pusar biji. Inti biji (*nucleus seminis*)

merupakan bagian biji yang yang dikelilingi oleh kulit biji. Inti biji terdiri dari: lembaga (*embrio*), calaon akar (*radicula*) dan daun lembaga (*kotiledon*), batang lembaga (*cauliculus*), dan putih lembaga (*albumen*). Lembaga merupakan calon individu baru yang akan tumbuh apabila biji jatuh pada tempat/ kondisi yang sesuai. Pada lembaga ini terdapat calon akar (*radicula*), daun lembaga (*kotiledon*), batang lembaga (*cauliculus*), dan putih lembaga (*albumen*).



Gambar 5. Morfologi biji tumbuhan Gymnosperm (*Gnetum gnemon*)

Calon akar (*radicula*), pada tumbuhan dikotil, akar ini akan tumbuh terus membentuk akar tunggang. Daun lembaga (*kotiledon*) yang berfungsi sebagai tempat penimbunan makanan, sebagai alat untuk melakukan fotosintesis, dan sebagai alat penghisap makanan dari putik lembaga untuk lembaga. Batang lembaga (*cauliculus*), dapat dibedakan menjadi dua, yaitu ruas batang lembaga yang terletak di atas daun lembaga (*internodium epicotylum*) dan ruas batang lembaga yang terletak di bawah daun lembaga (*internodium hypocotylum*). Putih lembaga (*albumen*), bagian biji yang berisi cadangan makanan untuk waktu awal pertumbuhan (pada saat perkecambahan) sebelum daunnya dapat berfotosintesis .



Gambar . Perbedaan struktur morfologi biji tumbuhan Gymnosperm dan Angiosperm

Bahan :

1. Biji melinjo (*Gnetum gnemon*)
2. Buah/Biji Rambutan (*Nephelium lappaceum*)/ Manggis/ Duku
3. Biji Kacang merah (*Phaseolus vulgaris*)
4. Biji Jarak (*Ricinus communis L*)
5. Biji Kelor (*Moringa oleifera Lamk.*)

Cara Kerja :

1. Gambarlah biji melinjo secara utuh, kemudian potonglah secara membujur /horizontal biji tersebut. Amatilah bagian-bagian kulit biji mlinjo tersebut dan berilah keterangan dari bagian- bagian biji tersebut.
2. Gambarlah buah/biji rambutan secara utuh, kemudian potonglah secara melintang buah/biji tersebut. Amatilah bagian-bagiannya mulai dari bagian luar sampai bagian dalam dan berilah keterangan dari bagian- bagian biji tersebut. Perhatikan bagian biji yang strukturnya lunak, berair , berwarna putih dan bagian tersebut enak dimakan. Apakah namanya bagian biji tersebut dan bagian tersebut sebenarnya apa?
3. Gambarlah biji kacang merah secara utuh. Amati bagian kulit luar biji yang biasanya kasar dan warnanya berlainan dengan bagian kulit biji yang lain. Bagian tersebut merupakan bekas perlekatan dengan tali puser, apakah namanya bagian tersebut? Potonglah biji tersebut secara membujur /horizontal biji tersebut dan amatilah bagian-bagiannya mulai dari bagian luar sampai bagian dalam, perhatikan embrio dan cadangan makanan biji. Gambarlah potongan biji tersebut dan berilah keterangan.
4. Gambarlah biji jarak secara utuh. Potonglah biji tersebut secara melintang dan amati bagian-bagian biji. Perhatikan adanya tulang biji (*raphe*) yang merupakan terusan dari tali puser biji. Gambarlah potongan biji tersebut dan berilah keterangan.
5. Amati biji kelor dan perhatikan adanya alat tambahan yang berupa sayap (*ala*) pada kulit luar biji kemudian gambarlah Potonglah biji tersebut secara membujur dengan hati-hati agar jangan sampai embrionya terpotong. Amati dan gambarlah bagian-bagian biji tersebut dan berilah keterangan

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pertanyaan

1. Sebut bagian-bagian biji.
2. Jelaskan perbedaan biji mlinjo dengan biji kacang merah.
3. Dari spesimen biji yang saudara amati, sebutkan alat tambahan yang dijumpai pada kulit luar biji.

BAB I SITOLOGI

ACARA 1. BENTUK SEL DAN BAGIAN – BAGIAN SEL YANG HIDUP

Tujuan :

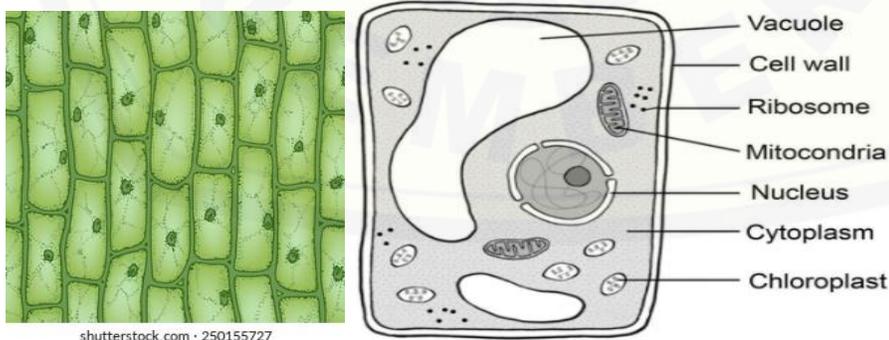
1. Mahasiswa membedakan sel yang hidup dan sel yang mati
2. Mahasiswa mampu menjelaskan ragam dan struktur dari sel tumbuhan
3. Mahasiswa terampil menggambarkan bentuk-bentuk sel pada tumbuhan

Dasar Teori

Sel adalah unit terkecil yang menyusun suatu organisme. Bentuk sel bermacam-macam, seperti kubus, peluru, prisma, silindris, poliedris, memanjang, dsb. Panjang sel antara 1/100 – 1/10 mm atau 10 – 100 μ , tetapi ada yang mencapai panjang sampai 25 cm atau lebih, bahkan ada yang mencapai panjang sampai beberapa meter misalnya sel-sel serabut dan sel-sel getah. Sel tumbuhan memiliki perbedaan dengan sel hewan. Perbedaan tersebut yakni: pada sel tumbuhan memiliki dinding sel, plasmodesma, kloroplas, dan vakuola besar, sedangkan pada sel hewan tidak. Bagian-bagian lain yang terdapat pada sel tumbuhan umumnya sama dengan sel hewan.

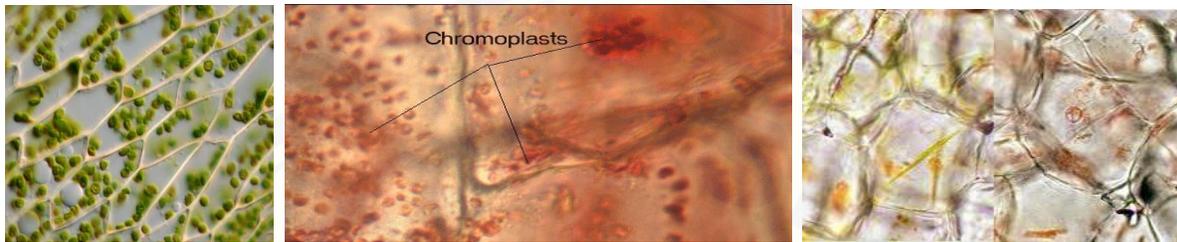
Struktur sel tumbuhan terbagi menjadi dua komponen utama yaitu protoplas (isi sel hidup atau bagian sel yang berada di sebelah dalam dinding sel dan dinding sel). dan dinding sel (gambar 1). Adanya dinding sel adalah karakteristik sel tumbuhan. Fungsi dinding sel ialah untuk memberi bentuk pada sel dan juga melindungi serta memperkuat isi sel. Dinding sel tumbuhan umumnya tersusun oleh zat-zat organik dan zat an organik dan umumnya dinding sel mengandung zat selulosa. Selain selulosa, dalam dinding sel sering terdapat zat-zat lain seperti lignin, hemiselulosa, suberin, khitin dan sebagainya. Pada beberapa sel tumbuhan sel yang satu dengan sel lainnya dihubungkan dengan plasmodesmata.

Sel dikatakan masih hidup apabila di dalamnya masih dijumpai adanya protoplasma (zat hidup penyusun protoplas). Protoplas terbagi menjadi sitoplasma dan nucleus. Di dalam sitoplasma dijumpai benda-benda hidup dan benda-benda tak hidup (ergastik). Benda-benda hidup di dalam sitoplasma misalnya nukleus, sitoplasma, mitokondria, plastida dll. Nukleus mempunyai bagian-bagian seperti dinding inti, rangka inti, anak inti dan cairan inti. Nukleus berfungsi untuk mengatur proses-proses hidup dari protoplasma dan sebagai pembawa sifat-sifat yang dapat diturunkan.

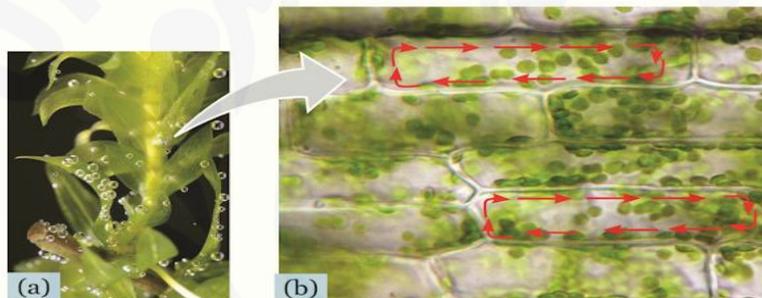


Gambar 1. Sel tumbuhan

Plastida berdasarkan warnanya dibedakan atas leukoplas yaitu plastida tidak berwarna; kloroplas (plastida berwarna hijau); kromoplas (plastida berwarna kuning/jingga/merah) dan amiloplas (gambar 2). Pada tumbuhan kromoplas dapat mengandung pigmen seperti karotin yang mudah ditemukan pada umbi wortel (*Daucus carota*), warna biru atau misalnya pada bunga kembang telang (*Clitoria alternata*). Menurut bentuknya kloroplas dibedakan menjadi kloroplas bentuk lensa misal pada *Hydrilla verticillata*; bentuk pita pada *Spirogyra*, bentuk bintang pada *Zygnema* dan bentuk jala pada *Cladopora*. Amiloplas misalnya dijumpai pada umbi kentang (*Solanum tuberosum*) yang berfungsi untuk menyimpan butir-butir amilum.



Gambar 2. Kloroplas dan kromoplas



Gambar 3. Aliran sitoplasma

Vakuola terdapat baik pada sel tumbuhan maupun sel hewan, sel hewan jika memiliki vakuola namun dengan ukuran yang jauh lebih kecil dari vakuola sel tumbuhan terutama pada sel tumbuhan yang sudah tua. Keberlangsungan sel tumbuhan dipengaruhi oleh organel terbesar yang dimiliki sel ini. Tumbuhan memiliki vakuola yang berfungsi sebagai pembentuk tekanan turgor sel, tempat menyimpan bahan tertentu, tempat pembuangan hasil metabolisme sel, dan tempat degradasi organel lain. Vakuola pada sel tumbuhan dikelilingi membran tunggal disebut tonoplas. Di dalam tonoplas terdapat cairan yang umumnya disebut dengan getah sel. Getah ini sebagian besar tersusun atas air dan zat-zat terlarut lain seperti phenol, antosianin, alkaloid dan protein tergantung jenis tumbuhannya.



Gambar 3. Vacuola sel tumbuhan dan sel hewan

Bahan Praktikum :

Bahan 1 : Rambut buah Kapuk (*Ceiba pentandra*)

Familia : Bombacaceae

Cara kerja :

1. Ambillah 2 atau 3 helai rambut buah *Ceiba pentandra*.
2. Teteskan air pada gelas benda, kemudian letakkan helaian rambut kapuk tersebut pada gelas benda dan tutuplah dengan gelas penutup.
3. Amatilah preparat tersebut dengan mikroskop.
3. Perhatikan bentuk selnya dan adanya gelembung- gelembung udara di dalam sel.
4. Gambarlah beberapa sel yang tampak dengan perbesaran kuat dan berilah keterangan.

Bahan 2 : Rambut biji Kapas (*Gossypium sp.*)

Familia : Malvaceae

Cara kerja :

1. Ambillah 2 atau 3 helai rambut biji *Gossypium sp.*
2. Teteskan air pada gelas benda, kemudian letakkan helaian rambut biji kapas pada gelas benda tersebut dan tutuplah dengan gelas penutup.
3. Amatilah preparat tersebut dengan mikroskop.
3. Perhatikan bentuk selnya dan adanya torsi.
4. Gambarlah beberapa sel yang tampak dengan perbesaran kuat dan berilah keterangan.

Bahan 3 : Penampang melintang empulur ketela pohon (*Manihot utilissima*)

Familia : Euphorbiaceae

Cara kerja :

1. Irislah secara melintang empulur ketela pohon dengan arah mengiris ke-arah tubuh kita. Irisan sedapat mungkin setipis mungkin.
2. Teteskan air pada gelas benda dan letakkan irisan empulur ketela pohon pada gelas benda tersebut .
3. Tutuplah gelas benda tersebut dengan gelas penutup kemudian amatilah dengan mikroskop;
4. Perhatikan bentuk selnya, adakah nukleus, sitoplasma dan kloroplas ataukah selnya hanya berupa ruang-ruang kosong?
5. Gambarlah beberapa sel dan berilah keterangan.

Bahan 4 : Penampang melintang buah Cabe (*Capsicum sp.*) / wortel (*Daucus carota*)

Familia : Solanaceae /Apiaceae

Cara Kerja :

1. Buatlah irisan melintang buah cabe atau umbi wortel setipis mungkin.
2. Teteskan air pada gelas benda dan letakkan irisan melintang buah cabe atau umbi wortel pada gelas benda tersebut .
3. Tutuplah gelas benda tersebut dengan gelas penutup kemudian amatilah dengan mikroskop;
4. Perhatikan bentuk selnya dan kromoplasnya.
5. Gambarlah beberapa sel beserta kromoplasnya dan berilah keterangan.

Bahan 5 : Daun *Hydrilla verticillata* atau rambut-rambut filamen bunga *Rhoeo discolor*

Familia : Hydrocharitaceae

Cara Kerja :

1. Ambillah satu daun *Hydrilla verticillata*.
2. Letakkan daun *Hydrilla verticillata* pada gelas benda dan tutuplah dengan gelas penutup kemudian amatilah dengan mikroskop.
3. Ambil rambut-rambut tangkai benangsari (filamen) bunga Adam Eva (*Rhoeo discolor*) yang belum mekar. Letakkan rambut-rambut tersebut di atas gelas benda kemudian ditetesi dengan air dan tutuplah dengan gelas benda.
4. Perhatikan aliran sitoplasmanya, pada rambut-rambut filamen bunga Adam Eva adalah sirkulasi. Amati aliran sitoplasma pada daun *Hydrilla* apakah rotasi ataukah sirkulasi? .
5. Gambarlah sel beserta aliran sitoplasmanya dan berilah keterangan.

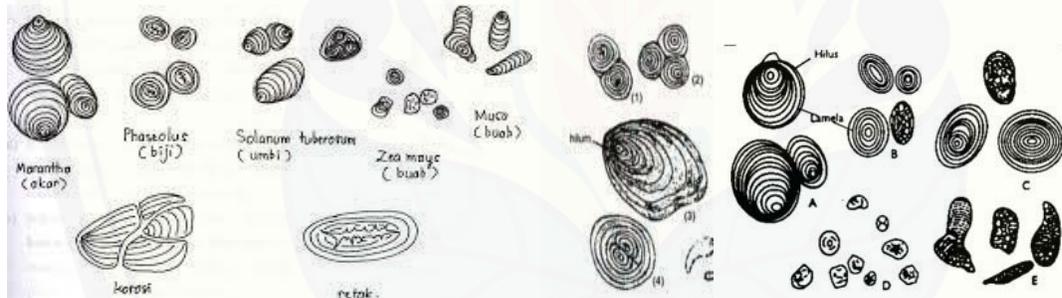


ACARA 2. BENDA – BENDA ERGASTIK

Tujuan : Mahasiswa mampu menggambarkan benda-benda ergastik dalam sel seperti amilum, kristal oksalat, butir-butir aleuron

Dasar Teori :

Selain benda-benda yang hidup, di dalam sel hidup juga terdapat benda-benda tak hidup atau yang disebut benda ergastik. Benda ergastik ada yang bersifat cair ataupun padat. Berbagai jenis benda ergastik (zat atau senyawa ergastik) yang dihasilkan tumbuhan seperti pati, badan lemak atau lipid, aleuron dan berbagai jenis kristal. Benda-benda ergastik yang berbentuk bersifat padat antara lain adalah amilum (butir-butir amilum), aleuron dan kristaloid putih telur dan kristal Ca-oksalat. Plastida pembentuk tepung adalah amiloplas. Butir-butir pati (amilum) dapat berupa lapisan-lapisan yang mengelilingi suatu titik yang disebut hilus, hilus letaknya dapat di tengah (konsentrik), atau dapat pula di tepi (eksentrik). Menurut banyaknya hilus dalam amilum, maka amilum dibedakan menjadi amilum tunggal, amilum setengah majemuk dan amilum majemuk. Pati merupakan benda ergastik yang paling banyak dan umum ditemukan pada sel tumbuhan. Butir pati yang dihasilkan oleh sel tumbuhan dapat disimpan pada berbagai organ seperti batang tebu (*Saccharum officinarum*), batang sagu (*Metroxylon sagu*), akar singkong (*Manihot utilissima*), akar ubi (*Ipomoea batatas*), biji jagung (*Zea mays*), umbi kentang (*Solanum tuberosum*). dan biji padi (*Oryza sativa*) (gambar 4). Sebagian butir pati disimpan dalam sitoplasma.



Gambar 4. Bentuk-bentuk amilum pada beberapa jenis tumbuhan dan tipe amilum
Keterangan (1) (2) Amilum majemuk.(3) amilum tunggal, (4) amilum setengah majemuk

Aleurone adalah vacuola yang berisi kristal (putih telur, garam-garam dan lemak). Sebuah aleuron berisi sebuah atau lebih kristaloid putih telur dan sebuah atau beberapa globoid (bulatan kecil tersusun oleh zat fitin) yang pada biji padi dan jagung butir-butir aleuron terdapat di dalam sel-sel jaringan endosperm yang letaknya paling luar (gambar 5)..

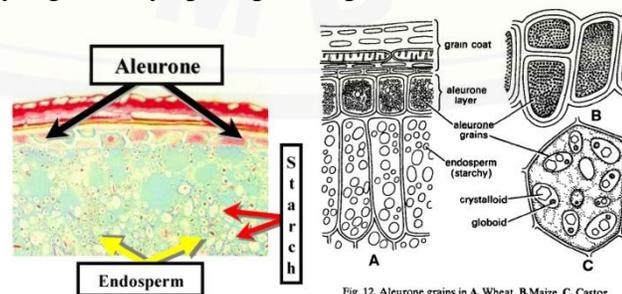
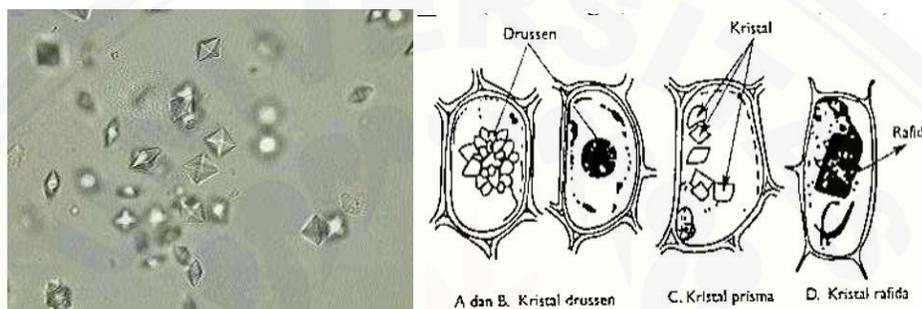


Fig. 12. Aleurone grains in A. Wheat, B.Maize, C. Castor.

Gambar 5. Aleuron

Kristal biasanya berupa garam kalsium oksalat dan silikon dioksida atau kalsium karbonat pada tumbuhan tinggi. Berbagai macam kristal ditemukan pada berbagai sel dan organ tumbuhan. Pada tumbuhan tingkat tinggi kristal kalsium oksalat paling umum ditemukan seperti pada kulit buah aren (*Arenga pinnata*), tangkai daun *Begonia* sp dan batang bayam (*Amaranthus* sp). Kalsium oksalat pada kulit buah aren mengakibatkan rasa gatal bila terkena kulit manusia (gambar 6). Bentuk garam kalsium oksalat bermacam-macam yaitu prisma, drussen contoh pada daun kecubung (*Datura metel*), batang jarak (*Ricinus communis*), pasir contoh pada *Amaranthus* sp), rafida contoh pada bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*), *Aloe* sp dan tannin.

Benda ergastik yang bersifat cair terdapat di dalam cairan sel berupa zat-zat yang larut di dalamnya antara lain asam organik, karbohidrat, protein, lemak, antosian, alkaloid, tannin (zat penyamak), minyak steris, atau minyak atsiri (minyak mnguap) dan hars.



Gambar 6. Bentuk-bentuk kristal oksalat

Bahan Praktikum :

Bahan 1 : Umbi/Tuber Kentang (*Solanum tuberosum*)

Familia : Solanaceae

Cara kerja :

1. Ambillah umbi kentang dan tusuk-tusuklah dengan ujung jarum preparat, kemudian tempelkan bagian yang telah ditusuk-tusuk tersebut pada gelas benda yang sudah ditetesi air sambil ditekan sedikit umbinya.
2. Tutuplah gelas benda tersebut dengan gelas penutup kemudian amatilah di bawah mikroskop.
3. Amati letak hilusnya yang posisinya di tepi (eksentris).
4. Perhatikan amilum pada kentang tersebut, apakah tergolong amilum tunggal, setengah majemuk atau majemuk? Apakah ketiga macam amilum tersebut dapat saudara jumpai di preparat saudara?
5. Gambarlah butir-butir amilum yang saudara amati menggunakan perbesaran kuat dan berilah keterangan untuk hilus, lamela, amilum tunggal, majemuk, dan setengah majemuk.

Bahan 2 : Preparat awetan penampang buah Jagung (*Zea mays*)

Familia : Gramineae

Cara kerja :

1. Letakkan preparat awetan penampang buah jagung di meja mikroskop.

2. Amati preparat tersebut mula-mula dengan perbesaran lemah, setelah terlihat jelas kemudian dengan perbesaran kuat.
3. Perhatikan bagian-bagian yang menyusun buah jagung tersebut seperti : kulit buah (perikarpium), kulit biji (spermoderm), dan endosperm dengan lapisan-lapisan aleuron pada bagian luar.
4. Gambar satu sektor dan berilah keterangan.

Bahan 3 : Penampang lintang batang Bayam (*Amaranthus* sp.) atau tangkai daun Begonia (*Begonia* sp)

Familia : Amaranthaceae/ Begoniaceae

Cara kerja :

1. Ambillah batang bayam atau tangkai daun begonia dan irislah secara melintang bahan tersebut dengan arah mengiris ke-arah tubuh kita. Irisan sedapat mungkin setipis mungkin.
2. Siapkan gelas benda yang sudah ditetesi air kemudian letakkan irisan tersebut ke atasnya.
3. Tutuplah dengan gelas penutup dengan hati-hati, jangan sampai ada gelembung udara di dalamnya.
3. Amati dengan perbesaran lemah, sesudah itu dengan perbesaran kuat. Perhatikan sel-sel yang mengandung kristal oksalat yang berbentuk pasir (batang bayam) dan drussen (tangkai daun begonia).
4. Gambar beberapa sel dan berilah keterangan.

ACARA 3. PENEBALAN DINDING SEL DAN HUBUNGAN ANTAR SEL

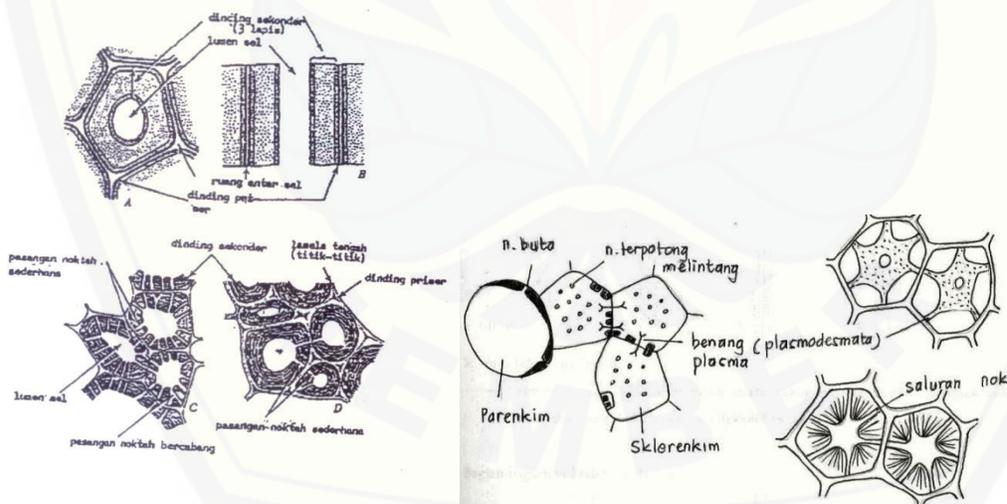
Tujuan : Mahasiswa mampu menggambarkan penebalan dinding sel dan noktah pada sel tumbuhan

Dasar Teori

Dinding sel tumbuhan mempunyai tiga bagian pokok yaitu lamella tengah (substansi interseluler), dinding primer dan dinding sekunder. Dinding primer adalah dinding yang pertama kali terbentuk pada waktu pertumbuhan sel. Dinding sel ini dapat mengalami pertumbuhan menebal yang diselingi atau kadang-kadang bersamaan dengan pertumbuhan permukaan dari dinding tersebut, sehingga setelah dinding tersebut menebal tampak adanya lapisan-lapisan pada dinding sel tersebut.

Berdasarkan arah penebalan dinding sel dibedakan sentripetal (penebalan ke arah dalam) misalnya pada sel epidermis daun beringin (*Ficus benjamina*) dan sentrifugal (penebalan ke arah luar) misalnya pada rambut daun keluwih (*Artocarpus communis*). Cara penebalan dinding sel yang lain adalah secara aposisi dan intususepsi.

Meskipun dinding sel mengalami penebalan tetapi ada sebagian yang tidak mengalami penebalan dan disebut noktah. Berdasarkan bentuknya noktah dibedakan atas noktah sederhana dan noktah berhalaman. Noktah sederhana dibedakan atas noktah buta, sempurna (noktah berpasangan), noktah setengah sempurna (noktah tidak berpasangan), noktah majemuk unilateral. Sedang noktah berhalaman dibedakan atas noktah berhalaman sempurna dan noktah setengah halaman. Bagian-bagian noktah berhalaman yaitu a) mulut noktah, terdiri dari mulut dalam dan mulut luar dan b) lamella tengah, terdiri dari torus (lamella tengah yang menebal) dan margo (lamella tengah yang tidak menebal).



Gambar 6. Dinding sel dan noktah

Bahan Praktikum :

Bahan 1. : Irisan/ kerokan tempurung Kelapa (*Cocos nucifera*)

Familia : Arecaceae

Cara Kerja :

1. Keroklah endokarpium tempurung kelapa.
2. Letakkan hasil kerokan tersebut pada gelas benda dan tetesi dengan Phloroglucine kemudian HCl pekat.
3. Amatilah preparat tersebut di bawah mikroskop dengan perbesaran lemah, setelah itu pergunkan perbesaran kuat.
4. Perhatikan lapisan penebalan dinding sel serta saluran-saluran noktah.
4. Gambarlah beberapa sel dan beri keterangan seperti dinding sel, noktah buta, saluran-saluran noktah yang terpotong melintang.

Kesimpulan

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Pertanyaan

1. Jelaskan bentuk-bentuk sel yang saudara amati dari bahan praktikum.
2. Dari bahan praktikum yang saudara amati bahan preparat yang mana yang menunjukkan selnya bersifat mati dan hidup?
3. Jelaskan macam-macam benda ergastik yang saudara temukan dari bahan praktikum.
4. Sebut dan jJelaskan macam noktah yang saudara temukan pada bahan kerokan tempurung kelapa?

BAB II HISTOLOGI

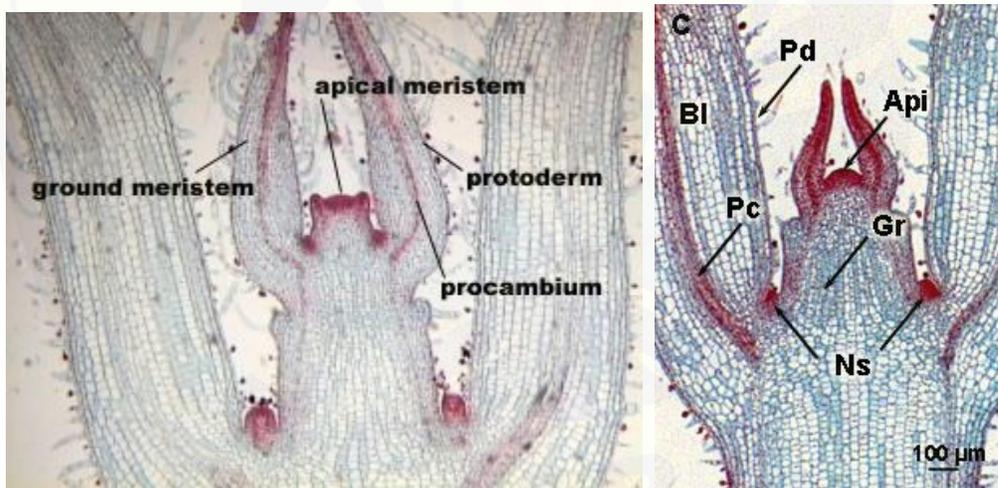
ACARA . MERISTEM

2.1 MERISTEM PRIMER

- Tujuan :**
1. Mahasiswa mampu menjelaskan karakteristik meristem primer
 2. Mahasiswa mampu menggambarkan meristem primer pada tumbuhan

Dasar Teori :

Meristem merupakan istilah dari kata Yunani, meristes, yang berarti "terbelah". Jaringan meristem disebut juga jaringan muda karena terdiri dari sel-sel yang masih muda (embrional) dan belum mengalami diferensiasi atau spesialisasi. Jaringan meristem adalah sekumpulan sel-sel yang mempunyai asal, fungsi, dan struktur yang sama. Sel-sel jaringan meristem biasanya berdinding tipis, vakuola banyak dan ukurannya kecil, mengandung banyak protoplasma, plastida belum matang, dan inti besar. Jaringan muda (meristem) biasanya tersusun oleh sel-sel yang masih embrional yaitu sel-selnya aktif mengadakan pembelahan. Bentuk sel penyusun jaringan meristem umumnya sama ke segala arah. Berdasarkan sifatnya, jaringan dikelompokkan menjadi jaringan muda (meristem) dan jaringan dewasa. Menurut asalnya, meristem dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu meristem primer dan meristem sekunder. Meristem primer tersusun oleh sel-sel yang berasal dari sel-sel embrional biasanya dijumpai di ujung-ujung batang dan akar sehingga disebut titik tumbuh apical (Gambar 1)..



Api = apical meristem; Gr = ground meristem; Pd = protoderm; Pc = procambium; Ns = New side shoot; Bl = Blade

Gambar 1. Jaringan meristem primer

. Titik tumbuh apikal ini yang menyebabkan pertumbuhan memanjang dari tumbuhan tersebut. Ada beberapa teori mengenai titik tumbuh apikal yaitu :

1). Teori sel apikal

Teori ini menganggap bahwa sel-sel yang terletak di ujung pokok dan cabang dari batang atau akar merupakan meristem yang tetap (konstan).

2). Teori Histogen

2.1 Teori Hanstein

Pada meristem apical terdapat tiga daerah yang disebut histogen atau pembentuk jaringan, yaitu dermatogen yang kelak akan membentuk epidermis, periblem yang kelak akan tumbuh menjadi korteks akar, dan plerom yang kelak tumbuh menjadi stele akar.

2.2 Teori Haberlandt

Meristem apical dibagi menjadi empat (4) daerah, yaitu : a) promeristem, sel-selnya selalu membelah membentuk meristem baru, b) protoderm, terletak di bawah promeristem yang kelak tumbuh menjadi epidermis dan sebagian korteks batang, c) prokambium, yang kelak tumbuh menjadi cambium untuk membentuk xylem sekunder dan floem sekunder dan d) meristem dasar, beberapa lapis sel paling dalam yang kelak tumbuh menjadi stele batang.

3) Teori Tunika Korpus

Ujung meristem terdiri dari dua (2) bagian yaitu a) luar, terdiri beberapa lapis sel disebut tunika yang akan menghasilkan epidermis dan sebagian korteks, dan b) dalam, bagian ini diselubungi oleh tunika disebut korpus yang akan menghasilkan stele dan sebagian korteks.

Bahan Praktikum :

Bahan 1 : Penampang bujur ujung batang Ujung batang *Sambucus javanica*

Familia : Caprifoliaceae.

Cara Kerja :

1. Letakkan preparat awetan penampang bujur ujung batang Ujung batang *Sambucus javanica* pada meja mikroskop. Amatilah preparat tersebut di bawah mikroskop dengan menggunakan perbesaran lemah terlebih dulu, setelah tampak objeknya, gantilah dengan perbesaran yang lebih kuat.
2. Perhatikan bagian-bagian meristem primer seperti primordia batang, primordia daun, prokambium, tunika, dan korpus
3. Gambarlah bagian-bagian tersebut, dan berilah keterangan. Tuliskan pula perbesaran yang saudara gunakan.

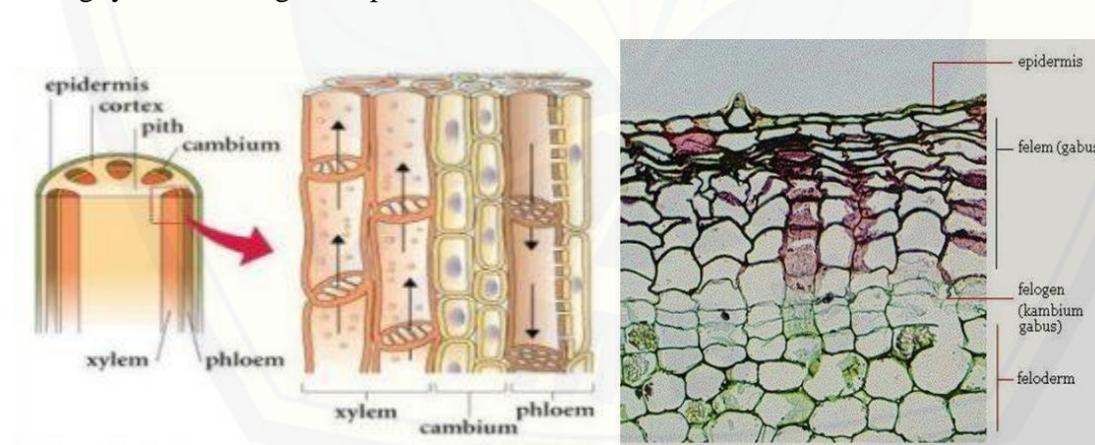
2.2 MERISTEM SEKUNDER

- Tujuan :**
1. Mahasiswa mampu menjelaskan karakteristik meristem sekunder
 2. Mahasiswa mampu menggambarkan meristem sekunder pada tumbuhan

Dasar Teori

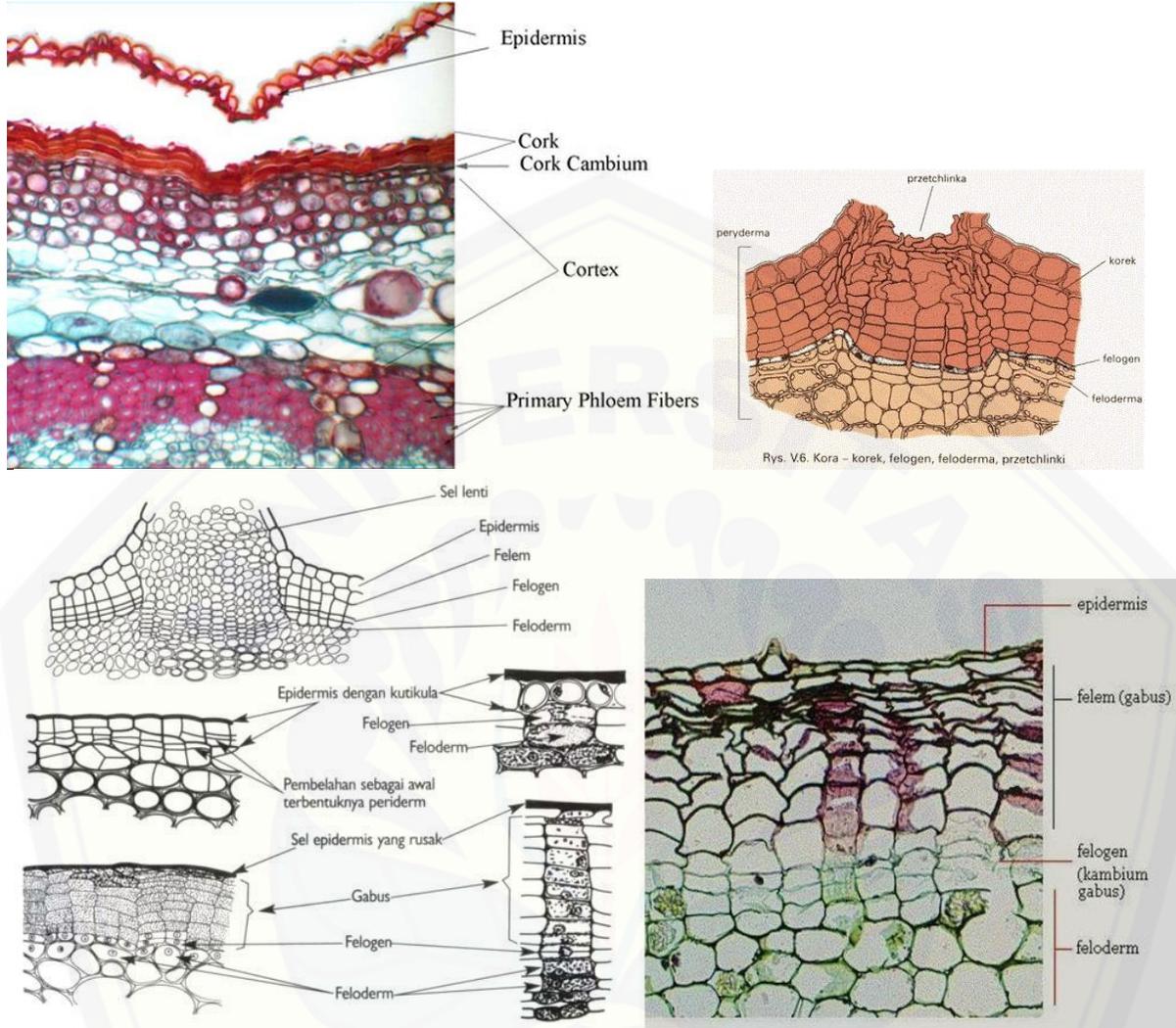
Meristem sekunder adalah jaringan yang sel-selnya telah mengalami diferensiasi dan berfungsi sebagai jaringan dewasa, kemudian dapat melakukan aktivitas sebagai meristem lagi. Misal kambium dan kambium gabus (felogen). Meristem sekunder terbentuk dari jaringan dewasa yang telah terhenti pertumbuhannya, tetapi menjadi embrional kembali. Kambium gabus pada batang Dicotyledoneae dan Gymnospermae terbentuk dari sel-sel korteks di bawah epidermis.

Kambium selnya berbentuk pipih, prismatis agak memanjang, berdinding tipis, tersusun rapat satu sama lain tanpa ruang antar sel. Kambium dapat memperbanyak diri dengan cara membelah membentuk bermacam-macam jaringan baru ke berbagai arah yaitu ke arah antiklinal membentuk sel-sel initial baru dan ke arah periklinal membentuk floem dan xylem sekunder, yang kadang-kadang juga membentuk sel-sel jari-jari empulur atau parenkim sekunder. Kambium pada tumbuhan ordo Liliales bersifat monopleuris karena membentuk sel-sel baru ke satu arah saja yaitu ke arah dalam membentuk sel-sel berkas pengangkut yang terdiri atas floem dan xylem. Sel-sel kambium tumbuh dan membelah sepanjang hidup tumbuhan, sehingga batang tumbuhan tumbuh menjadi lebih besar. Jaringan kambium yang terletak di antara xilem dan floem disebut meristem sekunder. Pertumbuhan sel kambium ke arah dalam akan membentuk xilem sekunder dan ke arah luar membentuk floem sekunder. Jaringan kambium dijumpai pada batang tumbuhan anggota kelas Dicotyledoneae. Sementara itu, tumbuhan kelas Monocotyledoneae tidak mempunyai jaringan kambium (meristem sekunder) sehingga batangnya tidak mengalami pertumbuhan sekunder.



Gambar. Meristem sekunder (Kambium)

Kambium gabus merupakan meristem sekunder yang mampu membentuk jaringan gabus sekunder. Felogen bersifat dipleuris, karena membentuk sel-sel baru ke dua arah yaitu ke arah luar membentuk felem (sel-sel gabus sekunder) dan ke arah dalam feloderm (parenkim gabus). Baik kambium maupun kambium gabus letaknya lateral pada batang atau akar yaitu sejajar dengan permukaan sisi organ tempat terdapatnya maka keduanya disebut juga meristem lateral.



Gambar. Meristem sekunder (Kambium gabus)

Bahan Praktikum :

Bahan 1 : Preparat awetan penampang melintang batang *Melaleuca leucadendron*.

Familia : Myrtaceae

Cara Kerja :

1. Letakkan preparat awetan penampang melintang batang *Melaleuca leucadendron* pada meja mikroskop. Amatilah preparat tersebut di bawah mikroskop dengan menggunakan perbesaran lemah terlebih dulu, setelah tampak objeknya, gantilah dengan perbesaran yang lebih kuat
2. Perhatikan daerah di bawah epidermis yaitu korteks dengan kambium gabus (felogen) yang sel-selnya tampak pipih dengan dinding yang tipis tersusun beberapa lapis sel. Felogen tersebut ke arah luar akan membentuk felem dan ke arah dalam akan membentuk feloderm.

3. Gambar bagian-bagian tersebut dan berilah keterangan. Tuliskan pula perbesaran yang saudara gunakan

Kesimpulan

.....
.....
.....
.....
.....

Pertanyaan

1. Jelaskan tentang meristem primer dan meristem sekunder. Dimanakah saudara menemukan meristem tersebut pada organ tumbuhan?
2. Apakah setiap tumbuhan mempunyai meristem primer dan meristem sekunder? Apa peran masing-masing meristem tersebut pada tumbuhan? Jelaskan

BAB II HISTOLOGI

ACARA 3. EPIDERMIS DAN DERIVATNYA

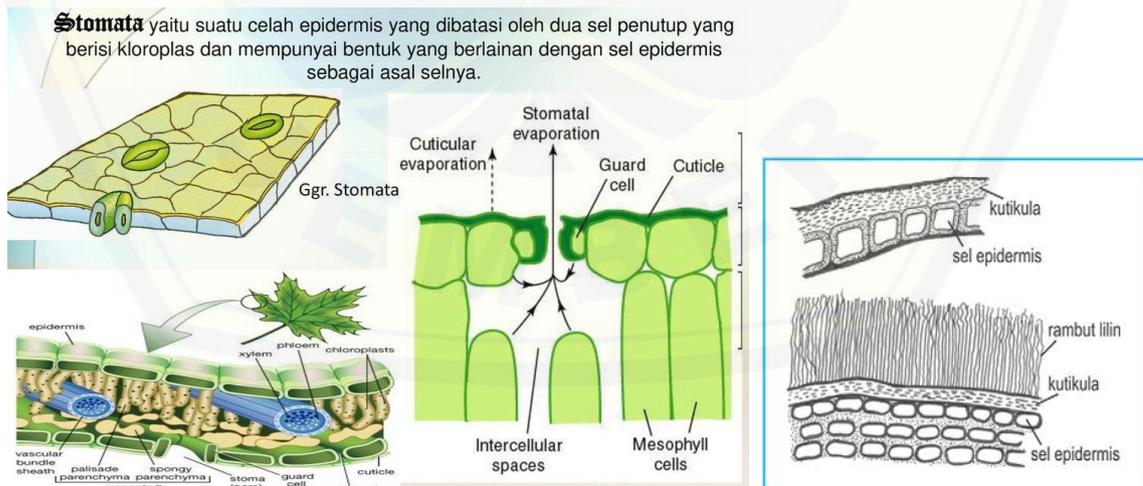
- Tujuan :**
1. Mahasiswa mampu menjelaskan struktur jaringan epidermis dan derivat epidermis pada tumbuhan
 2. Mahasiswa mampu menggambarkan struktur jaringan epidermis dan derivat epidermis pada tumbuhan

Dasar Teori

Epidermis merupakan penyusun tubuh tumbuhan yang paling luar, biasanya hanya terdiri atas selapis sel saja (Gambar 1). Karena fungsi epidermis sebagai jaringan pelindung, maka epidermis juga disebut dengan jaringan pelindung. Epidermis kadang-kadang telah rusak karena mengalami perkembangan menebal sekunder batang/akar, sehingga fungsi epidermis sebagai jaringan pelindung digantikan oleh jaringan sebelah dalamnya ialah periderm. Epidermis batang misalnya batang tebu (*Saccharum officinarum*) mempunyai derivat, misalnya sel-sel silika dan sel-sel gabus. Epidermis akar udara tumbuhan angrek (*Orchidaceae*) dapat berkembang menjadi velamen yaitu jaringan epidermis multiseriat (lebih dari satu lapis).

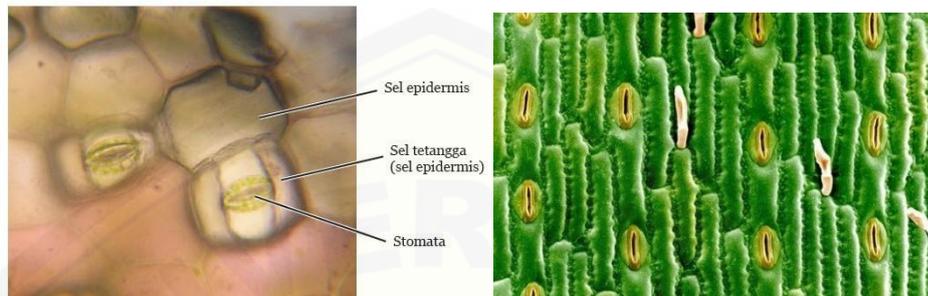
Susunan sel epidermis adalah selnya tersusun rapat, pada dinding luarnya sering dijumpai kutin yang membentuk lapisan kutikula, bentuk sangat bervariasi namun umumnya tubular, memanjang (pada batang dan daun Monokotil), bentuk tongkat (pada biji-bijian Leguminosae dan *Punica*), prisma, dan hexagon. Epidermis daun biasanya hanya satu lapis saja, kecuali pada beberapa genus seperti *Ficus* yang mempunyai multiple epidermis.

Sifat-sifat sel epidermis antara lain selnya hidup. Dinding luar relative lebih tebal dari pada dinding sebelah dalam, palstida pada umumnya berupa leukoplas dan hanya pada tumbuhan tertentu yang palstidanya berupa kloroplas.



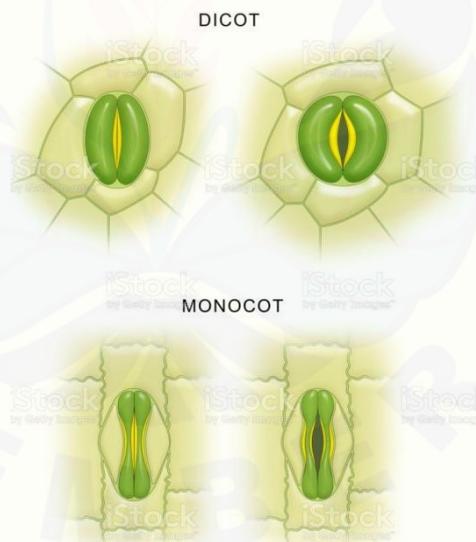
Gambar 1. Struktur Jaringan Epidermis

Derivat epidermis antara lain berupa trikoma (jamak trikomata) dan stoma (jamak stomata). Stomata merupakan celah dalam epidermis yang dibatasi oleh dua sel epidermis khusus, yaitu sel penutup (Izza & Lily 2015) (Gambar 2). Stomata merupakan lubang atau porus yang diapit oleh dua sel penutup “Guard cell” yang berada disisi kanan dan kiri porus. Selain sel penutup, stomata jugsan memiliki sel-sel khusus lainnya seperti sel tetangga. Sel tetangga ini akan mengelilingi sel penutup sehingga disebut juga sel penjaga. Bagian-bagian stomata terdiri dari sel penutup, bagian celah, sel tetangga dan ruangan udara dalam (Gambar 2)



Gambar 2. Bagian-bagian sromata

. Pada tanaman dikotil sel-sel penutup umumnya berbentuk seperti ginjal sedangkan pada monokotil sel-sel penutupnya memiliki bentuk seperti halter yang bervariasi, jika dilihat dari permukaan sel akan terlihat sempit dibagian tengah dan ujungnya membesar (Gambar 3).



Gambar 3. Stoma Dikotil dan Monokotil

Stomata dapat dibedakan menjadi beberapa tipe, salah satunya berdasarkan jumlah dan susunan sel tetangga. Proses transpirasi pada tumbuhan dapat dipengaruhi oleh faktor internal dari tumbuhan tersebut seperti distribusi stomata dan luas stomata. Distribusi stomata adalah kerapatan jumlah stomata pada sel epidermis dalam satu bidang pandang.

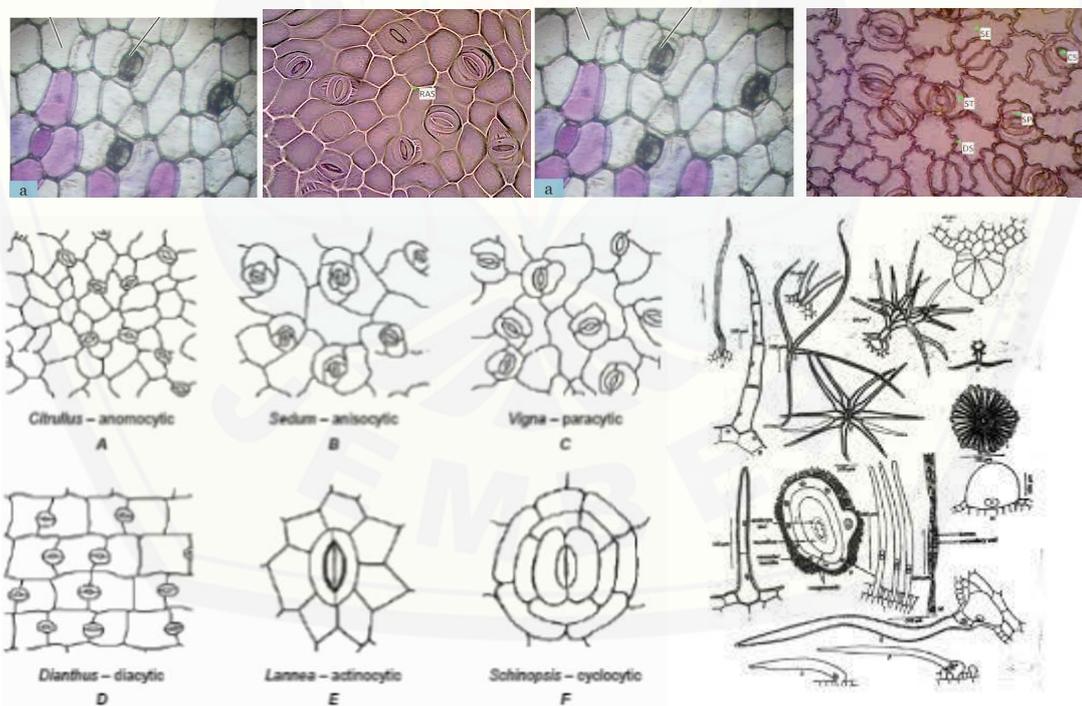
Trikoma banyak dijumpai di daun sehingga disebut juga rambut daun. Selain di daun trikoma juga dapat dijumpai di benang sari, biji (*Gossypium* sp), dan buah (*Ceiba*

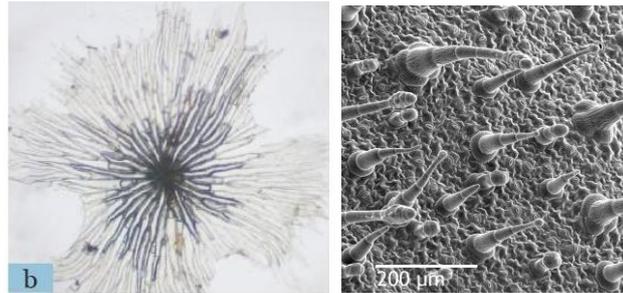
petandra). Trikoma dapat berupa sebuah sel yang sederhana (uniseluler), atau bercabang, atau terdiri dari beberapa deretan sel (multiseluler). Berdasarkan ada tidaknya sekresi trikoma dibedakan menjadi trikoma glanduler dan trikoma non glanduler. (gambar 4). Trikoma glanduler, yaitu trikoma yang memiliki secret dan berfungsi untuk sekresi, dan Trikoma non glanduler, yaitu trikoma yang tidak memiliki secret dan juga tidak memiliki fungsi sekresi.



Gambar 4. Trikoma glanduler dan non glanduler

Pada tumbuhan dikotil ada enam tipe stomata berdasarkan susunan sel tetangga yang mengelilingi sel penutup, yaitu anomositik, anisositik, parasitik, diasitik, aktinositik, dan siklositik (Gambar 5).





Gambar 5. Macam-macam tipe stomata

Bahan Praktikum :

1. Batang batang Tebu (*Sacharum officinarum*)
2. Tangkai daun Waru (*Hibiscus tiliaceus*) atau Daun Keluwih (*Arthocarpus communis*)
3. Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum*)
4. Daun Jagung (*Zea mays*)/ tebu (*Sacharum officinarum*)
5. Daun Adam & Eva (*Rhoeo discolor*)
6. Daun spesies han dari tumbkoleksi mahasiswa

Bahan 1 : Epidermis batang Tebu (*Sacharum officinarum*)

Familia : Poaceae (Gramineae)

Cara kerja :

1. Buatlah preparat basah dari sayatan membujur dari epidermis batang tebu; dengan arah mengiris ke-arah tubuh kita. Irisan sedapat mungkin setipis mungkin
2. Siapkan gelas benda, beri setetes air dengan menggunakan pipet di atas gelas benda tersebut.
3. Letakkan irisan membujur batang tebu tersebut di atas tetesan air tersebut.
4. Tutup bahan preparat segar dengan gelas penutup, dengan cara letakkan gelas penutup pada gelas benda dengan sudut 45°, sentuhkan gelas penutup dengan air selanjutnya dengan bantuan jarum preparat ditutup perlahan, sehingga tidak terbentuk gelembung udara.
5. Amati preparat tersebut menggunakan mikroskop, perhatikan sel panjang, sel pendek, sel silika dan sel gabus;
6. Gambarlah beberapa sel dan beri keterangan.

Bahan 2 : Irisan epidermis Tangkai daun Waru (*Hibiscus tiliaceus*)/

Irisan Epidermis bawah Daun Keluwih (*Arthocarpus communis*)

Familia : Malvaceae/ Moraceae

Cara kerja :

1. **Buatlah preparat basah dari epidermis tangkai daun waru/ epidermis bawah daun keluwih** dengan arah mengiris ke arah tubuh kita. Irisan sedapat mungkin setipis mungkin.
2. Irisan juga dapat dilakukan dengan menempelkan selotip bening atau kutek bening pada helaian daun bagian atas. Selanjutnya selotip atau kutek yang sudah kering diangkat sedemikian rupa sehingga lapisan paradermal ikut terangkat bersama selotip atau kutek tersebut.
3. Siapkan gelas benda, beri setetes air dengan menggunakan pipet di atas gelas benda tersebut.

4. Letakkan irisan epidermis tangkai daun waru/ epidermis bawah daun keluwih tersebut di atas tetesan air tersebut. Tutuplah bahan preparat segar tersebut dengan gelas penutup, dengan cara letakkan gelas penutup pada gelas benda dengan sudut 45°, sentuhkan gelas penutup dengan air selanjutnya dengan bantuan jarum preparat ditutup perlahan, sehingga tidak terbentuk gelembung udara.
5. Amati preparat tersebut menggunakan mikroskop, perhatikan trikomanya yang berbentuk bintang. Perhatikan pula trikoma tersebut termasuk trikoma kelenjar (glandular) ataukah non kelenjar (non glandular)?
6. Gambarlah trikoma tersebut beserta beberapa sel epidermis dan beri keterangan.

Bahan 3 : Irisan epidermis bawah daun Tembakau (*Nicotiana tabacum*)/Daun Waluh

Familia : Solanaceae/Cucurbitaceae

Cara kerja :

1. Sayatlah epidermis bawah daun tembakau dengan menggunakan silet yang tajam, ikut sertakan juga rambut-rambut (trikomata). dengan arah mengiris ke arah tubuh kita. Irisan sedapat mungkin setipis mungkin.
2. Irisan juga dapat dilakukan dengan menempelkan selotip bening atau kutek bening pada helaian daun bagian atas. Selanjutnya selotip atau kutek yang sudah kering diangkat sedemikian rupa sehingga lapisan paradermal ikut terangkat bersama selotip atau kutek tersebut.
3. Letakkan sayatan tersebut pada gelas benda yang telah ditetesi air, lalu tutup dengan gelas penutup;
5. Amati dan perhatikan trikoma glanduler yang terdiri lebih dari satu sel. Amati juga stomata tipe Solanaceae atau anisositik yang dicirikan oleh tiga buah sel tetangga dengan salah satu sel tetangga lebih besar atau lebih kecil dari sel tetangga yang lain.
6. Gambar trikoma dan stomata beserta beberapa sel epidermis dan beri keterangan !

Bahan 4 : Irisan epidermis bawah daun Jagung (*Zea mays*)/ daun tebu (*Sacharum officinarum*)

Familia : Poaceae (Gramineae)

Cara kerja :

1. Buatlah preparat basah dari epidermis bawah/atas daun Jagung/Tebu.
2. Letakkan sayatan tersebut pada gelas benda yang telah ditetesi air, lalu tutup dengan gelas penutup;
3. Amati preparat tersebut menggunakan mikroskop, perhatikan letak stoma yang letaknya berderet-deret teratur sejajar dengan pertulangan daunnya, stoma tipe Graminae, sel penutup berbentuk halter dan sumbu panjang dari celah stoma sejajar dengan sumbu panjang daun. Apakah saudara menemukan trikoma pada preparat tersebut.
4. Gambar beberapa stomata dengan sel-sel epidermis di sekitarnya dengan perbesaran kuat dan berilah keterangan.

Bahan 5 : Daun Adam & Eva (*Rhoeo discolor*)
Familia : Commelinaceae

Cara kerja :

1. Buatlah preparat basah dari epidermis bawah daun Adam dan Eva Irisan sedapat mungkin setipis mungkin..
2. Letakkan sayatan tersebut pada gelas benda yang telah ditetesi air, lalu tutup dengan gelas penutup;
3. Amati preparat tersebut menggunakan mikroskop, perhatikan stoma tipe stoma diasitik. Berapakah jumlah sel tetangga pada stoma tersebut?
4. Gambar beberapa stomata dengan sel-sel epidermis di sekitarnya dengan perbesaran kuat dan berilah keterangan.



Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pertanyaan

1. Sebutkan karakteristik struktur epidermis pada batang tebu?
2. Sebutkan macam-macam tipe stoma yang saudara amati pada bahan praktikum kali ini.
3. Jelaskan perbedaan trikoma pada daun tembakau dengan daun keluwih.

BAB II HISTOLOGI

ACARA 4. JARINGAN PARENKIM (JARINGAN DASAR)

- Tujuan** : 1. Mahasiswa mampu menjelaskan macam-macam jaringan parenkim
2. Mahasiswa mampu menggambarkan struktur jaringan parenkim.

Dasar Teori

Parenkim disebut juga jaringan dasar karena merupakan jaringan penyusun sebagian besar organ tumbuhan. Jaringan parenkim memiliki ciri-ciri sebagai berikut: tersusun dari sel-sel hidup yang berdinding tipis, berukuran besar, memiliki inti sel yang berukuran besar dengan banyak vakuola, bervakuola besar dengan protoplas yang hidup, letak selnya tidak terlalu rapat sehingga terdapat ruang antarsel, bentuk selnya umumnya isodiametris, polihedro (polihedris) dengan dinding sel primer tetapi ada bentuk-bentuk lain seperti: parenkim bercabang seperti bintang, dan ada yang dindingnya melekok-lekok ke arah dalam (parenkim lipatan). Plastida di dalam sel-sel penyusun parenkim berupa leukoplas atau kloroplas (disebut klorenkim), kadang-kadang berupa kromoplas. Jaringan – jaringan yang tersusun oleh parenkim misalnya empulur, korteks akar dan batang, mesofil daun, endosperm biji, daging buah, jari-jari empulur dll.

Berdasarkan strukturnya parenkim dapat dibedakan menjadi beberapa antara lain adalah parenkim lipatan, parenkim bintang, palisade dan bunga karang. Parenkim lipatan merupakan parenkim yang dinding selnya mengalami lipatan ke arah dalam dan banyak mengandung kloroplas. Parenkim ini terdapat pada mesofil daun Pinus sp. dan padi. Parenkim bintang merupakan parenkim yang sel-selnya berbentuk seperti bintang dan saling bersambungan di bagian ujungnya terdapat pada tangkai bunga *Canna* sp. Parenkim palisade merupakan parenkim yang sel-selnya berbentuk memanjang, tegak, dan mengandung banyak kloroplas. Parenkim palisade terdapat pada mesofil daun dan kadang-kadang ditemukan pada biji. Parenkim bunga karang atau parenkim spons merupakan parenkim yang memiliki sel-sel dengan bentuk tidak teratur dan ruang antarsel yang besar. Parenkim bunga karang terdapat pada mesofil daun.

Parenkim berdasar fungsinya dibedakan menjadi: parenkim dibedakan atas: a) parenkim asimilasi, b) parenkim udara (aerenkim) misalnya pada daun *Canna* sp, c) parenkim penimbun pada kulit buah pisang (*Musa paradisiaca*), d) parenkim air misalnya pada tumbuhan sukulen, dan e) parenkim pengangkut. **Parenkim asimilasi** merupakan parenkim yang dapat melakukan fotosintesis karena memiliki klorofil. Parenkim asimilasi terdapat pada bagian tubuh tumbuhan yang berwarna hijau. Lantaran mengandung klorofil maka parenkim jenis ini disebut juga klorenkim. **Parenkim udara** merupakan parenkim yang mampu menyimpan udara karena memiliki ruang antarsel yang besar. Parenkim udara disebut juga aerenkim. Parenkim udara terdapat pada alat pengapung tumbuhan hidrofyt seperti eceng gondok. **Parenkim penimbun** merupakan parenkim yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan karena memiliki vakuola yang berukuran besar. **Parenkim air** merupakan parenkim yang mampu menyimpan air. Berdinding sel tipis dengan vakuola besar yang berisi cairan agak berlendir. Parenkim air terdapat pada tanaman epifit dan tanaman xerofit. **Parenkim pengangkut** merupakan parenkim yang terdapat di sekitar xilem dan floem. Parenkim penimbun terdapat pada empulur batang, akar, umbi, akar rimpang, dan biji. Cadangan makanan yang disimpan parenkim penimbun bisa berupa gula, tepung, lemak, dan protein. Parenkim pengangkut memiliki sel-sel yang bentuknya memanjang sesuai arah pengangkutannya. Gambar bermacam-macam parenkim dapat dilihat di bawah ini.

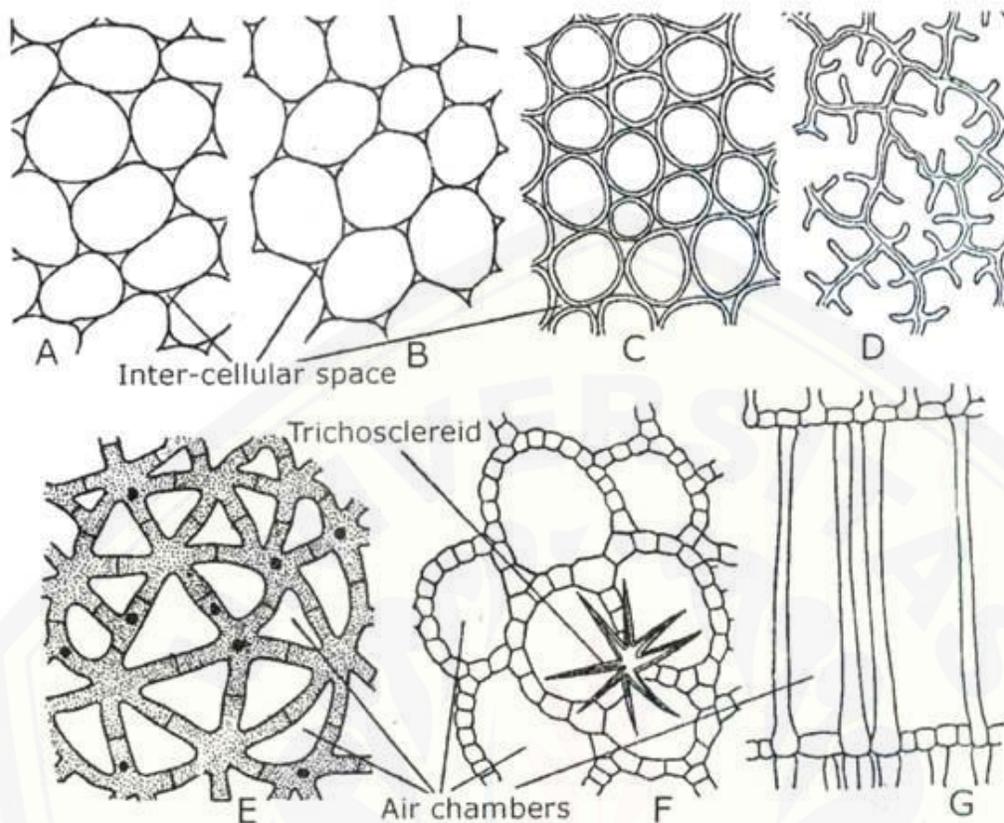


Figure 8.1

Parenchyma. A. Thin-walled parenchyma from cortex of *Helianthus*. B. Same from pith. C. Thick-walled parenchyma from pith of *Clematis*. D. From leaf of *Pinus*. E. Aerenchyma from petiole of *Musa*. F. Same from petiole of *Nymphaea* with trichosclereid. G. Same from stem of *Jussiaea*.

Bahan Praktikum :

Bahan 1: Kulit buah Pisang (*Musa sp*)

Familia : Musaceae

Cara Kerja :

1. Keroklah kulit buah pisang bagian dalam dengan hati-hati.
2. Letakkan di atas gelas benda yang telah ditetesi air, tutup dengan gelas penutup. Amati di bawah mikroskop mula-mula dengan perbesaran lemah, kemudian dengan perbesaran kuat.
3. Perhatikan bentuk sel parenkimnya. Gambar dan beri keterangan .

Bahan 2 : Penampang melintang tangkai daun /alat pengapung Enceng gondok (*Eichhornia crassipes*)

Familia : Pontederiaceae

Cara Kerja :

1. Irislah secara melintang tangkai daun Enceng gondok.
2. Letakkan di atas gelas benda yang telah ditetesi air, tutup dengan gelas penutup.
3. Amati di bawah mikroskop mula-mula dengan perbesaran lemah, kemudian dengan perbesaran kuat.
4. Perhatikan sel parenkimnya yang banyak mengandung ruang-ruang antar sel yang besar (aerenkim). Gambar dan beri keterangan.

Bahan 3 : Penampang melintang tangkai Daun Kana (*Canna sp*)

Familia : Cannaceae

Cara Kerja :

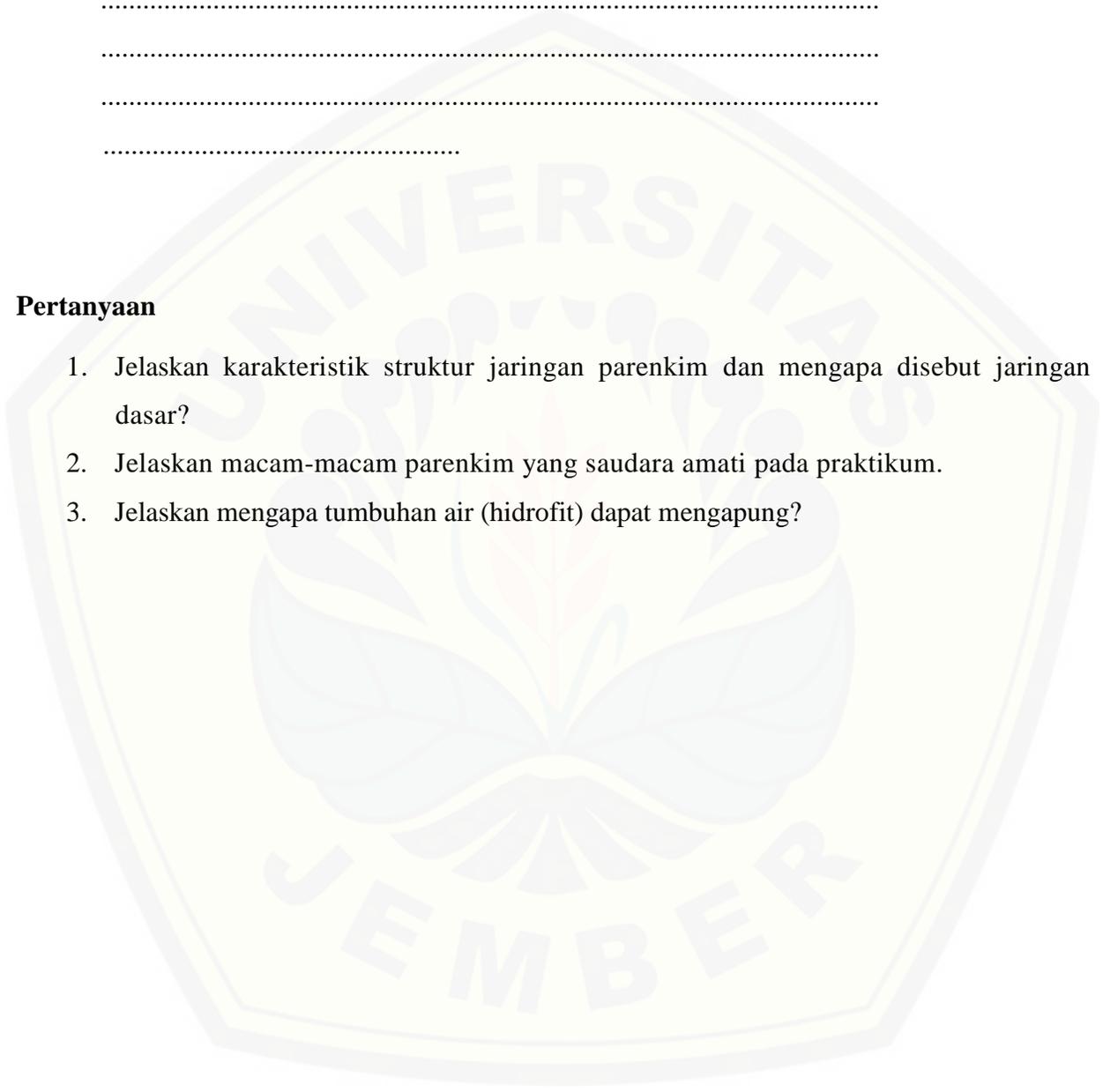
1. Irislah secara melintang daun Kana.
2. Letakkan di atas gelas benda yang telah ditetesi air, tutup dengan gelas penutup.
3. Amati di bawah mikroskop mula-mula dengan perbesaran lemah, kemudian dengan perbesaran kuat.
4. Perhatikan bentuk sel parenkim yang seperti bintang (aktinenkim). Gambar dan beri keterangan

Kesimpulan

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Pertanyaan

1. Jelaskan karakteristik struktur jaringan parenkim dan mengapa disebut jaringan dasar?
2. Jelaskan macam-macam parenkim yang saudara amati pada praktikum.
3. Jelaskan mengapa tumbuhan air (hidrofit) dapat mengapung?



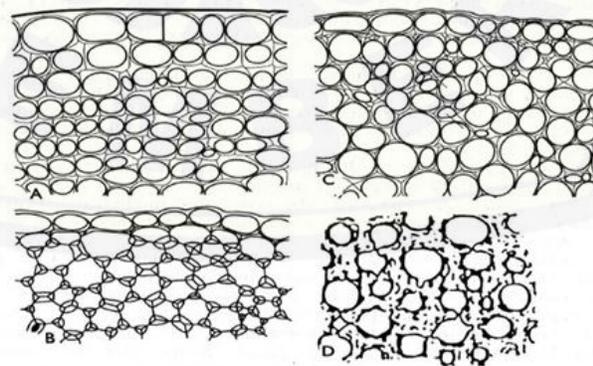
ACARA 5. JARINGAN PENGUAT (JARINGAN MEKANIK)

- Tujuan :** 1. Mahasiswa mampu menjelaskan struktur jaringan mekanik pada tumbuhan
 2. Mahasiswa dapat menggambarkan struktur jaringan kolenkim dan kolenkim

Dasar Teori

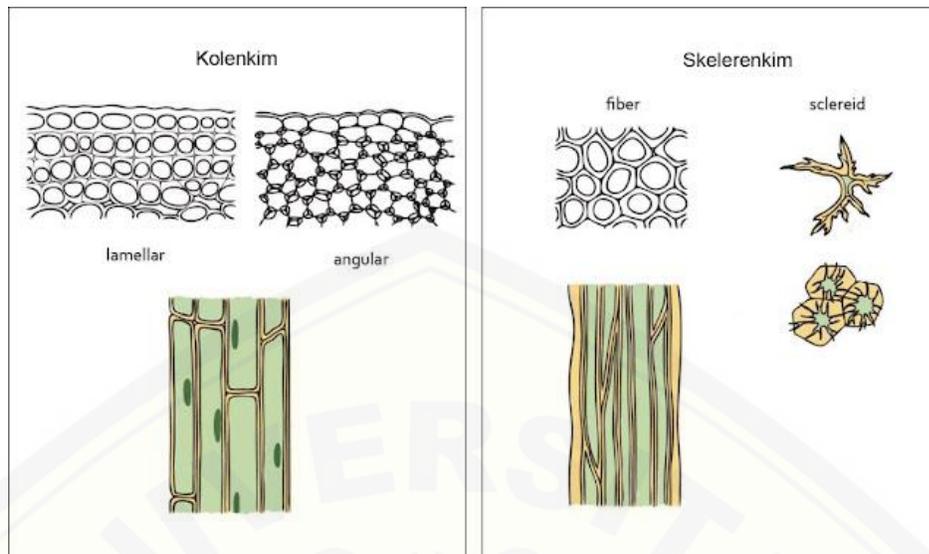
Jaringan penguat atau jaringan mekanik pada tumbuhan terdiri dari jaringan kolenkim dan jaringan sklerenkim. Kolenkim sel-selnya bersifat hidup, dinding selnya mengandung selulosa, pectin dan hemiselulosa. Kolenkim dapat dijumpai antara lain pada tangkai daun di bagian perifer langsung di bawah epidermis, tangkai bunga, ibu tulang daun dll. Sel-sel kolenkim bentuknya memanjang, sejajar dengan poros organ dimana kolenkim berada. Jaringan kolenkim kadang-kadang membentuk lingkaran tertutup pada batang atau berkelompok-kelompok terutama pada rigi-rigi tangkai daun, misalnya pada Sledri (*Apium graveolens*). Berdasarkan bentuk penebalannya, sel-sel kolenkim dibedakan : a) kolenkim sudut (angular) misalnya pada tangkai daun dan batang Dahlia dan batang Datura, b) kolenkim lempeng (lamelar) misalnya pada batang *Sambucus javanica*, c) kolenkim tubular (lakunar) misalnya pada akar nafas *Monstera sp*, tangkai daun *Petasites sp*, dan kolenkim cincin. (Gambar 5.1)

Sklerenkim mempunyai dinding yang tebal, keras / kuat dan biasanya mengandung lignin (mengalami lignifikasi). Dinding selnya mengalami penebalan sekunder dan umumnya dijumpai pada bagian tumbuhan dewasa. Sel-sel sklerenkim dibedakan menjadi dua yaitu ; a) sklereida yang disebut juga dengan sel batu. dan b) serat / serabut sklerenkim. Sklereida berdasarkan bentuk selnya, dapat dibedakan atas ; brakhisklereida misalnya pada kulit buah / endokarpium *Cocos nucifera*; makrosklereida, terdapat pada kulit buah *Phaseolus vulgaris* dan *Pisum sativum* ; osteosklereida ; Astrosklereida misalnya pada *Nymphaea sp* ; dan trikosklereida pada daun *Olea sp*. Serat atau serabut sklerenkim agak sulit dibedakan dengan trikosklereida karena bentuknya sama-sama memanjang hanya saja serat mempunyai lumen yang sempit dan dinding sekunder yang tebal serta bagian ujungnya meruncing. Serat terdapat di akar, batang, daun , buah dan biji dan mungkin pula ditemukan diantara xylem dan floem sebagai berkas atau sarung yang membungkus berkas pengangkut. Pada daun tumbuhan Monokotiledoneae serabut sklerenkim tidak hanya dijumpai sebagai selubung berkas pengangkut, tetapi juga berkelompok diantara berkas pengangkut dengan epidermis atas maupun epidermis bawah. Serabut sklerenkim daun mempunyai arti komersial sebagai sumber serat misalnya pada daun *Agave sisalana*.



A. Tipe lempeng (lameler) pada batang *Sambucus sp*.
 B. Tipe sudut (angular) pada *Cucurbita sp*.
 C. Tipe tubular pada *Lactuca sp*.
 D. Tipe cincin pada ibu tangkai daun *Nereum oleandra* (Fahn, 1984)

Gambar 5.1. Tipe-tipe penebalan jaringan kolenkim



Gambar 5.2. Jaringan Kolenkim dan skerenkim

Bahan Praktikum :

Bahan 1 : Preparat segar atau preparat awetan dari penampang melintang tangkai daun Seledri (*Apium graveolens*)

Familia : Apiaceae

Cara Kerja:

1. Irislah secara melintang tangkai daun Seledri.
2. Letakkan di atas gelas benda yang telah di tetesi air, tutup dengan gelas penutup.
3. Amati di bawah mikroskop mula-mula dengan perbesaran lemah, kemudian dengan perbesaran kuat .
4. Perhatikan sel-sel kolenkim di bawah (sebelah dalam epidermis) dengan dinding tangensial yang mengalami penebalan. Gambar dan beri keterangan

Bahan 2 : Preparat awetan penampang melintang/ membujur batang Kenaf (*Hibiscus sabdariffa*).

Familia : Malvaceae

Cara Kerja ;

1. Letakkan preparat di bawah mikroskop.
2. Amati dengan perbesaran kuat. Pada penampang melintang perhatikan sel sklerenkim yang berdinding sel tebal dan menyerap warna kuat, dengan penebalan yang merata sehingga lumen tampak sempit, sedangkan pada penampang membujur perhatikan sel-sel sklerenkim yang bentuknya panjang dan ujung sel yang meruncing.
3. Gambar dan beri keterangan.

Kesimpulan

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Pertanyaan

1. Jelaskan perbedaan antara kolenkim dan sklerenkim?
2. Apakah tipe penebalan dinding kolenkim yang saudara amati pada praktikum kali ini? Jelaskan.
3. Sebutkan dan Jelaskan bentuk-bentuk sklerenkim yang saudara amati pada bahan praktikum.

ACARA 6. JARINGAN PENGANGKUT

- Tujuan** :
1. Mahasiswa mampu menjelaskan jaringan pengangkut dan tipe-tipe jaringan pengangkut pada tumbuhan
 2. Mahasiswa mampu menggambarkan penyusun jaringan pengangkut dan tipe-tipe jaringan pengangkut pada tumbuhan

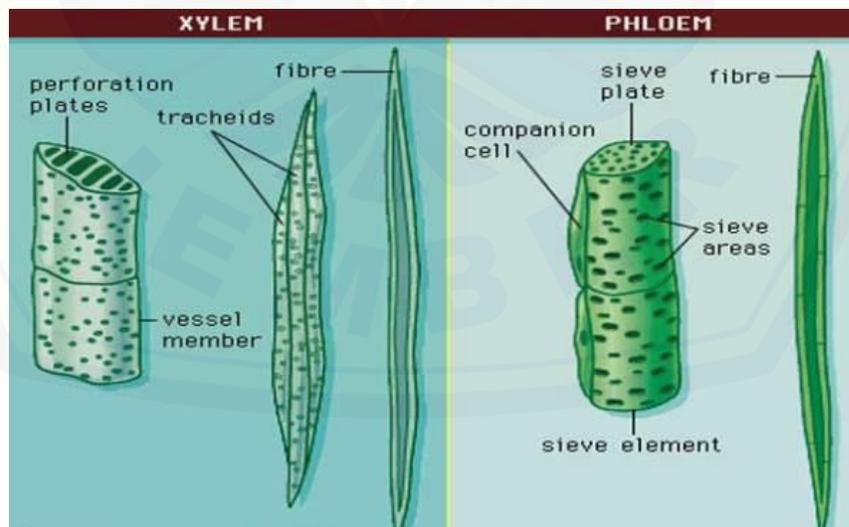
Dasar Teori

Jaringan pengangkut pada tumbuhan tersusun oleh jaringan xilem yang berfungsi untuk mengangkut air dan jaringan floem yang berfungsi untuk mengangkut hasil asimilasi dari daun ke bagian tubuh lainnya. Xilem atau pembuluh kayu tersusun oleh sel yang berdinding tebal dan eras karena sel-selnya telah mengalami lignifikasi sedang sel-sel penyusun jaringan floem lebih lunak dan tipis meskipun juga telah mengalami penebalan sekunder dari selulosa. Xilem terdiri dari unsur-unsur trakeal, serat / serabut xilem dan parenkim xilem.

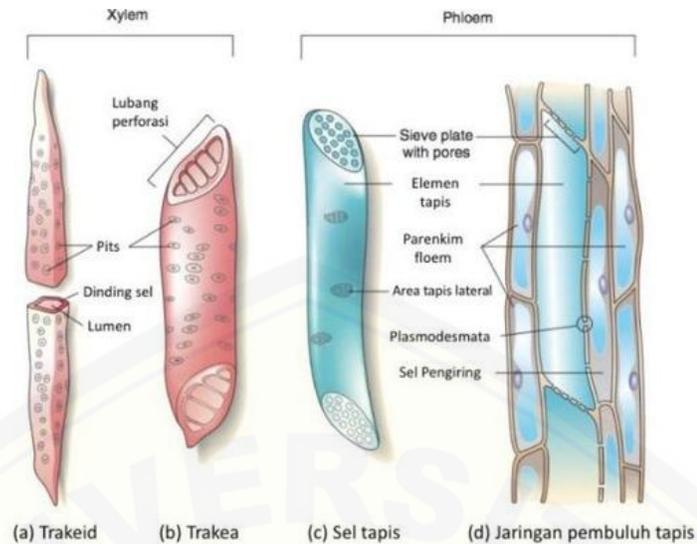
Unsur trakeal atau unsur vasal terdiri dari dua tipe yaitu trakeida dan trakea. Trakeida bentuk selnya memanjang dengan ujung meruncing, sel dewasa bersifat mati. Dinding tidak begitu tebal dan banyak terdapat noktah halaman (Gambar 6.2). Dengan ruang sel relatif besar. Trakea sel-sel penyusunnya telah mengalami perforasi (berlubang) di kedua ujungnya, sehingga bentuknya seperti tong atau pipa (Gambar 6.1 dan 6.2).

Serabut xilem berupa sel panjang dengan ujung meruncing, berdinding tebal dengan noktah yang lebih sempit bila dibandingkan dengan trakeida (Gambar 6.1). Diduga serabut xilem berasal dari trakeida yang mengalami perubahan. Parenkim kayu sel-selnya bersifat hidup, terdapat baik pada xilem primer maupun xilem sekunder (misalnya parenkim yang menyusun jari-jari empulur).

Unsur floem juga merupakan jaringan yang kompleks, tersusun oleh sel-sel floem (sel dan buluh tapis), sel pengiring, parenkim serabut dan sklereida. Unsur floem terdiri dari unsur tapis / unsur kribral, sel pengiring dan serabut floem. Unsur tapis tersusun atas dua jenis yaitu sel tapis dan buluh tapis (Gambar 6.2).



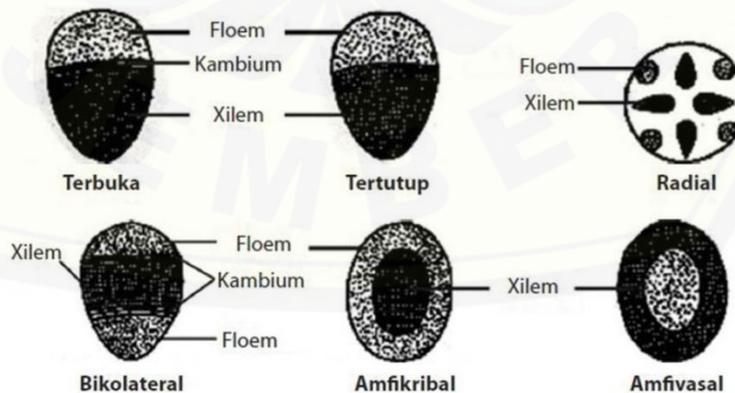
Gambar 6.1. Unsur-unsur xilem dan floem

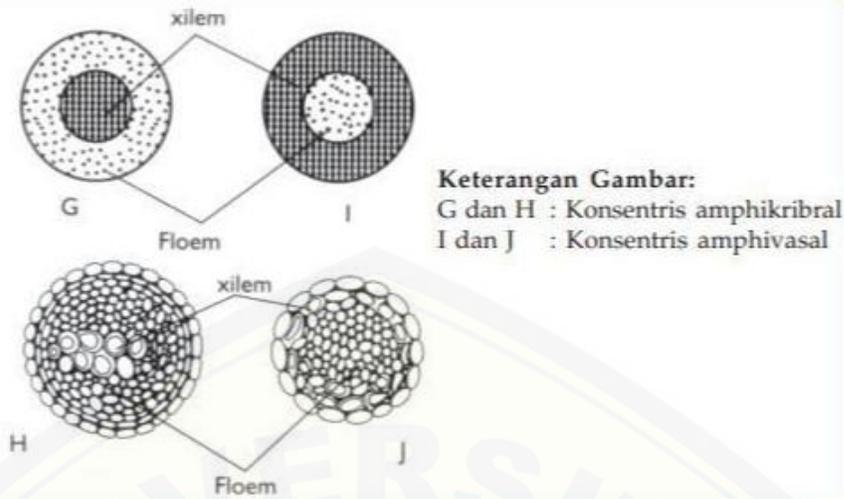


Gambar 6.2. Unsur trakeal dan kribral

Tipe-Tipe Jaringan Pengangkut pada tumbuhan yaitu kolateral (kolateral terbuka dan tertutup dan bikolateral), konsentris (konsentris amphikribral dan amphivasal) dan radial. Tipe kolateral merupakan jaringan pengangkut yang letak xilem dan floemnya berdampingan. Pada bagian luar terdapat floem dan bagian dalamnya terdapat xilem. Ada tiga jenis tipe kolateral, yakni 1) kolateral terbuka apabila di antara xilem dan floem terdapat cambium, 2) kolateral tertutup apabila di antara xilem dan floem tidak terdapat cambium dan 3) Tipe bikolateral jika Xilem diapit floem atas (floem luar) dan bawah (floem dalam). Tipe konsentris merupakan tipe jaringan pengangkut yang letak floem mengelilingi xilem atau sebaliknya. Ada dua jenis tipe konsentris, yaitu konsentris amfivasal apabila xilem mengelilingi floem dan konsentris amphikribal yaitu floem mengelilingi xilem. Tipe radial merupakan tipe jaringan pengangkut yang letak xilem dan floemnya bergantian (berseling) berdasarkan jari-jari lingkaran (Gambar 6.3).

Tipe berkas pengangkut





Gambar 6.3 Tipe-tipe pengangkut pada tumbuhan

Bahan Praktikum :

Bahan 1 : Preparat awetan penampang lintang , membujur radial, membujur tangensial dan maserasi kayu Jarak (*Ricinus communis*)

Familia : Euphorbiaceae

Cara Kerja :

1. Letakkan preparat di bawah mikroskop.
2. Amati mula-mula dengan perbesaran lemah, kemudian perbesaran kuat. Perhatikan sel-sel trakea (diameter besar, dengan noktah sederhana), trakeida (sel panjang, bernoktah sederhana), serabut trakeida (sel panjang, ujung runcing) dan parenkim kayu.
3. Gambar dan beri keterangan.

Bahan 2 : Preparat awetan penampang melintang batang *Adiantum* sp

Familia : Pteridaceae

Cara Kerja :

1. Letakkan preparat yang akan kita lihat diatas meja benda selanjutnya dijepit dengan penjepit mikroskop.
2. Cari bayangan preparat tersebut dengan memutar-mutar sekrup sampai bayangan terlihat jelas.
3. Perhatikan berkas pengangkut batang tumbuhan paku tersebut di bagian tengah preparat. Perhatikan pula tipe berkas pengangkut konsentris amphikribal (jaringan xilem yang dikelilingi oleh floem) serta tidak dijumpai empulur di pusat batang.
4. Gambar berkas pengangkut dengan perbesaran kuat dan beri keterangan.

Bahan 3 : Preparat awetan penampang melintang batang Jagung (*Zea mays*)

Familia : Gramineae

Cara Kerja :

1. Letakkan preparat di bawah mikroskop.
2. Carilah berkas pengangkut yang letaknya tersebar di batang, amati dengan perbesaran lemah lebih dahulu, bila sudah diketemukan ganti dengan perbesaran kuat.
3. Perhatikan berkas pengangkut yang dikelilingi oleh sarung berkas pengangkut yang tersusun oleh sel-sel sklerenkim yang berdinding tebal. Amati sel-sel buluh tapis yang berdinding sel tipis dan sel pengiring yang terletak diantara sel buluh tapis.
4. Perhatikan pula jaringan xilemnya yang berdinding tebal dan ukurannya besar, buluh cincin dan ruang reksigen serta tidak ditemukan kambium di antara xilem dan floemnya.
4. Gambar dan beri keterangan dan sebutkan tipe berkas pengangkut batang tersebut.



Kesimpulan

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Pertanyaan

1. Sebutkan unsu-unsur vassal yang saudara amati pada bahan praktikum kali ini dan apa perbedaannya.
2. Pada preparat penampang melintang batang Jagung, apa yang saudara amati? Sebutkan unsur-unsur kribral pada preparat tersebut. Dapatkah saudara menentukan tipe berkas pengangkut pada preparat batang tersebut?

BAB III ORGANOLOGI

ACARA. AKAR (RADIX)

Tujuan :

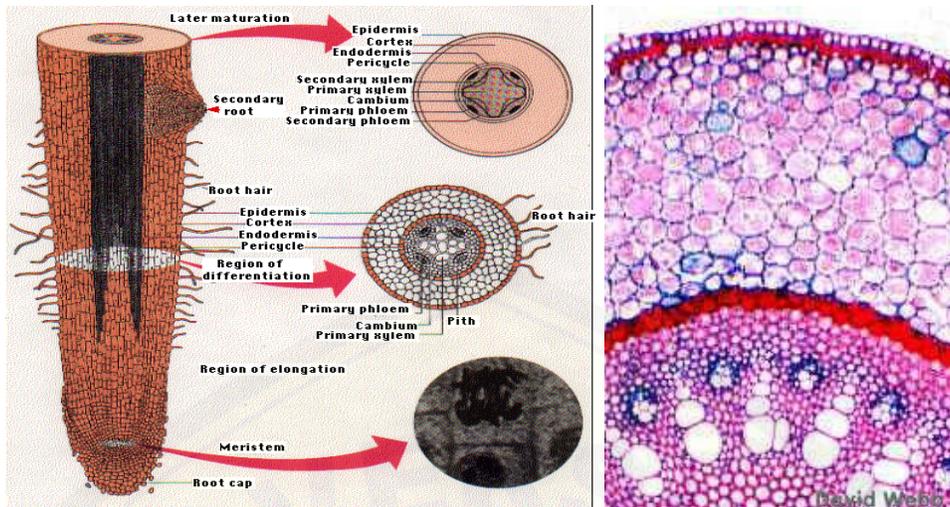
1. Mahasiswa mampu menjelaskan struktur anatomi akar.
2. Mahasiswa mampu menggambarkan struktur anatomi akar tumbuhan Tracheophyta

Dasar Teori

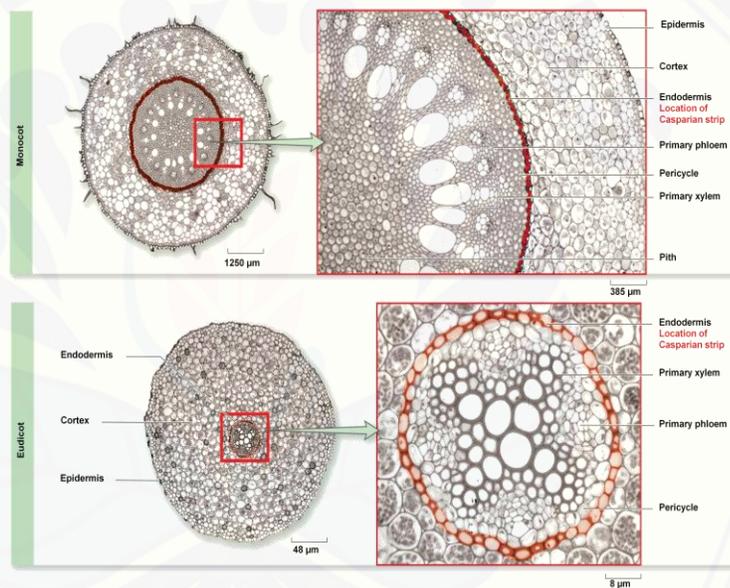
Struktur anatomi akar sangat beragam, tetapi susunannya lebih sederhana dibandingkan susunan anatomi batang. Pada penampang melintang akar dijumpai tiga sistem jaringan pokok yaitu sistem jaringan kulit (epidermis), sistem jaringan dasar (korteks) dan sistem jaringan pengangkut (stele) yang berbentuk gilig atau pipa. Ujung akar terdapat bagian akar primer yang lain, yaitu tudung akar yang berfungsi melindungi promeristem akar (Gambar 1.a). Epidermis merupakan lapisan terluar dari tumbuhan dan hanya terdiri dari selapis sel yang tersusun dari sel-sel yang rapat antara satu dengan yang lainnya. Epidermis pada kebanyakan akar dijumpai bulu akar yang dibentuk trikoblas (trikoblas berasal dari hasil pembelahan sel induk epidermis / protoderm). Akar udara pada beberapa jenis tumbuhan epifit mempunyai epidermis ganda yang disebut velamen, dindingnya berlignin yang berfungsi sebagai jaringan pelindung, mencegah lepasnya air dari sel-sel korteks yang berada di udara

Korteks adalah lapisan kulit pertama setelah epidermis yang tersusun oleh sel-sel epidermis dan memiliki dinding sel yang tipis. Korteks terdiri dari eksodermis dan endodermis. Eksodermis merupakan lapisan terluar korteks dapat berdiferensiasi menjadi hipodermis yang dinding selnya mengandung suberin. sedang lapisan terdalam korteks adalah endodermis (gambar 1.b). Endodermis tersusun satu lapis sel yang tersusun rapat antar sel, dinding selnya mengalami penebalan. Akar tumbuhan air korteksnya tersusun oleh sel-sel dengan ruang antar sel yang besar disebut dengan aerenkim. Pada bagian ini juga sering dijumpai tepung, idioblas maupun kristal-kristal. Khusus pada tumbuhan Monokotiledoneae korteksnya mempunyai sklerenkim. Sel-sel endodermis dindingnya mengalami penebalan dari selulose dan lignin, sel-sel yang mengalami penebalan itu adalah sel-sel yang letaknya berhadapan dengan floem, tetapi tidak semua sel endodermis mengalami penebalan dindingnya dan sel endodermis yang tidak menebal dindingnya disebut sel peresap (*passage cell*) yang letaknya berhadapan dengan protoxilem.

Lapisan terluar stele yang langsung berbatasan dengan endodermis adalah perisikel atau perikambium. Perisikel berfungsi untuk membentuk akar cabang dan kambium vaskuler (meristem lateral yang membentuk xylem dan floem) serta felogen Jaringan pengangkut letaknya sebelah dalam dari sel endodermis, terdiri dari unsure-unsur pengangkut (xylem dan floem) dan unsur bukan pengangkut. Xilem akar merupakan bangunan di tengah dengan tonjolan-tonjolan / jari-jari yang jumlahnya bervariasi. Disebut diarch (2 jari-jari xilem), triarch (3 jari-jari xilem), tetrarch (4 jari-jari xilem) dan poliarch (berjari-jari banyak). Pada tumbuhan dikotil umumnya jumlah jari-jari xilemnya kurang dari 6 sedang pada monokotil enam atau lebih (banyak) (gambar 2). Tipe xilem akar adalah exarch karena letak protoxilemnya di sebelah luar metaxilem.



Gambar 1.a Struktur morfologi dan anatomi akar ; b. Kortex dan stele akar



Gambar 2. Struktur anatomi akar monokotil dan dikotil

Bahan Praktikum :

Bahan 1 : Preparat awetan penampang melintang akar *Adiantum* sp
Familia : Pteridaceae

Cara Kerja :

1. Letakkan preparat yang akan diamati diatas meja benda selanjutnya dijepit dengan penjepit mikroskop.
2. Cari bayangan preparat tersebut dengan memutar-mutar sekrup sampai bayangan terlihat jelas.
3. Perhatikan jaringan-jaringan penyusun akar mulai dari luar (epidermis) sampai pusat batang. Perhatikan pusat batang, jaringan apakah yang dijumpai? Apakah empulur, xilem ataukah floem?
4. Perhatikan pula berkas pengangkutnya yang tersusun melingkar. Sebutkan tipe berkas pengangkut akar *Adiantum* sp.
5. Gambar satu sektor dengan perbesaran lemah dan berilah keterangan.

Bahan 2 : Preparat awetan penampang melintang akar Jagung (*Zea mays*)

Familia : Gramineae

Cara kerja :

1. Letakkan preparat yang akan diamati di atas meja benda, selanjutnya dijepit dengan penjepit mikroskop.
2. Cari bayangan preparat tersebut dengan memutar-mutar sekrup sampai bayangan preparat terlihat jelas.
3. Perhatikan jaringan terluar yang tersusun oleh epidermis yang selapis sel, dan korteksnya dengan jaringan exodermis, endodermis (selapis/uniseriate dengan dinding sel yang mengalami penebalan) serta sel peresap (sel endodermis yang tidak menebal) yang ada diantara endodermis.
4. Perhatikan pula daerah stele dengan perisikel (perikambium) yang langsung berbatasan dengan endodermis, berkas pengangkut tipe radial (xilem yang posisinya berseling dengan floem), jari-jari xilem berjumlah banyak (*poliarch*). Apakah saudara menemukan kambium dan empulur?
5. Gambar satu sektor dengan berkas pengangkut yang lengkap (utuh) dengan perbesaran kuat dan berilah keterangan.

Bahan 3 : Preparat awetan penampang melintang akar *Arachnis* sp.

Familia : Orchidaceae

Cara kerja :

1. Letakkan preparat yang akan diamati di atas meja benda, selanjutnya dijepit dengan penjepit mikroskop.
2. Cari bayangan preparat tersebut dengan memutar-mutar sekrup sampai bayangan preparat terlihat jelas.
3. Perhatikan jaringan berturut-turut mulai dari jaringan epidermis, velamen dan eksodermis, klorenkim dan parenkim korteksnya. Perhatikan bagian korteks terdalam, apakah dijumpai endodermis yang berdinding tebal? Perisikel yang dijumpai di stele yang langsung berbatasan

dengan endodermis, berkas pengangkut dengan xilem dan fluem. Berapa jumlah jari-jari xilem? Adakah kambium dan empulur? Perhatikan kristal Ca-oksalat bentuk jarum.

4. Gambar satu sektor dengan bagian berkas pengangkut digambar lengkap dan berilah keterangan.

Bahan 4 : Preparat awetan penampang melintang akar Kapas (*Gossypium sp.*)

Familia : Malvaceae

Cara kerja :

1. Letakkan preparat yang akan diamati di atas meja benda, selanjutnya dijepit dengan penjepit mikroskop.
2. Cari bayangan preparat tersebut dengan memutar-mutar sekrup sampai bayangan preparat terlihat jelas.
3. Perhatikan jaringan epidermis, dengan jaringan parenkim di sebelah dalamnya, kemudian endodermis yang berdinding tebal, di sebelah dalamnya terdapat perisikel. Berkas pengangkut dengan jari-jari xilem tetrarch atau pentarch berbentuk bintang yang terdiri atas floem primer dan xilem primer yang dipisahkan oleh kambium. Apakah tipe berkas pengangkut akar Kapas (*Gossypium sp.*).
4. Gambar satu sektor dengan bagian berkas pengangkut digambar lengkap dan berilah keterangan.

Bahan 5 : Preparat awetan penampang melintang akar Pinus (*Pinus merkusii*)

Familia : Pinaceae

Cara kerja :

1. Letakkan preparat yang akan diamati di atas meja benda, selanjutnya dijepit dengan penjepit mikroskop.
2. Cari bayangan preparat tersebut dengan memutar-mutar sekrup sampai bayangan preparat terlihat jelas.
3. Perhatikan jaringan epidermis (jika ada di bagian terluar) , jaringan gabus (sebelah dalam epidermis) dengan jaringan parenkim di sebelah dalamnya, kemudian endodermis yang berdinding tebal, di sebelah dalamnya terdapat perisikel. Berkas pengangkut dengan jari-jari xilem tetrarch atau pentarch berbentuk bintang yang terdiri atas floem primer dan xilem primer yang dipisahkan oleh kambium. Sebutkan tipe berkas pengangkutnya.
4. Gambar satu sektor dengan bagian berkas pengangkut digambar lengkap dan berilah keterangan.

**FORMAT UNTUK TOPIK ANATOMI TUMBUHAN
BAB II ORGANOLOGI
ACARA. AKAR (RADIX)**

<p>ACARA : Organologi Akar</p> <p>Tujuan :</p> <p>.....</p>	
<p>Bahan 1 : Gambar</p>	<p>Keterangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. 5. <p>Tipe Pengangkut : Tipe Xilem :</p>
<p>Bahan 2 : Gambar</p>	<p>Keterangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. 5. <p>Tipe Pengangkut : Tipe Xilem :</p>
<p>Bahan 3 : Gambar</p>	<p>Keterangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. 5. <p>Tipe Pengangkut : Tipe Xilem :</p>

Kesimpulan

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Pertanyaan

1. Jelaskan jaringan-jaringan penyusun organ akar berturut-turut mulai dari luar sampai bagian terdalam.
2. Jelaskan perbedaan struktur anatomi akar pada tumbuhan *Adiantum* sp. dan *Arachnis* sp.
3. Jelaskan karakteristik struktur anatomi organ akar dikotil dan monokotil?

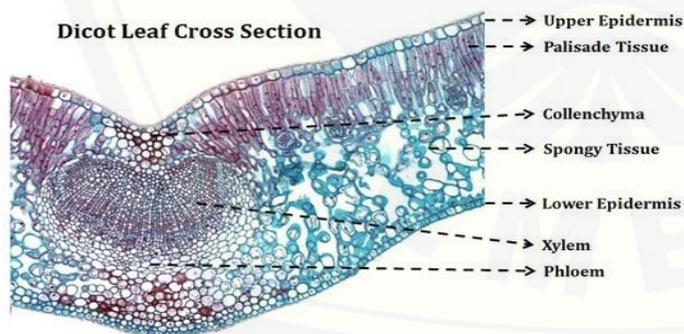
BAB III ORGANOLOGI ACARA. DAUN (*FOLIUM*)

- Tujuan :**
1. Mahasiswa mampu menggambarkan struktur anatomi daun tumbuhan Tracheophyta.
 2. Mahasiswa terampil menggambarkan struktur anatomi daun tumbuhan Tracheophyta

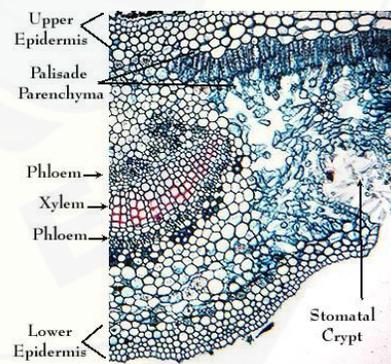
Dasar Teori

Daun adalah organ tumbuhan yang penting dan hampir semua tumbuhan mempunyai daun. Pada umumnya, daun mengandung zat hijau yang biasa disebut sebagai klorofil. Klorofil merupakan pigmen (warna) yang menjadi unsur utama dan berperan penting dalam fotosintesis. Pada setiap tumbuhan daun mempunyai berbagai bentuk dan ukuran yang berbeda-beda. Daun secara anatomi tersusun atas epidermis atas dan epidermis bawah, mesofil sebagai jaringan dasar dan jaringan pengangkut. Pada penampang melintang susunan anatomi daun dapat simetris atau isobilateral atau isolateral, dapat pula tidak simetris (asimetris) atau dorsiventral atau bifasial (gambar 1a) selain itu juga ada yang sentries misalnya pada daun *Pinus sp.*

Epidermis umumnya selapis sel, kecuali pada daun *Ficus*, *Nerium*, dan *Piper* epidermis ganda (multiple epidermis) (gambar 1b). Epidermis merupakan lapisan sel terluar, jaringan tersebut terdiri atas epidermis atas dan epidermis bawah. Fungsi epidermis adalah untuk melindungi jaringan di bawah (dalam) nya. Dinding sel epidermis kadang-kadang mengandung lignin, tetapi umumnya kutin. Kutikula ini tebalnya berbeda-beda, pada tumbuhan xerofit sangat tebal. Derivat epidermis pada daun yang umum dijumpai selain trikoma adalah sel kipas dan stomata. Stomata dapat dijumpai di kedua permukaan daun (amfistomatik), di salah satu permukaan daun (hipostomatik atau epistomatik) dan letak stomata dapat sejajar dengan permukaan daun (paneropor) , muncul / menonjol serta dapat lebih rendah permukaan daun (kriptopor). Sel kipas (*Bulliform cell*) umumnya dijumpai pada epidermis atas dan pada tumbuhan kelompok monokotil



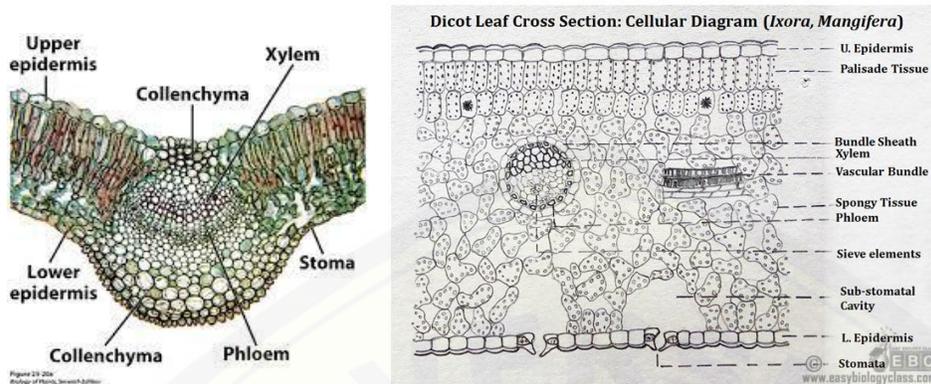
Gambar. 1a. Daun Dikotil dengan tipe dorsi ventral



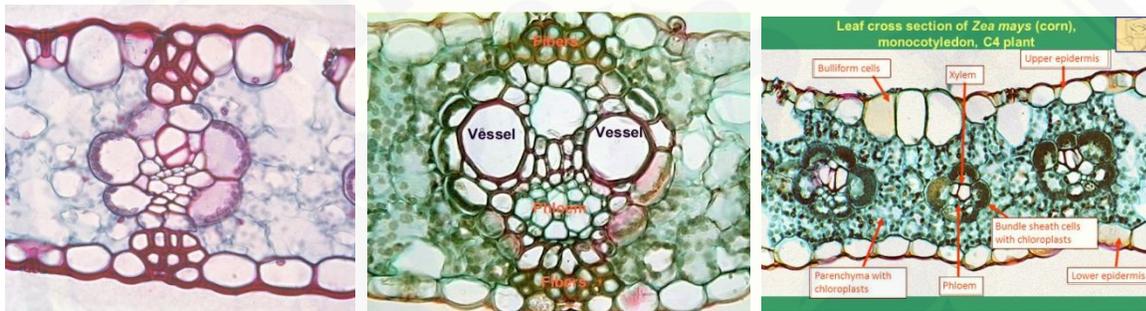
Gambar 1b. Daun dengan multiple epidermis

Mesofil pada tumbuhan Dikotiledoneae berdiferensiasi menjadi jaringan tiang (j. palisade) dan jaringan bunga karang (j. spons) (gambar 2). Pada daun Monokotiledoneae mesofilnya tidak terdiferensiasi tetapi tersusun oleh sel-sel parenkim yang kurang lebih seragam bentuk dan ukurannya (gambar 3). Tulang-tulang daun pada daun yang dewasa merupakan suatu system jaringan pengangkut yang kompleks. Tipe berkas pengangkut daun bervariasi, sesuai tipe

berkas pengangkut batangnya dengan berkas floem di bagian abaksial dan berkas xilem di bagian adaxial.

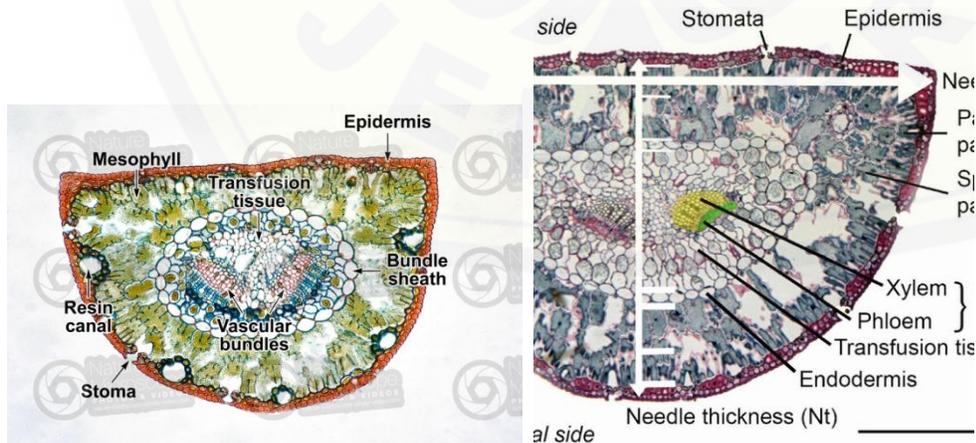


Gambar 2. Struktur anatomi daun Dikotil.



Gambar 3. Anatomi Daun Monokotil

Pada daun gymnospermae, epidermis selapis sel dengan stomata kriptopor, dibawah epidermis dijumpai hipodermis yang tersusun oleh skelerkim, parenkim berupa parenkim lipatan dengan saluran hars dan berkas pengangkut di bagian tengah daun. Berkas pengangkut daun Pinus dibungkus oleh selapis sel endodermis, adanya jaringan transfusi serta xilem (trakeida) dan floem (gambar 4)



Gambar 4. Anatomi daun Gymnospermae (*Pinus* sp)

Bahan Praktikum :

Bahan 1 : Preparat awetan penampang melintang daun paku (*Adiantum sp.*)

Familia : Pteridaceae

Cara kerja :

1. Letakkan preparat yang akan kita lihat diatas meja benda, selanjutnya dijepit dengan penjepit mikroskop.
2. Cari bayangan preparat tersebut dengan memutar-mutar sekrup sampai bayangan terlihat jelas.
3. Perhatikan epidermis atas dan epidermis bawahnya dengan/tidak stomata. Perhatikan pula bagian mesofil apakah pada bagian tersebut dijumpai jaringan tiang dan jaringan bunga karang, dan berkas pengangkut. Sebutkan tipe daunnya dan tipe berkas pengangkutnya.
4. Gambar satu sektor dan beri keterangan.

Bahan 2 : Preparat awetan penampang melintang daun Jagung (*Zea mays L.*)

Familia : Gramineae

Cara kerja :

1. Letakkan preparat yang akan kita lihat diatas meja benda, selanjutnya dijepit dengan penjepit mikroskop.
2. Cari bayangan preparat tersebut dengan memutar-mutar sekrup sampai bayangan terlihat jelas.
3. Perhatikan epidermis atas dengan sel-sel kipas dan stomata, mesofil tersusun jaringan parenkim dengan kloroplas, epidermis bawah dengan stomata serta berkas pengangkut bertipe kolateral tertutup yang dibungkus oleh sarung pengangkut (skelerenkim). Apakah tipe stomata dan tipe daunnya?
4. Gambar satu sektor dengan perbesaran lemah beserta berkas pengangkutnya yang legkap dan berilah keterangan.

Bahan 3 : Preparat awetan penampang melintang daun *Andropogon nardus L.*

Familia : Poaceae (Gramineae)

Cara kerja :

1. Letakkan preparat yang akan kita lihat diatas meja benda, selanjutnya dijepit dengan penjepit mikroskop.
2. Cari bayangan preparat tersebut dengan memutar-mutar sekrup sampai bayangan terlihat jelas.
3. Perhatikan epidermis atas dengan derivat epidermis berupa sel kipas. Adakah stomata di epidermis atas? Perhatikan keberadaan sarung mestom pada berkas pengangkut dengan tipekolateral tertutup. Perhatikan pula keberadaan sklerenkim pada berkas pengangkut. Mesofil hanya tersusun oleh jaringan bunga karang. Epidermis bawah dilengkapi stomata dengan tipe paneropor.
4. Gambar satu sektor dengan perbesaran lemah beserta berkas pengangkutnya dan berilah keterangan.

Bahan 4 : Preparat awetan penampang melintang daun Beringin (*Ficus elastica*)

Familia : Moraceae

Cara kerja :

1. Letakan preparat yang akan kita lihat diatas meja benda, selanjutnya dijepit dengan penjepit mikroskop.
2. Cari bayangan preparat tersebut dengan memutar-mutar sekrup sampai bayangan terlihat jelas.

3. Perhatikan epidermis atas beberapa lapis (multiple epidermis) tanpa stomata, litokis dengan sistolit, mesofil terdeferensiasi atas jaringan palisade dan jaringan bunga karang, dan epidermis bawah dengan stomata . Sebutkan tipe stomata dan tipe daunnya.
4. Gambar satu sektor dengan perbesaran lemah dan berilah keterangan.

Bahan 5 : Preparat awetan penampang melintang daun Jeruk (*Citrus sp*)

Familia : Rutaceae

Cara kerja :

1. Letakkan preparat yang akan kita lihat diatas meja benda, selanjutnya dijepit dengan penjepit mikroskop.
2. Cari bayangan preparat tersebut dengan memutar-mutar sekrup hingga bayangan terlihat jelas.
3. Perhatikan bagian epidermis dan derivatnya. Derivat epidermis apa sajakah yang dijumpai pada epidermis atas dan bawah? Apakah karakteristik dari mesofilnya apabila dibandingkan dengan preparat yang lain? Idioblas apa sajakah yang dijumpai di bagian mesofilnya? Ada berapa macam kelenjar jaringan sekretori yang dapat dijumpai pada preparat ini?.
4. Gambar satu sektor dengan perbesaran lemah dan berilah keterangan. Sebutkan tipe stomata dan tipe daunnya.

Bahan 6 : Preparat awetan penampang melintang daun Pinus (*Pinus merkusii*)

Familia : Pinaceae

Cara kerja :

1. Letakkan preparat yang akan kita lihat di atas meja benda, selanjutnya dijepit dengan penjepit mikroskop.
2. Cari bayangan preparat tersebut dengan memutar-mutar sekrup sampai bayangan terlihat jelas.
3. Perhatikan bentuk umum penampang daun, epidermis dengan dinding yang tebal, stomata yang letaknya diseluruh permukaan daun dan posisinya tersembunyi (kriptopor), hipodermis yang dinding selnya mengandung lignin, parenkim dengan dinding sel yang melipat, saluran-saluran hars, endodermis selapis sel membungkus berkas pengangkut, jaringan transfusi beserta berkas pengangkut tipe kolateral tertutup.
4. Gambar dengan perbesaran lemah beserta berkas pengangkutnya, dan sebutkan tipe stomata serta tipe daunnya.

PERTANYAAN :

1. Sebutkan derivat epidermis yang ditemukan pada organ daun dan jelaskan fungsi masing-masing
2. Sebutkan karakteristik anatomi daun Pinus yang saudara telah amati.
3. Sebutkan perbedaan anatomis daun *Zea mays* dan *Ficus elastica*
4. Sebut dan jelaskan tipe daun yang saudara amati pada bahan praktikum organologi daun.

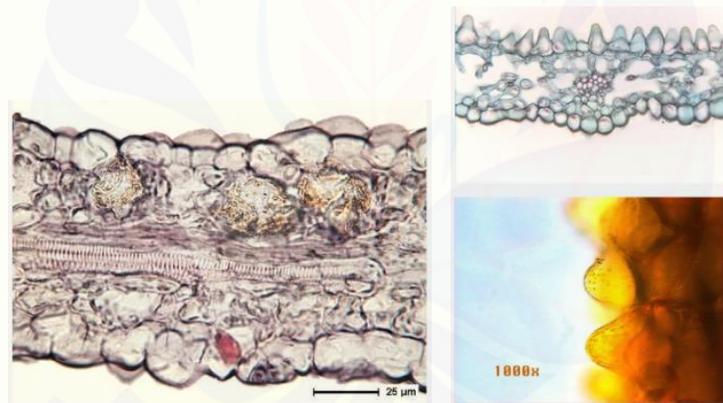
BAB III ORGANOLOGI

ACARA 12. BUNGA (FLOS), BUAH (FRUCTUS), DAN BIJI (SEMEN)

- Tujuan :**
1. Mahasiswa mampu menjelaskan struktur anatomi organ reproduksi tumbuhan berbunga (bunga, buah , dan biji).
 2. Mahasiswa terampil menggambarkan struktur anatomi organ reproduksi tumbuhan berbunga (bunga, buah , dan biji).

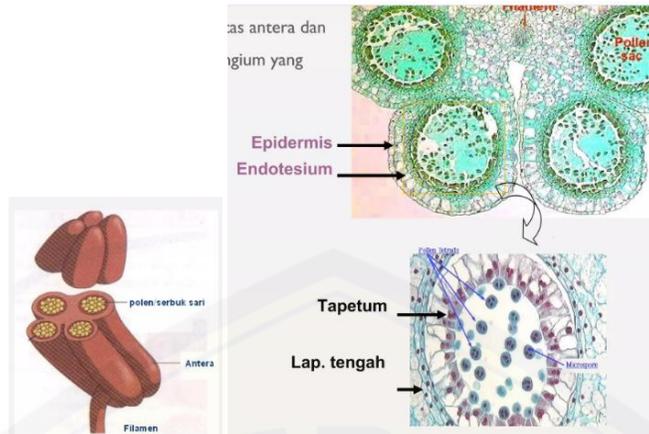
Dasar Teori

Pada umumnya setiap bunga memiliki bagian-bagian penting yang dapat di gunakan tumbuhan dalam berkembang biak dan sebagai perlindungan bakal buah. Bagian –bagian bunga adalah kelopak (tersusun oleh beberapa sepal), mahkota (tersusun beberapa petala), benang sari dan putik. Sepala dan petala bentuk morfologi dan susunan anatominya serupa daun tetapi lebih sederhana. Pada umumnya tersusun atas epidermis (epidermis atas dan bawah), mesofil (jaringan dasar) dan berkas pengangkut. Sepala umumnya berwarna hijau karena mengandung kloroplas tetapi pada petala mengandung kromoplas atau pigmen lain. Yang tersimpan di vacuola. Epidermis dilapisi kutin tipis dan sering mempunyai trikoma dan stomata. Epidermis pada petala permukaan atasnya bergelombang membentuk tonjolan-tonjolan panjang dan pendek yang disebut dengan papila. Mesofil tidak mengalami diferensiasi menjadi jaringan tiang dan jaringan bunga karang (gambar 1).



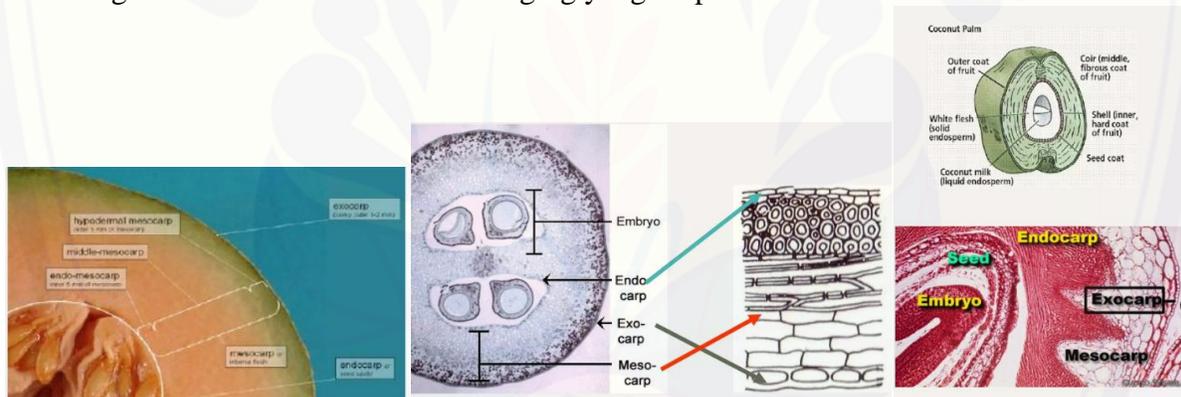
Gambar 1. Struktur anatomi sepal dan petal

Stamen atau benang sari umumnya berbentuk benang meskipun ada yang berbentuk lembaran. Tipe berkas pengangkut stamen adalah amfikribal (Dikotiledoneae) dan pada Monokotiledoneae adalah kolateral. Tangkai sari penyusunnya adalah parenkim tanpa ruang antar sel. Jaringan penyusun anthera dari luar ke dalam adalah epidermis, endotesium, parenkim dan tapetum (jaringan yang bertanggung jawab terhadap penyediaan zat hara bagi sel induk tepung sari dan tepung sari muda) (gambar 2).



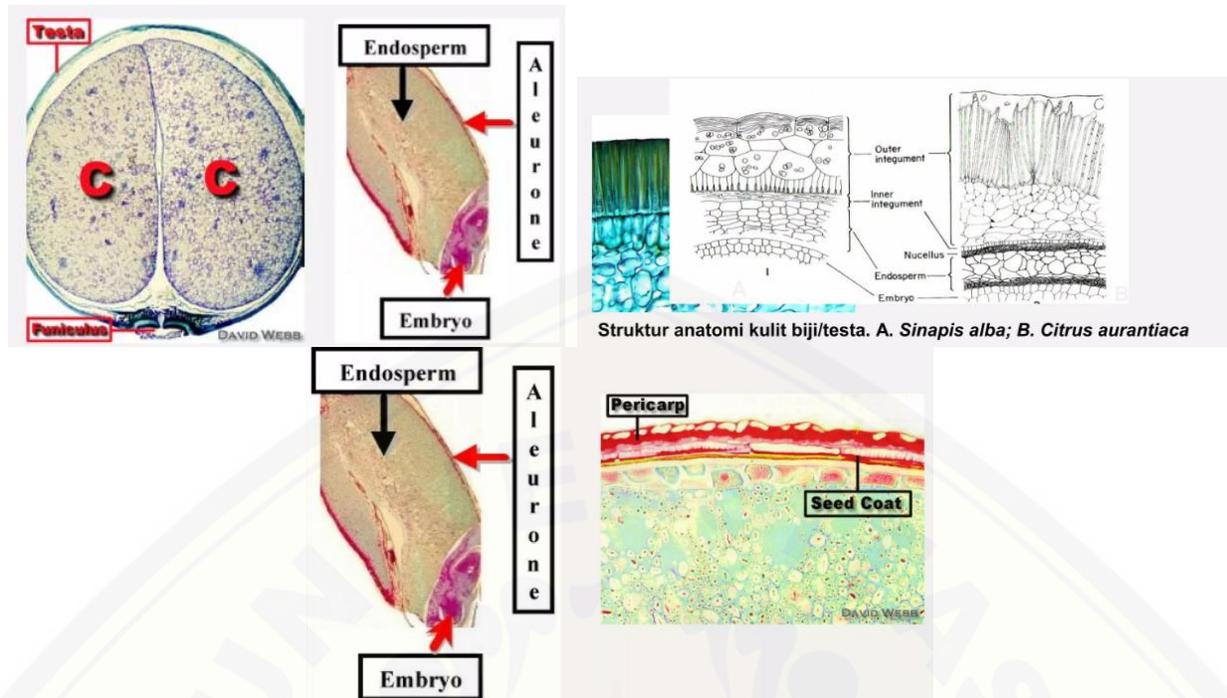
Gambar 2. Struktur morfologi dan anatomi stamen

Ovarium atau bakal buah tersusun oleh satu atau lebih karpela tergantung pada jenis tumbuhannya. Bila bakal buah berkembang menjadi buah, karpela akan berubah menjadi perikarp dan bersatu dengan bagian-bagian lain membentuk kulit buah. Perikarp / perikarpium dapat dibedakan atas 3 lapis yaitu : eksokarpium atau epikarpium (luar), mesokarpium (tengah) dan endokarpium (dalam) (gambar 3). Berdasarkan strukturnya kulit buah ada dua jenis yaitu : buah kering bersklerenkim dan buah berdaging yang berparenkim.



Gambar 3. Struktur morfologi dan anatomi buah

Biji Angiospermae tersusun atas embrio, endosperm (kadang-kadang tidak ada) dan kulit biji atau testa yang berasal dari integument kadang-kadang pula melekat karunkula dan arilus. Kulit biji yang berasal dari integumen terdiri dari sel-sel yang berdinding tipis dalam perkembangannya mengalami perubahan sehingga strukturnya bervariasi. Umumnya epidermis kulit biji berdinding tebal dan berisi zat warna dan jaringan mekanik dapat dijumpai baik di luar maupun dalam integument. Embrio sebelum mencapai ukuran maksimum jelas dapat dibedakan 3 jaringan meristem yaitu protoderm, prokambium dan meristem dasar. Biji yang merupakan perkembangan lebih lanjut dari bagian embrio, dibedakan menjadi a) biji yang tidak mempunyai endosperm (eksalbuminus) dan b) biji yang berendosperm (biji albuminus) (gambar 4). Struktur endosperm sangat bervariasi, umumnya tersusun oleh sel-sel yang berdinding tipis dan bervacuola besar. Sel-sel endosperm berisi cadangan makanan, seperti protein lemak dan karbohidrat dengan perbandingan yang berbeda-beda. Sel-selnya rapat tanpa ruang antar sel bahkan kadang-kadang dindingnya telah hilang / lenyap.



Gambar 4. Struktur morfologi dan anatomi biji

Bahan Praktikum :

Bahan 1: Preparat awetan penampang melintang petalum bunga Mawar (*Rosa sp.*)

Familia : Rosaceae

Cara Kerja :

1. Letakkan preparat yang akan dilihat di atas meja benda, selanjutnya di jepit dengan penjepit mikroskop.
2. Cari bayangan preparat tersebut dengan memutar-mutar sekrup hingga bayangan terlihat jelas.
3. Perhatikan epidermis atas dengan papillae mesofil yang parenkimatis, dan epidermis bawah dengan kutikula.
4. Gambar dengan perbesaran kuat.

Bahan 2 : Preparat penampang melintang Antera *Lilium sp*

Familia : Liliaceae

Cara Kerja :

1. Letakkan preparat yang akan kita lihat di atas meja benda, selanjutnya di jepit dengan penjepit mikroskop.
2. Cari bayangan preparat tersebut dengan memutar-mutar sekrup hingga bayangan terlihat jelas.
3. Perhatikan struktur antera dengan lapisan dinding yang berlapis-lapis. Perhatikan pula berkas pengangkut dan sel induk serbuk sari/ serbuk sari.
4. Gambar dengan perbesaran kuat.

Bahan 3 : Preparat awetan penampang melintang buah Cabe (*Capsicum frutescens*)

Familia : Solanaceae

Cara Kerja :

1. Letakkan preparat yang akan kita lihat diatas meja benda, selanjutnya di jepit dengan penjepit mikroskop
2. Cari bayangan preparat tersebut dengan memutar-mutar sekrup hingga bayangan terlihat jelas.
3. Perhatikan perikarpium dengan bagian-bagian yang berupa epikarpium (epidermis), mesokarpium (sel-sel parenkimatis dengan kloroplast dan kromoplast, berkas pengangkut dan “ *giant cells*”) dan endokarpium dengan bagian –bagian yang terdiri dari sel-sel sklerenkim dan sel-sel parenkimatis. Perhatikan pula septum ruang ovarium, ovula atau semen.
4. Gambar dengan perbesaran lemah.

Bahan 4 : Preparat awetan irisan melintang biji/ semen *Phaseolus vulgaris*

Familia : Leguminosae

Cara Kerja :

1. Letakkan preparat yang akan kita lihat diatas meja benda, selanjutnya dijepit dengan penjepit mikroskop.
2. Cari bayangan preparat tersebut dengan memutar-mutar sekrup hingga bayangan terlihat jelas.
3. Perhatikan spermoderm dengan epidermis (jaringan palisaden, makroklereida), osteoklereida denag kristal-kristal kalsium oksalat dan lapisan-lapisan dalam yang parenkimatis. Perhatikan pula kotiledon dengan epidermis dan sel-sel di sebelah dalam yang parenkimatis dan mengandung amilum serta adanya retakan di tengah butir-butir amilum oleh sebab kekeringan.
4. Gambar dengan perbesaran lemah

DAFTAR PUSTAKA

- Bendre, A., and A. Kumar. 1980. A. Textbook of Practical Botany-volume Two. Rastogi Publication.
- Fahn,A. 1992. Anatomi Tumbuhan (Terjemahan) Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pandey, B.P. 1982. Plant Anatomy. Third Edition. S. Chand dan Co. Ltd. London.
- Serafinah Indriyan, iJati Batoro, Gustini Ekowati, Rodliyati Azrianingsih, Brian Rahardi. 2018. Petunjuk Praktikum Struktur dan Perkembangan Tumbuhan. Laboratorium Taksonomi, Struktur dan Perkembangan Tumbuhan, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya.
- Silalahi, M. dan Adinugraha, H. 2019. Penuntun Praktikum Morfologi Tumbuhan. UKI PRESS Pusat Penerbitan dan Publikasi Universitas Kristen Indonesia Jl. Mayjen Sutoyo No. 2. Cawang Jakarta Timur
- Tjitrosoepomo, G. 1994. Morfologi Tumbuhan. Gajah Mada University Press. Jogjakarta.

