****

Baiq Farhatul Wahidah

Zulkarnain

**Penuntun Praktikum**

BOTANI DASAR

**Penyusun**

**Baiq Farhatul Wahidah**

**Zulkarnain**

***Digunakan dalam lingkungan sendiri***

**LABORATORIUM BIOLOGI**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR**

**2019**

***VISI MISI, DAN TUJUAN PRODI BIOLOGI***

***VISI:***

***Menjadi wadah berperadaban dalam pengembangan ilmu Biologi dan terapannya yang berbasis biodiversitas, dijiwai nilai-nilai Al-Qur’an dan Al-Hadist sehingga melahirkan Biolog yang beriman, bertakwa, cerdas, mandiri dan berprestasi.***

***MISI***

1. *Menyelenggarakan atmosfer akademik dalam pembelajaran ilmu Biologi dan segenap aspek terapannya yang kondusif dengan menitikberatkan pada pelestarian biodiversitas sehingga mendukung peningkatan mutu perguruan tinggi dan kualitas kehidupan bermasyarakat.*
2. *Menyelenggarakan pendidikan, penelitian, dan pengabdian pada masyarakat yang merefleksikan kemapanan integrasi antara nilai ajaran Islam dengan ilmu Biologi yang akan menjadi dasar pengembangan, pemanfaatan, serta pengelolaan makhluk hidup dengan segenap kompleksitasnya untuk kesejahteraan masyarakat dan lingkungan.*
3. *Menjalin kemitraan dengan instansi pemerintah, lembaga riset, perguruan tinggi, berbagai sektor industri, baik dalam maupun luar negeri dalam rangka pengembangan dan implementasi ilmu Biologi.*
4. *Mewujudkan program studi yang bertata kelola baik dan berdaya saing menuju kampus peradaban dengan mengembangkan nilai spiritual dalam tradisi keilmuan.*

***TUJUAN***

* 1. *Melahirkan sarjana Biologi yang beriman, bertakwa, cerdas, dan berprestasi dalam bidang Biologi dan terapannya yang berbasis biodiversitas dengan mempertimbangkan kearifan lokal yang senantiasa dijiwai oleh Al-Quran dan Al-Hadits.*
	2. *Menghasilkan kajian/penelitian yang berkualitas sehingga dapat menjadi acuan bagi pengembangan dan penerapan ilmu biologi dalam rangka membantu masyarakat, pemerintah/pengambil kebijakan dalam memberi solusi terhadap masalah-masalah lokal maupun nasional.*
	3. *Menjadi wadah pengembangan biodiversitas dalam bidang Mikrobiologi yang mampu menjadi salah satu bank isolat mikroba untuk kawasan Indonesia Timur.*
	4. *Memiliki SDM yang berkarakter dengan etos kerja dan komitmen yang tinggi untuk pengembangan institusi.*

**KATA PENGANTAR**

****

*Assalamu ‘Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Tiada yang pantas diucapkan selain kata puji dan syukur ke hadirat Allah Azza Wajalla karena berkat izin-Nya jualah sehingga penyusunan Penuntun Praktikum Botani Dasar ini dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang direncanakan. Salam dan salawat semoga tercurah kepada baginda Rasulullah Shallallahu ‘Alaihi wa Salam, para sahabat, dan orang-orang yang tetap komitmen menjalankan syariat yang di bawah oleh beliau sehingga kita dapat merasakan betapa indahnya memeluk agama Islam yang tercinta ini.

Penyusunan dasar teori dan penuntun praktikum ini bertujuan untuk mempermudah mahasiswa untuk mempermudah mahasiswa dalam memahami mareti mata kuliah Anatomi tumbuhan dan morfologi tumbuhan. Oleh karena itu, Dasar teori dan Penuntun Praktikum Anatomi Tumbuhan diharapkan dapat menjadi alternatif pilihan bagi mahasiswa untuk lebih memahami materi mata kuliah ini. Pada tulisan ini, penyusun membagi materi menjadi 2 bagian yaitu yang pertama dasar teori dan yang kedua penuntun praktikum. Satu sama lain saling mendukung. Ada beberapa gambar yang penyusun tampilkan pada dasar teori, sedangkan gambar lain sengaja tidak ditampilkan dengan tujuan agar mahasiswa mencari tahu jawabannya ketika praktikum. Selain itu pada awal halaman terdapat peta konsep materi anatomi tumbuhan agar proses pembelajaran berjalan secara sistematis.

Penuntun ini tersusun berdasarkan literatur yang relevan dengan mata kuliah Botani Dasar. Tersusunnya penuntun sederhana ini dengan berbagai pertimbangan agar dapat membantu mahasiswa yang sementara memprogramkan mata kuliah Botani Dasar sehingga pengetahuan yang diperoleh dalam bentuk teori dapat diaplikasikan dalam bentuk praktek. Penulis sangat menyadari bahwa bahan ajar ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, sehingga kepada para pengguna/pembaca yang arif, sangat diharapkan saran-saran yang konstruktif demi kesempurnaan tulisan berikutnya. Semoga karya sederhana ini mendapat amal di sisi Allah SWT Insya Allah, dan bermanfaat terutama bagi mahasiswa. Amin.

Gowa, 15 Maret 2019

Penyusun

**DAFTAR ISI**

Sampul

Visi dan Misi Prodi Biologi........................................................................................

Kata Pengantar

Daftar Isi

Unit I Sel..............................................................................................................

Unit II. Jaringan

Unit III. Akar (Radix)

Unit IV. Batang (Caulis)

Unit V. Daun (Folium)

Unit VI. Bunga (Flos)

Unit VII. Buah (Fructus) dan Biji (Semen)

**TATA TERTIB PRAKTIKUM**

1. Sebelum melaksanakan praktikum mahasiswa harus sudah mempersiapkan diri, mempelajari hal-hal yang berhubungan dengan latihan yang dihadapinya.
2. Tiap kali praktikum mahasiswa membawa :
* Tumbuhan yang akan dipraktikumkan
* Buku penuntun praktikum
* Pensil 2B dan pensil warna
* Penghapus
* Gelas benda dan gelas penutup
* Pinset
* Talenan dan silet tajam
* Jarum dan kuas
* Tissue
1. Melaksanakan praktikum dengan tertib sesuai peraturan laboratorium.
2. Membersihkan sisa praktikum setelah selesai praktikum.

**REAGENSIA YANG DIPERLUKAN UNTUK PENGAMATAN MIKROSKOPIK**

 Pengamatan mikroskopik memerlukan beberapa reagensia untuk memperjelas pengamatan sehingga obyek yang diamati dapat terlihat. Preparat segar pada umumnya mempunyai ketebalan tertentu sehingga belum memadai untuk membedakan komponen sel dengan jelas. Gangguan pengamatan dalam preparat segar juga disebabkan oleh zat-zat yang terdapat dalam bahan. Gangguan dalam preparat segar dapat dikurangi dengan penambahan reagen tertentu yang dapat melarutkan beberapa zat penganggu. Reagensia juga dapat digunakan untuk mendeteksi komponen-komponen penyusun sel.

Reagensia yang sering digunakan dalam pengamatan mikroskopik adalah sebagai berikut.

1. Iodium dalam air (IKI)

Larutan ini dapat dipakai untuk mendeteksi butiran amilum yang terdapat di dalam preparat, dapat digunakan pula sebagai zat warna untuk inti sel, flagella, dan silia. Adanya amilum pada bahan ditandai dengan warna ungu kehitaman. Cara pembuatannya: 1 g Iodium (padat) ditambah 2 g Potasium Iodida (KI) atau Sodium Iodida (Na) digerus dalam mortar, kemudian diencerkan dengan aquadest sedikit demi sedikit sampai 100 ml. larutan selanjutnya disimpan ditempat gelap.

1. Kloral Hidrat (Chloral Hydrate)

Larutan ini diperlukan untuk menjernihkan preparat (*Clearing agent*). Indeks bias larutan ini 1,44-1,48. Kloral hidrat berbentuk kristal putih bening dan bersifat higroskopik, maka penyimpanannya harus kedap terhadap uap air karena akan mencair. Larutan kloral hidrat dibuat dengan menimbang 50 g kloral hidrat dilarutkan dalam 20ml aquadest, sebaiknya larutan disimpan dalam botol gelap. Larutan ini dapat melarutkan butir amilum sehingga jangan digunakan untuk pengamatan bentuk butir amilum. Dinding sel akan tampak jelas setelah penambahan larutan ini. Kristal kalsium oksalat juga larut tetapi sangat lambat biasanya sekitar 3-4 minggu terendam dalam larutan ini, kristal kalsium oksalat baru larut sempurna.

1. Asam Asetat Glasial

Larutan ini mendeteksi adanya kristal kalsium oksalat dalam sel. Asam asetat tidak dapat melarutkan kristal Ca oksalat.

1. Asam Klorida (HCL) Pekat: 25-31%

Larutan ini dipergunakan untuk mendeteksi kristal Ca oksalat dan kalsium karbonat dalam sel. Pembuatan larutan asam kuat dengan konsentrasi tertentu dilakukan dengan cara memasukkan aquadest terlebih dahulu ke dalam labu takar kemudian menuangkan asam kuat yang akan diencerkan secara perlahan-lahan melalui dinding tempat larutan sampai batas volume yang diinginkan.

1. Floroglusin (Phloroglucinol)

Larutan ini dapat digunakan untuk mendeteksi lignin jika ditambah HCl pekat dengan volume sama. Penambahan HCl dan floroglusin dilakukan bersama pada preparat, untuk mempercepat reaksi kadang-kadang perlu pemanasan, tetapi preparat harus dijaga agar tidak sampai kering. Larutan ini dibuat dengan cara melarutkan 1 g floroglusin dalam 100 ml alkohol 95%. Preparat yang mengandung lignin akan berwarna merah.

1. Reagen Millon

Larutan ini dapat digunakan untuk mendeteksi adanya butir aleuron dalam preparat. Cara membuatnya: sebanyak 1 ml Hg (merkuri) dilarutkan dalam 9 ml HNO3 pekat berasap, jagalah suhu tetap dingin selama terjadi reaksi (misalnya tempatnya dibungkus lap basah, atau dimasukkan ke dalam air). Setelah merkuri larut sempurna, volumenya diencerkan dengan aquadest yang sama banyak. Protein akan berwarna kuning atau merah bata jika bereaksi dengan cairan ini.

1. Sudan III atau IV

Larutan ini digunakan untuk mendeteksi minyak dan suberin atau kutin yang terdapat pada preparat. Cara membuatnya: sebanyak 0,01 g sudan III dilarutkan dalam alkohol 70% kemudian ditambah 5 ml gliserin. Suberin dan kutin akan berwarna merah, meskipun dipanaskan warna merah tetap ada. Minyak dan minyak atsiri juga akan berwarna merah tetapi bila dipanaskan warna merah akan hilang.

1. Asam Pikrat

Larutan ini mendeteksi adanya butir aleuron dalam preparat, selain itu berguna sebagai larutan fiksatif jaringan berkitin. Cara membuatnya: sebanyak 1 g asam pikrat dalam 95 ml aquadest. Untuk melihat butir aleuron dan jamur (fungi) digunakan larutan dalam alkohol. Larutan ini mengubah butir aleuron berwarna kuning.

1. Regaen Mayer

Reagen ini dapat digunakan untuk mendeteksi adanya alkaloid. Cara pembuatannya: a, sebanyak 1,36 g merkuri (Hg II) diencerkan dengan 60 ml aquadest; 5 g KI dilarutankan dalam 20 ml aquadest; setelah itu dicampurkan a dan b dan ditambah aquadest sampai volume 100 ml. alkaloid akan mengendap, endapan yang terbentuk berwarna putih.

1. Biru Metilen

Larutan ini dapat digunakan untuk mendeteksi sel yang hidup. Cara membuatnya: sebanyak 1 g biru metilen dilarutkan dalam alkohol 70% (aquadest) sampai volume 100 ml. jaringan yang hidup akan berwarna biru.

1. Feri Klorida (FeCl3)

Larutan ini digunakan untuk identifikasi tanin yang terkandung dalam preparat. Cara membuatnya: sebanyak 5 g FeCl3 dilarutkan dalam aquadest sampai 100 ml. sebaiknya larutan ini disimpan dalam botol gelap. Adanya tanin ditandai dengan munculnya warna biru-kehitaman.

1. Tinta Bak

Tinta ini digunakan untuk mendeteksi adanya lendir dalam preparat. Sel lendir tidak bereaksi dengan tinta bak sehingga sel lendir akan berwarna jernih di antara sel-sel yang berwarna hitam.

1. Alkohol 70%

Larutan ini digunakan untuk melarutkan minyak dalam preparat dan klorofil.

1. Gliserin 5-10%

Larutan ini digunakan untuk mengawetkan preparat.

1. Kalium Hidroksida 3%

Larutan ini digunakan untuk menjernihkan preparat supaya dapat diamati dengan jelas.

1. Anilin Sulfat

Larutan ini dapat digunakan untuk mendeteksi adanya lignin. Lignin akan berwarna kuning. Cara pembuatannya: sebanyak 1 g aniline sulfat dilarutkan dalam 10ml asam sulfur (0,1 N) kemudian ditambahkan 89 ml alkohol 70%.

Catatn :

Selain dengan kloral hidrat, *leaf clearing* dapat dilakuakn dengan merendam potongan daun dengan alkohol 70%, kalau perlu dilakukan pemanasan di atas *water bath.* Setelah larutan berwarna hijau, alkohol dibuang, diganti dengan alkohol yang baru sampai alkohol tidak berwarna lagi. Selanjutnya daun yang sudah tidak berwarna ditambah dengan KOH 10%, direndam selama 1-2 jam, segera KOH dibuang kemudian dicuci dengan aquadest tiga kali dan diberi larutan gliserin 5% untuk mengawetkan preparat. Preparat ini dapat dipergunakan untuk menghitung kristal Ca oksalat, stomata, dan sebagainya.

**ALAT-ALAT YANG DIPERLUKAN UNTUK MEMBUAT PREPARAT**

**DAN MENGAMATI PREPARAT**

Peralatan yang harus selalu disediakan setiap kali menjalankan praktikum dan dikembalikan dalam keadaan bersih. Adapun alat-alat tersebut adalah :

1. Kobokan

Kobokoan diperlukan untuk tempat air bersih yang akan dipergunakan untuk medium preparat.

1. Pipet Tetes

Pipet tetes ukuran pendek dan panjang diperlukan untuk mengambil air atau reagensia yang diperlukan. Mohon diingat setiap reagen harus disediakan satu pipet tersendiri supaya reagen tidak saling tercampur.

1. Kuas Kecil

Kuas digunakan untuk mengambil preparat atau air. Ingat kuas tidak diperbolehkan untuk mengambil reagen.

1. Jarum Preparat

Jarum preparat digunakan untuk mengambil preparat seperti serbuk sari, spora, dan lainnya.

1. Pinset

Ada dua jenis pinset, yaitu pinset berujung tumpul dan runcing. Pinset dengan ujung tumpul digunakan untuk memegang gelas benda pada waktu pemanasan, sedang yang berujung runcing digunakan untuk mengambil sayatan epidermis yang akan dijadikan preparat.

1. Alat Pemotong

Ada dua macam yang dapat digunakan yaitu pisau cukur dan silet. Keduanya dapat digunakan untuk mengiris preparat dengan ketebalan yang memadai untuk pengamatan mikroskopik.

1. Lampu Spiritus

Beberapa reaksi mikrokimia memerlukan pemanasan, maka lampu spiritus digunakan untuk tujuan tersebut.

1. Gelas Arloji

Gelas arloji digunakan untuk menampung preparat yang akan dipilih sesuai dengan ketebalannya.

1. Empulur Ketela Pohon

Empulur ketela pohon digunakan sebagai alat bantu untuk memegang bahan yang akan dibuat preparat. Bahan yang perlu dibuat dengan bantuan empulur adalah bahan yang tipis atau berukuran kecil. Empulur ketela pohon dapat digunakan setelah dikeringkan terlebih dahulu.

1. Gelas Benda dan Gelas Penutup

Keduanya selalu dipakai berpasangan. Gelas benda lebih dan besar mempunyai ukuran standar 25 x 75 mm (1 x 3 inchi); sedangkan gelas penutup lebih tipis dan berukuran lebih kecil. Ukuran gelas penutup bermacam-macam, di antaranya 22 x 22 mm, 22 x 40 mm, atau berbentuk lingkaran dengan diameter 18 mm atau 22 mm.

1. Kertas Penghisap

Kertas penghisap biasanya berasal dari potongan kertas saring atau kertas merang. Kertas penghisap digunakan untuk menghisap cairan dari gelas benda dan membersihkan sisa medium yang berada di luar gelas penutup.

1. Lap flanel yang digunakan untuk membersihkan tubuh mikroskop
2. Lap biasa yang digunakan untuk gelas benda dan gelas penutup.
3. Kertas lensa yang digunakan untuk membersihkan lensa obyektif, okuler, dan cermin mikroskop.
4. Alat pokok yang digunakan dalam pengamatan preparat adalah mikroskop.

**UNIT I**

**SEL**

**I. PENDAHULUAN**

**a. Latar belakang**

Organisme, baik yang tergolong tumbuhan ataupun hewan disusun oleh berbagai macam sel. Setiap sel tersebut sesungguhnya merupakan unit fungsional dan struktural dari bentuk hidup. Semua fungsi kehidupan diatur dan berlangsung di dalam sel. Karena itulah, sel mampu melaksanakan aktivitas hidup secara autonom seperti organisme yang kompleks umumnya dengan syarat seluruh kebutuhan hidupnya terpenuhi.

Karena sel merupakan struktur yang mendasari semua struktur komplek pada tumbuhan maka materi tentang sel ini berperanan penting pada mata kuliah botani dasar ini. Apapun yang terjadi pada sel akan mempengaruhi baik secara langsung atau tidak langsung kehidupan dari tumbuhan tersebut. Selain itu, materi tentang sel terlebih sel tumbuhan sangat menarik untuk dipelajari. Bagaimana sejarah struktur sederhana ini disebut sel, bagaimana struktur dasar sel pada organisme, apa saja zat-zat penyusunnya serta benda benda hasil metabolisme yang bisa ditemukan di dalam sel tumbuhan tersebut

**b. TUJUAN PRAKTIKUM**

Setelah praktikum dilaksanakan diharapkan mahasiswa akan mampu:

1. Menjelaskan struktur umum sel tumbuhan serta menggambarkannya secara skematik
2. Menjelaskan bagian bagian dinding sel
3. Menjelaskan organel yang terdapat dalam sel terutama komponen protoplasmic seperti inti, kloroplas, dan plastida lain, aliran sitoplasma.
4. Mengamati isi sel Mengamati komponen nonprotoplasmik penyusun sel antara lain vakuola dan isinya, benda-benda ergastik misal macam-macam kalsium oksalat, butir amilum, lender, minyak, butir aleuron.
5. Membedakan sel hidup dan sel mati.

**C. RUANG LINGKUP**

Struktur Umum Sel Tumbuhan

* + - Dinding sel :
		- Dinding primer
		- Dinding sekunder
		- Lamella tengah
		- Material dinding
		- Noktah
		- Plasmodesmata
		- Membran sel
		- sitoplasma
		- Organel sel
		- Vakuola
		- Inti sel
		- Zat ergastik

**II. MATERI PRAKTIKUM**

1. **Alat dan Bahan**
2. Alat :

Mikroskop, gelas benda, gelas penutup, jarum preparat, silet, kobokan, pipet tetes, dan lampu spiritus.

1. Bahan :
2. Bahan segar
3. Empulur ketela pohon. b) Buah *Capsicum annum,* c) Tanaman *Hydrilla verticilita,* d) Daun *Mirabilis jalapa,* e) Daun *Rhoeo discolor,* f) Tangkai daun kuping gajah, g) Umbi *Solanum tuberosum*, h) Buah *Zea mays*, i) Rimpang *Kaemferia galanga*, j) Buah *Pyrus communis*, k) Batang *Amaranthus spinosus*, l) Tangkai daun *Begonia.* m) Tempurung kelapa.
4. Preparat awetan
5. Penampang membujur batang *Pinus merkusii*
6. Akar *Alium cepa* fa *ascalonicum*
7. Reagen

Larutan IKI, lariutan floroglusin, HCl 25%, larutan gula 10%, asam asetat glasial.

1. **Pelaksanaan Praktikum**

**latihan 1**

1. Sebelum melakukan praktikum siapkanlah mikroskop dan bersihkan sehingga mikroskop siap untuk mengamati.
2. Bersihkan kaca benda dan teteskan air diatasnya.
3. Bagilah tugas pembuatan preparat pada semua kelompok. Berikanlah kode pada setiap kaca benda.
4. Buatlah :
5. Irisan melintang empulur ketela pohon. letakkanlah hasil irisan pada tetesan air di kaca benda A dan tutuplah dengan kaca penutup. Amatilah bentuk sel empulur ketela pohon dengan mikroskop. Gambarlah pada buku laporan dan berikan keterangan lengkap tentang bentuk sel dan bagian-bagian selnya.
6. Irisan melintang dari buah Lombok. Letakkanlah hasil irisan pada tetesan air di kaca benda B dan tutuplah dengan kaca penutup. Amatilah bentuk sel dan isi selnya. Gambarlah pada buku laporan dan beri keterangan lengkap tentang bentuk sel dan bagian-bagian selnya.
7. Ambillah daun *Hydrilla verticilata* dengan cara mengambil sehelai daun *Hydrilla verticilata* terutama pada bagian pucuk. Letakkanlah daun pada tetesan air di kaca benda C dan tutuplah dengan kaca penutup. Amatilah aliran plasma yang tampak dan tentukan tipenya. Gambarlah pada buku laporan dan beri keterangan lengkap tentang bentuk sel dan bagian-bagian selnya.
8. Ambillah filamentum bunga *Rhoeo discolor* dengan cara pengamatan yang sama dengan langkah no. 4.c.
9. Irisan paradermal epidermis bawah daun *Rhoeo discolor.* Letakkanlah hasil irisan pada tetesan air di kaca benda E dan tutuplah dengan kaca penutup. Amatilah bentuk selnya dan warna cairan selnya, kemudian gambarlah pada buku laporan. Ambillah preparat dari meja benda kemudian teteskanlah larutan gula 10% pada salah satu sisi gelas penutup dan hisaplah dengan kertas pengisap pada sisi yang lainnya sehingga air gula masuk dan menyentuh irisan. Amatilah pada mikroskop kembali setelah beberapa menit, Gambarlah pada buku laporan. Tentukanlah, peristiwa apa yang terjadi?
10. Kembalikanlah mikroskop pada tempatnya setelah :
11. Mematikan sumber daya
12. Membersihkan meja benda dari sisa-sisa air dengan menggunakan lap flannel
13. Membersihkan lensa okuler dari sisa-sisa lemak yang menempel dengan menggunakan kertas lensa
14. Mengembalikan tuas diafragma pada posisi MIN dan kondensor pada posisi terjauh dari meja benda
15. Mengunci sekrup pemutar lensa okuler.

**latihan 2**

1. Sebelum melakukan praktikum siapkanlah mikroskop dan bersihkan sehingga mikroskop siap untuk mengamati.
2. Bersihkan kaca benda dan teteskan air diatasnya.
3. Bagilah tugas pembuatan preparat pada semua kelompok. Berikanlah kode pada setiap kaca benda.
4. Buatlah :
5. Irisan melintang tangkai daun kuping gajah. Letakkanlah hasil irisan pada tetesan air di kaca benda dan tutuplah dengan kaca penutup. Amatilah bentuk sel, bagian-bagiannya, dan bentuk Kristal yang ada di dalamnya. Berilah asam cuka pada preparat dengan langkah yang sama dengan percobaan no. 4. e), amatilah apa yang terjadi? Catat dalam buku laporanmu. Setelah itu gantilah asam cuka dengan HCl 25% dengan cara pemberian yang sama; amatilah kembali, apa yang terjadi? Mengapa demikian, catat dalam buku laporanmu!
6. Ambillah sepotong umbi kentang, tusuk-tusuklah umbi tersebut dengan jarum kemudian pencetlah, cairan yang keluar singgungkan pada air di atas gelas benda, setelah air terlihat keruh tutuplah dengan kaca penutup. Amatilah butiran-butiran yang terlihat dengan mikroskop, carilah titik di dalam butiran dan lapisan-lapisan yang mengelilinginya. Gambarlah hasil pengamatanmu dalam buku laporan. Setelah itu teteskanlah larutan IKI dengan cara yang sama dengan percobaan no. 4. e). amatilah perubahan yang terjadi, tuliskan hasil pengamatanmu dalam buku laporan.
7. Ambillah sebutir buah jagung, lakukan seperti percobaan no. 9. g).
8. Ambillah rimpang kencur, buatlah irisan melintang setipis mungkin. Letakkanlah hasil irisan pada kaca benda yang sudah disiapkan. Amatilah bentuk sel dan isi sel yang tampak di dalamnya. Gambarkanlah hasil pengamatan dalam buku laporan. Setelah itu, teteskan Sudan III dengan cara seperti pada percobaan 4.e). tunggulah beberapa saat, amatilah dan laporkan apa yang terjadi. Tuliskan pada buku laporan.
9. Ambillah sepotong buah pir, buatlah irisan melintang setipis mungkin. Letakkanlah hasil irisan pada kaca benda, kemudian tutup dengan kaca penutup. Amatilah bentuk sel yang dindingnya menebal dan amatilah bentuk penebalannya. Adakah bagian dinding sel yang tidak menebal?, gambarlah hasil pengamatanmu. Setelah itu, bukalah gelas penutupnya tetesilah preparat dengan larutan floroglusin dan HCl 25% dalam volume yang sama, kemudian tutup kembali preparat dengan gelas penutup. Amatilah preparat pada mikroskop, perubahan apa yang terjadi?; mengapa demikian?, bila perlu lakukan pemanasan di atas lampu spiritus (jaga agar preparat tidak sampai kering).
10. Ambillah batang bayam, lakukanlah percobaan seperti no. 9.f). gambarlah dan catat hasil pengamatanmu dalam buku laporan.
11. Ambillah tangkai daun *Begonia,* lakukanlah percobaan seperti no. 9.f). gambarlah dan catat hasil pengamatanmu dalam buku laporan.
12. Ambillah preparat awetan penampang membujur batang *Pinus merkusii.* Amatilah dengan seksama pada perbesaran terkuat. Gambarlah noktah dalam beserta bagian-bagiannya.
13. Ambillah preparat awetan penampang membujur akar *Allium cepa* fa *ascalinicum.* Carilah tahap-tahap pembelahan sel mulai tahap profase sampai interfase. Gambarlah dalam hasil pengamatanmu.
14. Kembalikanlah mikroskop pada tempatnya setelah :
15. Mematikan sumber daya.
16. Membersihkan meja benda sisa-sisa air dengan menggunakan lap flannel.
17. Membersihkan lensa okuler dari sisa-sisa lemak yang menempel dengan menggunakan kertas lensa.
18. Mengembalikan tuas diafragma pada posisi MIN dan kondensor pada posisi terjauh dari meja benda.
19. Mengunci sekrup pemutar lensa okuler.

**III. DAFTAR PUSTAKA**

Cutler,D.F., Ted Botha and Dennis Wm Stevenson. 2007. *Plant anatomy.* An Aplied approach. Blackwell.

Esau,K. 1965. *Plant Anatomy* . Wiley

Evert, R.F.2007. *Esau’s Plant Anatomy. Meristem, cell, and tisuue of the Plant body. Their structure, function and development*. wiley

Fahn,A. 1990. *Plant Anatom*y. Pergamon.

Hidayat, E.B. 1995*. Anatomi Tumbuhan berbiji*.Bandung. ITB

Rudall, P. 2007. *Anatomy of Flowering Plants*. Edward arnorld

**IV. PERTANYAAN DAN TUGAS**

1. Buatlah gambar skematik struktur sel tumbuhan lengkap dengan organela dan fungsi masing-masng organela tersebut.
2. Jelaskan mengapa sel dikatakan sebgai unit terkecil suatu kehidupan
3. Sebutkan berbagai macam bentuk sel yang sudah saudara amati!
4. Dimanakan terdapat leukoplas?
5. a. Pada sel yang bagaimanakah terdapat aliran sitoplasma sirkulasi? b. Pada sel yang bagaimanakah terdapat aliran sitoplasma rotasi?
6. Pada penampang permukaan daun *Hydrilla verticillata*:

a. Bagaimana bentuk selnya?

b. Bagaimana bentuk dan ukuran kloroplas?

c. Apakah terdapat pigmen dalam vakuola?

d. bagaimana bentuk inti selnya?

1. Apa perbedaan sel pada empulur ketela pohon dengan sel-sel yang berwarna merah (setelah perlakuan penetesan floroglusin dan HCl 25%) pada daging buah pir, jelaskan!
2. Bagaimanakah hubungan antara leukoplas, emiloplas, dankloroplas?
3. Sebutkan benda-benda ergastik yang saudara amati dan sebutkan pula yang tidak sempat saudara amati!
4. a. Apa nama titik awal terbentuknya amilum?

 b. Berdasarkan letak hilum dan jumlah hilum, macam amilum apakah yang terdapat pada umbi kentang?

1. Jelaskan, dimanakah letak kloroplas yang kalian temukan?
2. a. Sebutkan bentuk Kristal kalsium oksalat yang pernah saudara amati dan terdapat pada organ tanaman apa?

b.Adakah bentuk lain yang belum teramati?

c..Dimanakah letak Kristal kalsium oksalat di dalam sel tumbuhan?

1. Mengapa asam oksalat diendapkan dalam bentuk kalsium oksalat di dalam sel tumbuhan.
2. Sebutkan reagensia yang digunakan untuk mengidentifikasi:

a. Kristal kalsium oksalat

b. Minyak menguap

c. Lignin

d. Zat lender

e. Butir aleuron

**UNIT II**

**JARINGAN**

**I. PENDAHULUAN**

**A. Latar Belakang**

Ada suatu struktur yang setingkat lebih kompleks dari sel. Struktur ini adalah *jaringan*. Apakah yang dimaksud dengan jaringan? Jaringan merupakan kumpulan sel yang mempunyai asal fungsi serta struktur yang sama . pada beberapa literatur juga disebutkan bahwa jaringan memiliki asal muasal yang sama.

Secara garis besar, pada tumbuhan hanya ada dua macam jaringan yaitu jaringan muda (meristem) dan jaringan dewasa. Jaringan meristem bersifat selalu membelah diri sehingga memiliki fungsi menambah panjangnya akar dan batang karena selalu berada di bagian ujung. Pertumbuhan yang diawali dengan jaringan yang letaknya dibagian ujung yaitu dikenal sebagai jaringan primer. Semua sel yang menyusun bagian tumbuhan dewasa berasal dari kegiatan sel-sel meristem pada proses pencapaian menuju pendewasaan sel tidak hanya bertambah volumenya tapi juga strukturnya lebih termodifikasi untuk memenuhi fungsi fisiologis tertentu pada tumbuhan dewasa. Modifikasi untuk memenuhi fungsi khusus tersebut dinamakan *diferensiasi* yang merupakan tahap pematangan sel.

Bagaimana keberadaan jaringan di dalam tumbuhan, dari mana asal jaringan tersebut, apa ciri utama dari jaringan itu dan apa fungsinya pada organisasi tumbuhan?

**B.Ruang lingkup isi**

1. Jaringan Muda ( Meristem)
	1. Meristem Apical
	2. Meristem Interkalar
	3. Meristem Lateral

2. Jaringan Dewasa

2.1.Jaringan Dasar

2.2.Jaringan penyokong

2.3 Jaringan Pengangkut

2.4.Jaringan dermal/Pelindung

2.5.Jaringan Sekresi

1. **Tujuan Praktikum**

Tujuan pelaksanaan praktikum, mahasiswa diharapkan mampu :

1. Menjelaskan perbedaan jaringan muda (meristem) dan jaringan dewasa
2. Menjelaskan macam-macam jaringan meristem
3. Menjelaskan macam-macam jaringan dewasa
4. Menjelaskan perbedaan struktur jaringan muda dan jaringan dewasa
5. Menjelaskan lokasi tempat terdapatnya jaringan jaringan tersebut pada tumbuhan

**II. MATERI PRAKTIKUM**

**latihan 1. JARINGAN MERISTEM**

**A. Tujuan Khusus:**

untuk mengamati meristem apical pada batang dan akar

**B. Alat dan Bahan**

Mikroskop, preparat awetan batang *Sambuccus javanica* dan akar *allium cepa*

**C. Pelaksanaan Praktikum**

1. Sebelum melakukan praktikum siapkanlah mikroskop dan bersihkan sehingga mikroskop siap untuk mengamati.
2. Bersihkan kaca benda dan teteskan air di atasnya.
3. Bagilah tugas pembuatan preparat pada semua anggota kelompok. Berilah kode pada setiap kaca benda.
4. siapkan preparat awet batang Sambucus javanica
5. amati dengan pembesaran lemah
6. gambar bagian ujung batang
7. tenukan bagian bagian ujung batang tersebut
8. dengan sangathati hati ubahlah lensa obyektif dengan lensa yang pembesarannya lebih kuat untuk melihat struktur sel meristem tersebut
9. dengan cara yang sama, lakukan juga untuk preparat akar Allium cepa

**D.Tugas dan pertanyaan**

Diskusikan soal-soal berikut dengan teman sekelompok.

1. apa perbedaan jaringan meristem apical ujung batang dengan ujung akar

**latihan 2. JARINGAN DASAR (PARENKIM)**

1. **Tujuan Khusus**

untuk mengamati bentuk bentuk sel parenkim

1. **Alat dan Bahan**
2. Alat :

Mikroskop, gelas benda, gelas penutup, jarum preparat, silet, kobokan, pipet tetes, empulur ketela pohon, dan lampu spiritus.

1. Bahan :
2. Bahan segar
3. Kulit buah pisang, b) Tangkai daun *Canna,* c) Rimpang kencur, d) *Daun Annona muricata*, e) Biji palem.
4. Preparat awetan :
5. Penampang melintang daun *Pinus merkusii*
6. Reagen :

Larutan IKI, biru metilen, Sudan III, kloral hidrat.

1. **pelaksanaan praktikum**
2. Sebelum melakukan praktikum siapkanlah mikroskop dan bersihkan sehingga mikroskop siap untuk mengamati.
3. Bersihkan kaca benda dan teteskan air di atasnya.
4. Bagilah tugas pembuatan preparat pada semua anggota kelompok. Berilah kode pada setiap kaca benda.
5. Buatlah :
6. Kerokan bagian dalam kulit buah pisang dengan menggunakan jarum preparat. Letakkanlah hasil kerokan pada tetesan air di gelas benda kemudian tutup dengan gelas penutup. Amatilah preparat dengan mikroskop. Perhattikanlah bentuk sel yang tampak serta susunan selnya. Apakah yang tampak di dalam isi selnya. Tetesilah preparat dengan larutan IKI, catat perubahan warna yang tampak pada benda yang berada di dalam sel. Gambarlah beberapa sel beserta isinya dan tentukan zat yang terkandung di dalam sel. Tuliskan fungsi jaringan parenkim yang sedang saudara amati.
7. Irisan melintang tangkai daun *Canna.* Letakkanlah hasil irisan pada tetesan air di gelas benda kemudian tutup dengan gelas penutup. Amatilah preparat dengan mikroskop. Amati sel-sel penyusun jaringan yang letaknya paling dalam. Berapakah jumlah lengan masing-masing sel pada umumnya. Berdasarkan bentuknya termasuk parenkim apa? Dari fungsinya disebut parenkim apa? Gambarlah bentuk parenkimnya.
8. Irisan melintang rimpang kencur*.* Letakkanlah hasil irisan pada tetesan air di gelas benda kemudian tutup dengan gelas penutup. Amatilah preparat dengan mikroskop. Amati sel-sel penyusun rimpang beserta benda-benda yang berada di dalam sel. Tetesilah preparat dengan Sudan III, amati dan catat perubahan pada benda yang sedang saudara amati. identifikasilah : benda-benda yang terdapat di dalam sel, bentuk sel jaringan parenkim, dan fungsi jaringan parenkim pada rimpang kencur. Gambarlah dan catat hasil pengamatan saudara.
9. Irisan melintang daun sirsat dengan menggunakan bantuan empulur ketela pohon. Letakkanlah hasil irisan pada tetesan air di gelas benda kemudian tutup dengan gelas penutup. Amatilah preparat dengan mikroskop. Amatilah: jaringan dengan sel-sel penyusun yang berbentuk seperti pagar, jaringan dengan sel-sel yang berbentuk isodiametris atau segitiga dengan ruang antar sel yang kecil, dan jenis komponen protoplasmik yang tampak. Gambarlah serta tentukan tipe parenkim yang terdapat di daun sirsat berdasarkan bentuk dan fungsi.
10. Irisan melintang endosperma biji palem. Letakkanlah hasil irisan pada tetesan air di gelas benda kemudian tutup dengan gelas penutup. Amatilah preparat dengan mikroskop. Amatilah sel-sel penyusun jaringan yang berdinding tebal dan tipis. Tetesilah preparat dengan biru metilen. Gambarlah hasil pengamatan saudara, dan tentukan fungsi parenkim yang terdapat pada biji palem.
11. Amatilah preparat awetan penampang melintang daun *Pinus merkusii* dengan menggunakan mikroskop pada perbesaran kuat. Perhatikanlah jaringan yang terletak dilapisan ke-3 dari arah luar, amatilah sel-sel penyusunnya. Apakah bentuk dinding selnya berlekuk-lekuk?. Gambarlah hasil pengamatan saudara dan tentukan tipe parenkim yang terdapat pada daun *Pinus merkusii* berdasarkan bentuk dan fungsinya.
12. Kembalikanlah mikroskop pada tempatnya setelah :
13. Mematikan sumber daya
14. Membersihkan meja benda dari sisa-sisa air dengan menggunakan lap flannel
15. Membersihkan lensa okuler dari sisa-sisa lemak yang menempel dengan menggunakan kertas lensa.
16. Mengembalikan tuas diafragma pada posisi MIN dan kondensor pada posisi terjauh dari meja benda.
17. Mengunci sekrup pemutar lensa okuler.
18. **Tugas dan pertanyaan**

Diskusikan soal-soal berikut dengan teman sekelompok.

1. Ada berapakah macam bentuk sel penyusun parenkim yang sudah saudara amati, sebutkan!
2. Organel apa yang dapat saudara jumpai pada sel-sel parenkim pada bahan segar yang telah saudara amati!
3. Benda ergastik apa saja yang saudara jumpai pada bahan amatan segar?
4. Berdasarkan fungsinya, ada berapa jenis parenkim yang sudah saudara amati, sebutkan!
5. Mengapa jaringan parenkim disebut jaringan dasar, jelaskan alasanmu!
6. Mengapa parenkim yang menyusun tangkai daun *Canna* dapat digolongkan sebagai parenkim, jelaskan jawabanmu!
7. Pada bahan apa saja saudara dapat menemukan klorenkim, sebutkan!

**Latihan 3. JARINGAN PELINDUNG**

**A. Tujuan Khusus**

1. Mengamati penampang melintang dan membujur bentuk sel penyusun epidermis.

2. Mengamati macam-macam bentuk sel penutup stomata berdasarkan penampang membujurnya.

3. Mengamati berbagai macam tipe stomata pada daun.

4. Mengamati berbagai macam bentuk trikoma.

5. Mengamati derivate epidermis yang lain, seperti : sel silica, sel kipas, litosit, dan sel gabus.

6. Menghitung indeks stomata dari daun Lombok.

**B. Alat dan Bahan**

a. Alat :

 Mikroskop, gelas benda, gelas penutup, jarum preparat, silet, kobokan, pipet tetes, empulur ketela pohon, dan lampu spiritus.

 b. Bahan :

 1. Bahan segar

 a) daun *Orthosipon stamineus,* b) daun *Costus speciosus,* c) daun *Lycopersicon esculentum,*d) daun Lombok, e) daun tebu, f) daun *Durio zibethinus,* g) batang tebu.

 2. Preparat awetan

 a) Penampang melintang daun *Ficus elastic*

b) Penampang melintang daun *Cymbopogon nardus*

**D. Pelaksanaan Praktikum**

1. Sebelum melakukan praktikum siapkanlah mikroskop dan bersihkan sehingga mikroskop siap untuk mengamati.

2. Bersihkan kaca benda dan teteskan air di atasnya.

3. Bagilah tugas pembuatan preparat pada semua anggota kelompok. Berilah kode pada setiap kaca benda.

4. Buatlah :

 a) Preparat irisan paradermal epidermis bawah daun *Orthosiphon stamineus.* Amatilah preparat dengan mikroskop. Tentukanlah: bentuk sel epidermis dan sel penutup stomata, jenis trikoma. Tentukan tipe stomata berdasarkan jumlah sel tetangga yang mengelilingi sel penutup. Gambarlah hasil pengamatan saudara.

 b) Preparat irisan paradermal epidermis bawah daun *Costus speciocus.* Lakukanlah pengamatan seperti pada daun *Orthosiphon stamineus.*

c) Preparat irisan paradermal epidermis bawah daun *Licopersicon esculentum.* Amatilah preparat dengan menggunakan mikroskop. Tentukanlah jenis-jenis trikoma yang terdapat pada preparat. Gambarlah hasil pengamatan saudara.

 d) Preparat irisan paradermal epidermis bawah daun Lombok. Amatilah preparat dengan mikroskop. Tentukanlah: bentuk sel epidermis dan sel penutup stoma serta tipe stomata berdasarkan jumlah sel tetangga yang mengelilingi sel penutup. Gambarlah hasil pengamatan saudara. Hitunglah indeks stomata dari daun Lombok.

 e) Preparat irisan paradermal epidermis bawah daun Tebu. Amatilah preparat dengan mikroskop. Tentukanlah: bentuk sel epidermis dan sel penutup stoma. Gambarlah hasil pengamatan saudara.

 f) Keroklah epidermis bawah daun *Durio zibethinus* di atas tetesan air pada gelas benda kemudian tutuplah dengan kaca penutup. Amatilah dengan mikroskop. Amatilah bentuk trikomanya. Gambarlah hasil pengamatan saudara.

 g) Preparat irisan paradermal epidermis batang Tebu. Amatilah preparat dengan mikroskop. Teteskanlah reagen sudan III pada preparat. Amatilah bentuk: sel epidermis, sel silica, dan sel gabus. Tentukan kandungan zat yang terdapat pada kandungan gabus. Gambarlah hasil pengamatan saudara.

5. Amatilah :

 a) Preparat penampang melintang daun *Ficus elastic.* Amatilah sel litosis yang terletak di epidermis atas. Gambarlah sel litosis dan sistolit yang berada di dalamnya serta beberapa sel epidermis yang terletak di sekitar litosis.

 b) Preparat penampang melintang daun *Cymbopogon nardus.* Amatilah bagian epidermis atasnya, carilah sel-sel yang lebih besar dari sel epidermis dan berderet berbentuk seperti kipas. Gambarlah. Kemudian amatilah epidermis bawahnya carilah sel yang lebih kecil dari sel epidermis. Sel apakah itu?,gambarlah.

6. Kembalikanlah mikroskop dalam keadaan bersih setelah saudara selesai melakukan pengamatan.

**E. Tugas dan Pertanyaan**

Diskusikan soal-soal berikut dengan teman sekelompok!.

1. Sebutkan derivate-derivat epidermis pada preparat yang telah saudara amati!

2. Deskripsikan bentuk dan susunan sel-sel epidermis daun yang telah saudara amati!

3. Sebutkan jenis-jenis trikoma pada preparat yang telah saudara amati!

4. Jelaskan beberapa fungsi trikoma pada preparat yang telah saudara amati!

5. Sebutkan 2 macam tipe sel penutup stoma!

6. Jelaskan fungsi sel silika dan sel gabus pada batang tebu!

7. Jelaskan tipe-tipe stoma pada preparat yang telah saudara amati!

**Latihan 4. JARINGAN PENGANGKUT**

**Tujuan Khusus :**

**B.Alat dan Bahan**

a. Alat :

 Mikroskop, gelas benda, gelas penutup, jarum preparat, silet, kobokan, pipet tetes, empulur ketela pohon, dan lampu spiritus.

 b. Bahan :

 1. Bahan segar

 a) daun *Aloe* sp.*,* b) batang sirih, c) batang *Nerium oleander,* d) kecambah kacang merah, e) tangkai sari (filamentum) bunga *Lilium.*

 2. Preparat awetan

 a) Maserat kayu *Melaleuca leucadendron*

b) Penampang melintang daun *Cymbopogon nardus*

c) Penampang melintang batang *Zea mays.*

3. Reagen

 Floroglusin, HCl 25%, kloral hidrat.

**C. Pelaksanaan praktikum**

1. Sebelum melakukan praktikum siapkanlah mikroskop dan bersihkan sehingga mikroskop siap untuk mengamati.

2. Bersihkan kaca benda dan teteskan air di atasnya.

3. Bagilah tugas pembuatan preparat pada semua anggota kelompok. Berilah kode pada setiap kaca benda.

4. Buatlah :

 a) Preparat segar irisan melintang batang *Aloe* sp. Amatilah preparat dengan mikroskop. Tetesilah preparat dengan floroglusin dan HCl 25%, masing-masing dengan jumlah tetesan yang sama. Perhatikanlah letak berkas xilem dan floem, kemudian tentukan tipe berkas pengangkutannya. Gambarlah hasil pengamatan saudara.

 b) Preparat segar irisan melintang batang Sirih. Amatilah preparat dengan mikroskop. Tetesilah preparat dengan floroglusin dan HCl 25%, masing-masing dengan jumlah tetesan yang sama. Perhatikanlah letak berkas xilem dan floem, kambium, serta serabut skerenkima yang mengelilingi separuh berkas xilem yang terletak di bagian luar; kemudian tentukan tipe berkas pengangkut pada batang Sirih. Gambarlah hasil pengamatan saudara.

c) Preparat segar irisan melintang batang *Nerium oleander*. Amatilah preparat dengan mikroskop. Tetesilah preparat dengan floroglusin dan HCl 25%, masing-masing dengan jumlah tetesan yang sama. Perhatikanlah berkas: xilem, floem luar, dan floem dalam; kemudian tentukan tipe berkas pengangkutannya. Gambarlah hasil pengamatan saudara.

 d) Preparat segar irisan melintang akar kecambah kacang merah. Amatilah preparat dengan mikroskop. Tetesilah preparat dengan floroglusin dan HCl 25%, masing-masing dengan jumlah tetesan yang sama. Perhatikanlah letak berkas xilem dan floem, kemudian tentukan tipe berkas pengangkutannya. Gambarlah hasil pengamatan saudara.

 e) Preparat segar irisan melintang filamentum bunga *Lilium* sp. Amatilah preparat dengan mikroskop. Tetesilah preparat dengan floroglusin dan HCl 25%, masing-masing dengan jumlah tetesan yang sama. Perhatikanlah letak berkas xilem dan floem, kemudian tentukan tipe berkas pengangkutannya. Gambarlah hasil pengamatan saudara.

5. Amatilah :

 a) Preparat maserat kayu *Melaleuca leucadendron* pada mikroskop*.* Carilah unsur-unsur penyusun xilem, yang meliputi: trakea, trakeid, serabut xilem, dan parenkima xilem. Gambarlah hasil pengamatan saudara.

 b) Preparat penampang melintang daun *Cymbopogon nardus* pada mikroskop*.* Carilah unsur-unsur penyusun floem yang tampak pada preparat tersebut, yang meliputi: pembuluh tapis, sel pengiring, parenkima floem. Tentukan pula tipe berkas pengangkut pada preparat tersebut. Gambarlah hasil pengamatan saudara.

 c) Preparat penampang melintang batang *Zea mays* pada mikroskop*.* Perhatikanlah letak berkas xilem dan floem yang dikelilingi oleg serabut skelerenkima, kemudian tentukan tipe verkas pengangkutnya. Gambarlah hasil pengamatan saudara.

6. Kembalikanlah mikroskop dalam keadaan bersih setelah saudara selesai melakukan pengamatan.

**D. Tugas dan Pertanyaan**

Diskusikan soal-soal berikut dengan teman sekelompok !.

1. Unsur xilem apa saja yang terdapat pada preparat maserat kayu *Melaleuca leucadendron.* Deskripsikan masing-masing bentuk sel penyusunnya!
2. Unsur floem apa saja yang terdapat pada preparat irisan melintang daun *Cymbopogon nardus*!
3. Jelaskan perbedaan antara trakea dan trakeida!
4. Sebutkan dan jelaskan tipe-tipe berkas pengangkut yang telah saudara amati!
5. Jelaskan, apa yang dimaksud dengan berkas pengangkut fibrovaskuler?
6. Sebutkan beberapa contoh tanaman yang memiliki berkas pengangkut fibrovaskuler!

**Latihan 5. JARINGAN PENGUAT**

**A. Tujuan Khusus**

1. Mengenal jaringan penguat pada tumbuhan.

2. Mengamati letak jaringan penguat pada tumbuhan.

3. Mengamati penampang melintang dan membujur sel-sel penyusun jaringan kolenkim.

4. Mengamati penampang melintang dan membujur sel-sel penyusun jaringan sklerenkim.

5. Membedakan kolenkima dan sklerenkima.

6. Menjelaskan macam-macam struktur, fungsi, serta letak jaringan kolenkima dan sklerenkima dalam tubuh tumbuhan.

**B. Alat dan Bahan**

a. Alat :

 Mikroskop, gelas benda, gelas penutup, jarum preparat, silet, kobokan, pipet tetes, empulur ketela pohon, dan lampu spiritus.

 b. Bahan :

 1. Bahan segar

 a) tangkai daun *Nerium oleander,* b) tangkai daun *Tithonia diversifolia*, c) alat pengapung *Eichornia crassipes,* d) buah pir, e) biji kacang merah yang telah direndam dalam air selama 3 jam, f) daun *Agave.*

 2. Preparat awetan

 a) Penampang melintang daun *Camellia sinensis*

b) Penampang melintang dan membujur batang *Cucurbita.*

3. Reagen

 Biru metilen, floroglusin, HCl 25%, kloral hidrat.

**C. Pelaksanaan praktikum**

1. Sebelum melakukan praktikum siapkanlah mikroskop dan bersihkan sehingga mikroskop siap untuk mengamati.

2. Bersihkan kaca benda dan teteskan air di atasnya.

3. Bagilah tugas pembuatan preparat pada semua anggota kelompok. Berilah kode pada setiap kaca benda.

4. Buatlah :

 a) Irisan melintang tangkai daun *Nerium oleander* setipismungkin. Letakkanlah hasil irisan pada tetesan air di gelas benda kemudian tutup dengan gelas penutup. Amatilah preparat dengan mikroskop. Amatilah bentuk sel-sel penyusun jaringan yang terletak di lapisan kedua. Tetesilah preparat dengan biru metilen. Perhatikanlah letak penebalan dinding selnya. Adakah komponen protoplasmic di dalam selnya? Gambarlah dan tentukan bentuk kolenkimnya.

 b) Lakukan prosedur yang sama dengan pengamatan tangkai daun *Nerium oleander* untuk pengamatan tangkai daun *Tithonia diversifolia.*

c) Irisan melintang alat pengapung *Eichornia crassipes* setipismungkin. Letakkanlah hasil irisan pada tetesan air di gelas benda kemudian tutup dengan gelas penutup. Amatilah preparat dengan mikroskop. Perhatikanlah sel-sel dengan ujung yang runcing, terdapat di antara jaringan aerenkima. Tetesilah preparat dengan floroglusin dan HCl 25%, masing-masing dengan volume yang sama. Amatilah perubahan yang terjadi pada sel-sel dengan ujung runcing tersebut. Gambarlah dan tentukan tipe sklereidnya.

 d) Irisan melintang daging buah pir setipismungkin. Letakkanlah hasil irisan pada tetesan air di gelas benda kemudian tutup dengan gelas penutup. Amatilah preparat dengan mikroskop. Perhatikanlah sel-sel dengan dinding yang tebal dan bernoktah. Tetesilah preparat dengan floroglusin dan HCl 25%, masing-masing dengan volume yang sama. Amatilah perubahan yang terjadi pada sel-sel dengan ujung runcing tersebut. Gambarlah dan tentukan tipe sklereidnya.

 e) Irisan melintang biji kacang merah setipis mungkin.engan gelas penutup. Amatilah preparat dengan mikroskop. Perhatikanlah sel-sel di bagian kulit biji yang berbentuk silinder, rapat, dan tegak lurus dengan permukaan biji; serta sel dengan lumen yang berbentuk seperti tulang. Tetesilah preparat dengan floroglusin dan HCl 25%, masing-masing dengan volume yang sama, amatilah perubahannya. Gambarlah dan tentukan tipe sklereidnya.

 f) Irisan melintang daun *Agave*. Letakkanlah hasil irisan pada tetesan air di gelas benda kemudian tutup dengan gelas penutup. Amatilah preparat dengan mikroskop. Perhatikanlah sel-sel yang berbentuk segiempat dengan dinding sel tebal dan lumen sel yang sempit. Tetesilah preparat dengan floroglusin dan HCl 25%, masing-masing dengan volume yang sama, amatilah perubahannya. Gambarlah dan tentukan tipe sklerenkimanya.

 g) Amatilah penampang melintang daun *Camellia sinensis.* Amatilah sel-sel berbentuk seperti bintang, yang tersebar di antara parenkima palisade dan sponsa. Gambar dan tentukan tipe sklereidanya.

 h) Amatilah masing-masing penampang melintang dan membujur batang *Cucurbita.* Pada penampang melintang, perhatikanlah: (1) Penebalan dinding sel-sel di lapisan ke-2 kemudian tentukan tipe kolenkimanya; (2) Sel-sel yang berbentuk segiempat, berlumen sempit, dan berada di sebelah dalam dari jaringan kolenkima kemudian tentukan tipe sklerenkimanya. Gambarlah hasil pengamatan saudara dan bandingkanlah sel-sel yang telah saudara amati pada penampang melintang dengan penampakan sel-sel pada penampang membujur, adakah serabut sklerenkimanya? Apabila ada gambarlah, perhatikan cirri sel serabut sklerenkima apabila tampak secara melintang dn membujur!

5. Kembalikanlah mikroskop pada tempatnya setelah :

 a) Mematikan sumber daya

 b) Membersihkan meja benda dari sisa-sisa air dengan menggunakan lap flanel

 c) Membersihkan lensa okuler dari sisa-sisa lemak yang menempel dengan menggunakan kertas lensa

 d) Mengembalikan tuas diafragma pada posisi MIN dan kondensor pada posisi terjauhdari meja benda

 e) Mengunci sekrup pemutar lensa okuler.

**D. Tugas dan pertanyaan**

Diskusikan soal-soal berikut dengan teman sekelompok !.

1. Pada pengamatan mikroskopis, bagaimanakah cara membedakan antara jaringan kolenkima dan sklerenkima menurut: letaknya pada organ dan sifat sel penyusunnya?

2. Sebutkan tipe kolenkima dan sklerenkima pada bahan-bahan yang telah saudara amati!

3. Sebutkan jaringan penguat yang berfungsi sebagai jaringan penguat pada organ tumbuhan yang masih muda!

4. Jelaskan perbedaan antara serabut sklerenkima dan sklereida!

5. Mengapa untuk mengamati sklerenkima dan kolenkima diperlukan reagen yang berbeda, jelaskan jawabanmu!

6. Jelaskan apa yang dimaksud dengan proses lignifikasi?

7. Jelaskan apa yang dimaksud dengan proses sklerifikasi?

**III. DAFTAR PUSTAKA**

Bell, A.D. 1991. *Plant Form.* Oxford University Press. Oxford.

Esau,K. 1965. *Plant Anatomy* . Wiley

Evert, R.F.2007. *Esau’s Plant Anatomy. Meristem, cell, and tisuue of the Plant body. Their structure, function and development*. Wile

Fahn,A. 1990. *Plant Anatom*y. Pergamo

Foster, A. S. 1938. *Structure and growth of the shoot apex of* *Ginkgo biloba.* Bull. Torrey Bot. Club65, 531–556.

Hidayat, E.B. 1995*. Anatomi Tumbuhan berbiji*.Bandung. ITB

Rudall, P. 2007. *Anatomy of Flowering Plants*. Edward arnorld

Sutrian, Y. 2004. *Pengantar Anatomi Tumbuhan*. Jakarta. PT Rineka Cipta

**UNIT III**

**AKAR (RADIX)**

**I. PENDAHULUAN**

**A. Latar Belakang**

 Akar merupakan organ vital pada tumbuhan. Semua tumbuhan berpembuluh mempunyai akar. Fungsi utama akar adalah untuk menyerap air dan garam-garam mineral dari dalam tanah. Selain itu, biasa juga sebagai tempat menyimpan cadangan makanan. Namun fungsi yang tidak kalah penting adalah memperkokoh berdirinya tumbuhan tersebut diatas tanah. Seperti pondasi sebuah bangunan, semakin bagus struktur pondasinya maka semakin kokoh bangunan itu berdiri. Demikian juga pada tumbuhan, akar adalah penunjang utama bagi kokoh atau tidaknya tumbuhan tersebut.

**b. Ruang Lingkup Isi**

A. Struktur umum & fungsi akar

B. Sistem pucuk akar :

Tudung akar

Sel pemula

Quiescent centre

C. Susunan jaringan akar primer :

Jaringan dermal

Jaringan dasar

Jaringan pembuluh

D. Pembentukan akar lateral

E. Pertumbuhan akar sekunder

F. Modifisikasi akar

**c. Tujuan Praktikum**

Setelah praktikum dilaksanakan mahasiswa akan mampu:

1. Mahasiswa dapat Menjelaskan struktur morfologi dan anatomi akar

2. Menjelaskan proses terbentuknya akar tunggang dan akar serabut

3. Menjelaskan modifikasi akar

II. **MATERI PRAKTIKUM**

Latihan 1 **STRUKTUR MORFOLOGI AKAR**

**A. Tujuan khusus :**

Mengetahui susunan akar dan perkembangan akar kearah system akar tunggang dan serabut.

**B. Bahan :**

1. Akar Padi (*Oryza sativa*)
2. Akar jagung *(Zea mays)*
3. Akar bayam duri *(Amaranthus spinosus* L*)*.
4. Akar pelekat Sirih gading (*Epipremnum aureum)*
5. Akar gantung Beringin (*Ficus benjamina*)
6. Akar tombak wortel (*Daucus carota*)
7. Akar Gasing Bengkoang (*Pachyrrhizus erosus)*
8. Semaian hasil stekan batang tembelekan *(Lantana chamara* L*)*.
9. Kecambah Kacang tanah (*Arachis hypogaea*)
10. Kecambah Jagung (*Zea may*s)
11. Akar Anggrek (*Phaleonapsis amabilis*)

**C. Pelaksanaan Praktikum :**

1. Tulis nama preparat dan tulis familinya
2. Sebutkan bagian-bagian akar antara lain :
3. Leher akar atau pangkal akar *(Collum radicis)*
4. Batang akar *(Corpus radicis)*
5. Cabang-cabang akar *(Radix lateralis)*
6. Serabut akar *(Fibrilla radicalis)*
7. Rambut-rambut akar *(calyptra)*
8. Tudung akar *(Radix adventitious)*
9. Akar serabut *(Apex radicis)*
10. Untuk preparat 4 dan 5 gambarlah semua semai stek batang dan beri keterangan mengenai bagian-bagian ;
11. Buku batang *(nodus)*
12. Ruas batang *(Internodus)*
13. Akar serabut *(radix adventitious)*
14. Rambut-rambut akar *(pillus radicalis)*
15. Tudung akar *(calyotra)*

**D. Tugas dan pertanyaan**

Diskusikan soal-soal berikut dengan teman sekelompok !.

1. Preparat nomor berapa yang memiliki sistem akar serabut dan akar tunggang?
2. Bagian akar manakah yang mereduksi pada sistem akar serabut?
3. Pada preparat 4 dan 5, darimanakah akar muncul dari bagian-bagian? Mengapa!
4. Sebutkan perbedaan perkembangan sistem akar serabut dan tunggang

Latihan 2. **STRUKTUR ANATOMI AKAR**

**A. Tujuan Khusus**

1. Mengamati struktur akar dikotil primer yang normal.

2. Mengamati struktur akar monokotil primer yang normal.

3. Mengamati struktur akar dikotil sekunder yang normal.

4. Mengamati struktur anomali pada akar.

**B Alat dan Bahan**

a. Alat :

 Mikroskop cahaya, gelas benda, gelas penutup, jarum preparat, silet, kobokan, pipet tetes, empulur ketela pohon, dan lampu spiritus.

 b. Bahan :

 1. Bahan segar

 a) Kecambah kacang tanah*,* b) Kecambah jagung, c) Ubi ketela rambat*.*

 2. Preparat awetan penampang melintang akar:

 a) *Helianthus* tua, b) Jagung, c) Anggrek

3. Reagen

 Floroglusin, HCl 25%, kloral hidrat.

**C. Pelaksanaan Praktikum**

1. Sebelum melakukan praktikum siapkanlah mikroskop cahaya dan bersihkan sehingga mikroskop siap untuk mengamati.

2. Bersihkan kaca benda dan teteskan air di atasnya.

3. Bagilah tugas pembuatan preparat pada semua anggota kelompok. Berilah kode pada setiap kaca benda.

4. Buatlah :

 a) Irisan melintang akar kecambah kacang tanah setipismungkin. Letakkanlah hasil irisan pada kaca benda yang sudah ditetesi air, tutuplah dengan gelas penutup. Amatilah dengan mikroskop pada perbesaran lemah, jika kurang jelas berilah kloral hidrat, kalau perlu dipanasi. Buatlah gambar skemanya. Teteskan floroglusin dan HCl 25% sama banyak, tunggu beberapa saat, kemudian amati lagi dengan mikroskop. Buatlah gambarnya secara rinci: satu sector dibagian korteks dan di bagian stele digambar penuh. Tentukan jumlah lengan xilem, arah pertumbuhan xilem, tipe berkas pengangkut, dan tipe stelenya.

 b) Irisan melintang akar kecambah jagung setipis mungkin. Lakukan langkah-langkah pengamatan seperti pada pengamatan struktur akar kacang tanah.

 c) Irisan melintang umbi ketela rambat setipismungkin. Lakukan langkah-langkah pengamatan seperti pada pengamatan struktur akar kacang tanah. Carilah: lapisan periderm, saluran getah, dan berkas pengangkut yang bersifat anomali. Apakah anomalinya?

5. Amatilah:

 a) Preparat penampang melintang akar *Helianthus* tua. Amatilah dengan perbesaran lemah. Gambarlah secara skema dan secara rinci satu sektor bagian korteks dan digambar penuh pada bagian stelenya. Carilah: jaringan periderm, kambium pembuluh, floem dan xilem sekunder, xilem primer; serta tentukan tipe berkas pengangkut dan tipe stelenya.

 b) Preparat penampang melintang akar jagung. Amatilah dengan perbesaran lemah. Gambarlah secara skema dan secara rinci satu sektor untuk bagian korteks dan digambar penuh pada bagian stelenya. Hitunglah jumlah lengan xilemnya. Tentukan tipe berkas pengangkut, tipe stele, dan akar pertumbuhan xilem.

 c) Preparat penampang melintang akar anggrek. Amatilah dengan perbesaran lemah. Gambarlah secara skema dan secara rinci satu sektor untuk bagian korteks dan digambar penuh pada bagian stelenya. Carilah lapisan: velamen, eksodermis, endodermis, dan sel peresap. Hitunglah jumlah lengan xilemnya. Tentukan tipe berkas pengangkut, tipe stele, dan arah pertumbuhan xilem.

6. Kembalikanlah mikroskop dalam keadaan bersih setelah saudara selesai melakukan pengamatan, simpanlah ditempatnya.

**D. Tugas dan pertanyaan**

Diskusikan soal-soal berikut dengan teman sekelompok !.

1. Sebutkan jaringan-jaringan yang menyusun akar primer!

2. Sebutkan dan jelaskan rambut akar?

3. Jelaskan fungsi velamen!

4. Jelaskan perbedaan antara akar dikotil yang belum dan telah mengalami pertumbuhan sekunder, berdasarkan:

 a) Jaringan pelindung

 b) Jaringan angkut

 c) Tipe berkas pengangkut

 d) Tipe stele

5. Jelaskan sifat-sifat anomali pada akar *Ipomea* batatas!

**III. PUSTAKA**

Esau,K. 1965. *Plant Anatomy* . Wiley

Pudjoarinto A. 1986. Sitematika tumbuhan. Laboratorium taksonomi tumbuhan. Fakultas Biologi UGM Yogykarta.

Sumardi I. & Pudjoarinto A. 1992. Struktur dan Perkembangan Tumbuhan. Fakultas Biologi UGM Yogykarta.

Sutrian, Y. 2004. *Pengantar Anatomi Tumbuhan*. Jakarta. PT Rineka Cipta

Tjitrosoepomo, G 1992. Morfologi Tumbuhan. Gadjah mada University Press.

**UNIT IV**

**BATANG (CAULIS)**

**I. PENDAHULUAN**

**a.Latar belakang**

Batang, sebagai salah satu organ yang berperan penting dalam lalu lintas nutrisi pada tumbuhan sangat penting untuk dibahas. Selain sebagai organ nutrisi, batang juga merupakan organ yang mendukung posisi atau tataletak organ-organ lainnya. Struktur batang cukup beragam pada tumbuhan yang berbeda

**b. Ruang lingkup isi**

1.Struktur Batang

A. Struktur umum & fungsi batang

B. Struktur jaringan pucuk (meristem apikal)

C. Stuktur jaringan batang primer :

* + - Jaringan dermal
		- Jaringan dasar
		- Jaringan pembuluh
		- Empelur

D. Pertumbuhan sekunder pada batang

1. Jenis jenis Batang
2. Arah Tumbuh Batang
3. Percabangan Pada Batang
4. Modifikasi Batang

**c. Tujuan Praktikum**

Tujuan pelaksanaan praktikum, diharapkan mahasiswa akan mampu:

1. Menjelaskan struktur batang baik struktur morfologi maupun anatomi

2. Menjelaskan beberapa macam tipe berkas pengangkut yang terdapat pada batang species terpilih

3. Menjelaskan beberapa macam arah tumbuh batang dan contoh spesies terpilihnya

4. Menjelaskan percabangan pada batang dan spesies terpilih

5. Menjelaskan beberapa organ pada species terpilih yang merupakan hasil modifikasi batang

**II. MATERI PRAKTIKUM**

**Latihan 1. STRUKTUR MORFOLOGI KUNCUP DAN BATANG TUMBUHAN**

**A. Tujuan khusus**

1. Mengetahui susunan, tata letak dan metamorphose kuncup.
2. Mengetahui perawakan tumbuhan, bentuk batang, susunan permukaan batang, arah tumbuh batang dan arah tumbuh cabang serta bentuk tajuk.

**B. Bahan**

Mahasiswa di kenalkan jenis-jenis tumbuhan di lapangan yang memiliki karakteristik pada kuncup dan percabangan.

1. *Amaranthus spinosus*
2. *Cyperus rotundus*
3. *Brassica juncea*
4. *Opuntia vulgaris*
5. *Zea mays*
6. *Discorea alata*
7. *Casuarina equisetifolia*

**C. Pelaksanaan Praktikum**

1. Tulis nama jenis tumbuhan yang dijumpai disekitar kampus serta nama familinya (di harapkan 1-4 jenis tumbuhan).
2. Berikan keterangan pada setiap jenis mengenai :
	1. Sifat Batang
3. Batang basah atau tema *(herbaceous)*
4. Batang berkayu *(lignosus)*

b.1. Semak *(frutices)*

b.2. Pohon *(arbores)*

c. batang rumput *(calmus)*

d. batang mendong *(calamus)*

 4.2. Bentuk Batang

 a. Bulat *(teres)*

 b. Bersegi *(angularis)*

 b.1. Bersegi tiga *(triangularis)*

 b.2. Quadrangularis

 c. Pipih

 c.1. filokladia *(phylocladium)*

 c.2. kaldodia *(cladodium)*

 4.3. Sifat permukaan batang tipe arah tumbuh batang

a. Licin *(laevis)*

b. Beralur *(sulcatus)*

c. Berambut *(pilosus)*

d. Berusuk *(costatus)*

e. Bersayap *(alatus)*

f. Berduri *(spinosus)*

g. Memperlihatkan bekas-bekas daun

h. Memperlihatkan bekas-bekas daun punumpu

i. Keadaan lain.

 4.4. Tipe arah tumbuh batang

 a. Tegak lurus *(erectus)*

 b. Menggantung *(dependens)*

 c. Berbaring *(humifusus)*

 d. Menjalar atau merayap *(repens)*

 e. Mengangguk *(nutans)*

 f. Memanjat *(scandens)*

 g. Membelit *(volubilis)*

 4.5. Sifat cabang batang

 a. Geragih

 a.1. Merayap di permukaan tanah.

 a.2. Merayap di dalam permukaan tanah.

 b. Wiwilan atau tunas air

 c. Sirung panjang

 d. Sirung pendek.

 4.6. Tipe arah tumbuh cabang

 a. Tegak *(fastigiatus)*

 b. Condong ke atas *(patens)*

 c. Mendatar *(horizontalis)*

 d. Terkulai *(declinatus)*

 e. Bergantung *(pendulus)*

 4.7. Panjang umur tumbuhan

 a. Tanaman muda/annual *(anuus)*

 b. Tanaman dua tahun *(biennis)*

 c. Tanaman tahunan/tanaman keras *(perrenis)*

*4.8*. Bagaimana pola percabangannya?

**D. Tugas dan Pertanyaan**

Diskusikan dengan teman sekelompok!

1. Sebutkan fungsi batang secara structural pada tumbuhan
2. Sebutkan perbedaan struktur morfologi dan anatomi antara antara akar dan batang
3. Sebutkan macam macam tipe berkas pengangkut pada tumbuhan dan beri contoh species terpilihnya
4. Sebutkan perbedaan arah tumbuh batang berbaring dan menjalar
5. Sebutkan perbedaan percabangan monopodial dan simpodial
6. Sebutkan contoh modifikasi pada batang
7. Sebutkan perbedaan antara perawakan pohon, semak dan herba?
8. Apakah perbedaan antara tipe arah tumbuh berbaring dan merayap?
9. Apa yang dimaksud dengan liana?

**Latihan 2. STRUKTUR ANATOMI BATANG**

**A Tujuan khusus**

1. Mengamati struktur primer dan sekunder batang dikotil dan monokotil.

2. Mengamati struktur anomali pada batang dikotil dan monokotil.

3. Menyimpulkan struktur batang normal dan anomali.

**B. Alat dan Bahan**

a. Alat :

 Mikroskop cahaya, gelas benda, gelas penutup, jarum preparat, silet, kobokan, pipet tetes, empulur ketela pohon, dan lampu spiritus.

 b. Bahan :

 1. Bahan segar

 a) Kecambah *Amaranthus* sp.*,* b) Kecambah *Aloe* sp., c) Batang sirih*.*

 2. Preparat awetan penampang melintang akar:

 a) *Cucurbita moschata*, b) *Hibiscus rosa-sinensis*, c) *Zea mays*

3. Reagen

 Floroglusin, HCl 25%, kloral hidrat.

**C. Pelaksanaan Praktikum**

1. Sebelum melakukan praktikum siapkanlah mikroskop cahaya dan bersihkan sehingga mikroskop siap untuk mengamati.

2. Bersihkan kaca benda dan teteskan air di atasnya.

3. Bagilah tugas pembuatan preparat pada semua anggota kelompok. Berilah kode pada setiap kaca benda.

4. Buatlah: Irisan melintang batang *Amaranthus* sp., *Aloe* sp., dan batang sirih setipismungkin. Letakkanlah hasil irisan pada kaca benda yang sudah ditetesi air, tutuplah dengan gelas penutup. Amatilah masing-masing preparat dengan mikroskop pada perbesaran lemah, jika kurang jelas berilah kloral hidrat, kalau perlu dipanasi hingga preparat tampak jelas sel-sel penyusunnya. Teteskan floroglusin dan HCl 25%, tunggu beberapa saat kemudian amati lagi dengan mikroskop. Buatlah gambar skema dan tunjukkan bagian-bagiannya. Buatlah gambarnya secara detail: satu sektor dan beri keterangan yang lengkap. Tentukan tipe berkas pengangkut dan tipe stelenya! Apakah struktur batang tersebut termasuk tipe normal atau anomali?

5. Amatilah preparat awetan irisan melintang batang *Cucurbita moschata, Hibiscus rosa-sinensis,* dan *Zea mays.* Amatilah masing-masing preparat dengan mikroskop cahaya. Gambarlah hasil pengamatanmu sesuai dengan pengamatan pada preparat segar. Tentukan berkas tipe pengangkut dan tipe stelenya! Apakah struktur batang tersebut termasuk tipe normal atau anomali?

6. Kembalikanlah mikroskop dalam keadaan bersih setelah saudara selesai melakukan pengamatan.

**D. Tugas dan Pertanyaan**

Diskusikan soal-soal berikut dengan teman sekelompok !.

1. Jelaskan perbedaan struktur batang dikotil primer dan sekunder, dalam hal:

 a. Jaringan pelindung

 b. Daerah korteks

 c. Jaringan angkut

2. a. Darimanakah lapisan periderm berasal?

 b. Jelaskan sifat monopleuris dan dipleuris pada felogen!

3. Jelaskan, pada batang dimanakah dapat ditemukan jaringan penguat serabut sklerenkima!

4. Jelaskan beberapa sifat anomali yang dapat ditemukan pada struktur batang!

5. Jelaskan perbedaan antara struktur batang dikotil dan monokotil berdasarkan:

 a) Daerah korteks

 b) Tipe berkas pengangkut

 c) Kambium pembuluh

 d) Tipe stel

**III. DAFTAR PUSTAKA.**

Bell, A.D. 1991. *Plant Form.* Oxford University Press. Oxford.

Buvat, R. 1989 , Ontogeny, Cell Differentiation and Structure of Vascular Plant, Springer – Verlag, Berlin, Tokyo.

Cutler,D.F., Ted Botha and Dennis Wm Stevenson. 2007. *Plant anatomy.* An Aplied approach. Blackwell.

Esau,K. 1965. *Plant Anatomy* . Wiley

Evert, R.F.2007. *Esau’s Plant Anatomy. Meristem, cell, and tisuue of the Plant body. Their structure, function and development*. Wile

Fahn,A. 1990. *Plant Anatom*y. Pergamo

Howard, E. T. 1971. *Bark structure of the southern pines*. *Wood Sci.* 3, 134–148.

Rudall, P. 2007. *Anatomy of Flowering Plants*. Edward arnorld

Sumardi I. & Pudjoarinto A. 1992. Struktur dan Perkembangan Tumbuhan. Fakultas Biologi UGM Yogykarta.

Sutrian, Y. 2004. *Pengantar Anatomi Tumbuhan*. Jakarta. PT Rineka Cipta

Tjitrosoepomo, G 1992. Morfologi Tumbuhan. Gadjah mada University Press.

**UNIT V**

**DAUN (FOLIUM)**

I. **PENDAHULUAN**

**a. Latar belakang**

Daun merupakan salah satu organ [tumbuhan](http://kir-31.blogspot.com/2010/09/khasiat-dan-manfaat-buah-pepaya.html) yang tumbuh dari batang, umumnya berwarna hijau (mengandung klorofil) dan terutama berfungsi sebagai penangkap energi dari cahaya matahari melalui fotosintesis. Daun merupakan organ terpenting bagi tumbuhan dalam melangsungkan hidupnya karena tumbuhan adalah organisme autotrof obligat, ia harus memasok kebutuhan energinya sendiri melalui konversi energi cahaya menjadi energi kimia.

Organ ini adalah salah satu materi yang paling banyak dibahas pada matakuliah botani . Struktur morfologinya yang sangat beragam, ukuran atau bahkan aroma yang dikeluarkan oleh organ tersebut menjadi kajian yang sangat menarik. Selain struktur morfologinya, ternyata kajian tentang struktur anatominya pun tidak kalah menarik. Banyak hal menakjubkan yang terlihat ketika dilakukan pengamatan dibawah mikroskop.

**b. Ruang lingkup isi**

1. Struktur Daun

A. Struktur umum & fungsi daun

B. Struktur jaringan daun sejati :

Jaringan dermal

Jaringan dasar (mesofil)

Jaringan pembuluh

2. Helaian, Apeks, Dan Basal

3. Pertulangan Daun

4. Tepi Daun

5. Permukaan Daun

6. Daun Tunggal Dan Daun Majemuk

7. Filotaksis Daun

8. Modifikasi Daun

**c. Tujuan praktikum**

Tujuan pelaksanaan praktikum diharapkan mahasiswa akan mampu:

1. Menjelaskan struktur morfologi dan anatomi daun secara umum
2. 2.Menjelaskan struktur daun lengkap dan tidak lengkap
3. Menjelaskan sifat sifat penting yang terdapat pada daun
4. Menjelaskan bentuk bentuk daun
5. Menjelaskan perbedaan daun tunggal dan daun majemuk
6. Menjelaskan filotaksis daun
7. menjelaskan organ organ yang merupakan hasil modifikasi dari daun.

**II. MATERI PRAKTIKUM**

**Latihan 1. STRUKTUR MORFOLOGI DAUN TUNGGAL**

**A.Tujuan khusus**

Mengetahui susunan dan bentuk daun tunggal.

**B.Bahan :**

1. Bambu *(Bambusa* sp*)*
2. Ketela pohon *(Manihot utilisima* Pohl*)*
3. Kembang sepatu *(Hibiscus rasa-sinensis* L*)*
4. Delgiyu *(Emilia sonchifolia* (L) DC.Ex Wight*)*
5. Akasia *(Acasia auriculiformis* A.Cunn.Ex.Bth*)*
6. Jagung *(Zea mays* L*)*
7. *Nellumbo nucifera (Teratai)*
8. *Plumeria acuminata (kamboja)*
9. *Artocarpus integra (nangka)*
10. *Pinus mercusii (Pinus)*
11. *Colocasia esculenta (Talas)*
12. *Mirabilis jalapa (bunga pukul empat)*
13. *Antigonon leptopus (Air mata pengantin)*
14. *Hibiscus rosa-sinensis (Kembang sepatu)*
15. *Hibiscus tiliascesus (Waru)*
16. *Centella asiatica (Pegagan/tapak kuda)*
17. *Manilkara kauki (Sawo kecik)*
18. *Sida retusa (sidaguri)*
19. *Elepanthopus scaber (Tapak liman)*
20. *Agave sisalana (nenas seberang)*

**C. Pelaksanaan Praktium**

Tuliskan nama preparat dan nama familinya

1. Gambar daun lengkap dengan bagian-bagiannya :
2. Upih daun *(Vagina)*
3. Tangkai daun *(petiolus)*
4. Helaian daun *(lamina)*
5. Gambar daun tak lengkap dengan sebutan :
6. Daun bertangkai (tangkai dan helaian)
7. Daun berupih (upih dan helaian)
8. Daun duduk (helaian daun)
9. Daun semu (semu) palsu
10. Gambar masing-masing helaian daun dan berilah tanda keterangan mengenai :
11. Bangun daun

a.1. Bulat *(orbicularis)*

a.2. Jorong *(ovalis)*

a.3. Memanjang *(oblong)*

a.4. Lanset *(lenceolatus)*

a.5. Bulat telur *(ovatus)*

a.6. Segitiga *(triangularis)*

a.7. Delta *(deltoideus)*

a.8.Belah ketupat *(rhomboideus)*

a.9. Jantung *(cordatus)*

a.10. Ginjal *(reniformis)*

a.11. Anak panah *(sagittatus)*

a.12. Tombak *(hastatus)*

a.13. Bertelinga *(auriculatus)*

a.14. Bulat telur terbalik *(obavatus)*

a.15. Jantung terbalik *(obcordatus)*

a.16. Sudip *(spathultus)*

a.17. Garis *(lineatus)*

a.18. Pita *(ligulatus)*

a.19. Pedang *(ensiformis)*

a.20. Paku *(subulatus)*

a.21. Jarum *(acerosus)*

 b. Ujung daun *(apex)*

 b.1. Runcing *(acutus)*

 b.2. Tumpul *(obtusus)*

 b.3. Meruncing *(acuminatus)*

 b.4. Rompang *(truncates)*

 b.5. Terbelah *(retusus)*

 b.6. Berduri *(mucronatus)*

b.7. Membulat *(rotundus)*

 c. Pangkal daun *(basis)*

 c.1. Runcing *(acutus)*

c.2. Romping *(truncates)*

 c.3. Tumpul *(obtusus)*

 c.4. Meruncing *(acuminatus)*

c.5. Tertembus batang *(perfoliolatus)*

 d. Tipe pertulangan daun *(nervatio)*

 d.1. Bagian pertulangan daun

 d.1.1. Ibu tulang daun *(costa)*

 d.1.2. Tulang cabang *(nervus lateralis)*

 d.1.3. Urat daun (*vena)*

 e. Tipe tepi daun *(margo)*

 e.1. Tipe daun merdeka

 e.1.1. Rata *(integra)*

 e.1.2. Bergerigi *(serratus)*

 e.1.3. Beringgit *(crenatus)*

 e.1.4. Bergelombang *(repandus)*

 e.2. Tipe daun mempengaruhi bentuk

 e.2.1. Berlekuk menjari *(palmate lobatus)*

 e.2.2. Berlekuk menyirip *(pinnati lobatus)*

 e.2.3. Bercangap menjari *(palmate fisseus)*

 e.2.4. Bercangap menyirip *(palmate fissus)*

e.2.5. Berbagi menjari *(palmatis partitus)*

 e.2.6. Berbagi menyirip *(pinnati partitus)*

f. Sifat daging daun *(intervenium)*

 f.1 Tipis seperti selaput *(membranaceus)*

f.2. Seperti kertas *(papiraceus)*

 f.3. Tipis lunak *(herbaceous)*

 f.4. Seperti perkamen *(perkamenteus)*

 f.5. Seperti kulit/belulang *(coriaceus)*

f.6. Berdaging *(cornosus)*

 g. Sifat permukaan belaian daun

 g.1. Licin (*laevis)*

g.2. Mengkilat *(glaber)*

 g.3. Suram *(opacus)*

 g.4. Berlilin *(pruinosus)*

 g.5. Gundul *(glaber)*

 g.6. Kasap *(scaber)*

g.7. Berkerut *(rugosus)*

 g.8. Berbulu *(pilosus)*

 g.9. Berbingkul-bingkul *(bullatus)*

**D. Tugas dan Pertanyaan**

Diskusikan soal-soal berikut dengan teman sekelompok !.

1. Apa yang menjadi syarat daun di katakan lengkap?
2. Apa yang saudara ketahui tentang daun yang tidak lengkap? Sebutkan contohnya!
3. Apa yang saudara ketahui tentang :
4. Heteromorfi
5. Polimorfisme
6. Anisofili
7. Filodia

**Latihan 2. STRUKTUR MORFOLOGI DAUN MAJEMUK**

**A. Tujuan khusus:**

1. Mengetahui perbedaan daun majemuk dan daun tunggal
2. Mengetahui tipe dan struktur daun majemuk
3. Mengetahui tata letak daun penumpu dan tipe-tipe daun penumpu.

**B. Bahan**

1. Belimbing Wuluh *(Averhoa blimbi)*
2. Kelor *(Moringa olifera* Lmk*)*.
3. Kembang telang *(Clitoria termatea* L*).*
4. Sikejut *(Mimosa pudica* L*)*.
5. Filisium *(filicium decipiens* (W&A)*)*.
6. Mawar *(Rosa hybrida).*
7. Ki Hujan (*Samanea saman*)
8. Kembang merak (*Caesalpinia pulcherrima*)
9. Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)
10. Tomat (*Solanum lycopersicum*)
11. Kapok (*Ceiba pentandra*)
12. *Arisaemae filiforme*

**C.Pelaksanaan Praktikum**

1. Tulis nama preparat dan nama familinya
2. Gambar induk dan berilah keterangan bagian-bagian daun majemuk :
3. Cabang ranting
4. Tangkai induk atau ibu tangkai *(Petiolus communis)*
5. Ruas-ruas tingkat 1,2, dan seterusnya *(rachis, rachilla).*
6. Anak daun *(foliolus)*
7. Daun penumpu *(stipula)*

e.1. Interpetiolaris

e.2. Intrapetiolaris *(axillaries)*

e.3. Adnate

e.4. Liberate

e.5. Anti droma atau oposita.

 f. Selaput bumbung *(ochrea)*

g. Lidah daun *(lingula)*

3.Sebutkan tipe daun dan struktur daun majemuk pada setiap preparat :

 3.1. Struktur menyirip *(pinnatus)*

 3.1.1. Tipe menyirip genap *(abrupte pinatus).*

3.1.2. Tipe menyirip gasal *(impirapinnatus)*

3.1.3. Tipe menyirip berseling

3.1.4. Tipe menyirip berganti atau terputus

3.1.5. Tipe menyirip berdaun satu *(unifoliolatus)*

3.1.6. Tipe menyirip berdaun dua

3.1.7. Tipe menyirip berganda tidak sempurna

* 1. Struktur menjari (*palmatus)*
		1. Tipe daun majemuk menjari beranak daun dua *(bifoliatus)*
		2. Tipe daun majemuk menjari beranak daun tiga *(triopulatus)*
		3. Tipe daun majemuk menjari beranak daun lima *(quiquefoliolatus).*
		4. Tipe daun majemuk menjari beranak daun tujuh *(septemfoliolatus)*
		5. Tipe daun majemuk menjari beranak daun dan seterusnya *(biternatus)*
		6. Tipe daun majemuk menyirip berganda dua (*Pedatus)*
	2. Struktur daun majemuk bangun kaki *(pedatus)*
	3. Struktur daun majemuk campuran *(digitato pinnatus)*

**D. Tugas dan Pertanyaan**

Diskusikan soal-soal berikut dengan teman sekelompok !.

1. Apakah perbedaan daun tunggal dan daun majemuk?
2. Sebutkan macam-macam daun majemuk menyirip?
3. Apakah yang dimaksud dengan daun majemuk campuran?
4. Apa yang di maksud dengan daun penumpu :
5. Adnate c. Oposita
6. Interpetiolaris d. Liberae

**Latihan 3. SUSUNAN DAN TATA LETAK DAUN PADA BATANG**

**A.Tujuan khusus :**

Mengetahui susunan dan tata letak daun pada batang dan membuat diagram duduk daun.

**B. Bahan :**

1. Waru *(Hibiscus tiliaceus* L*)*
2. Sirsak *(Anona muricata* L*)*
3. Pacing *(Costus speciocus)*
4. Mengkudu *(Morinda citrifolia* L*)*
5. Alamanda *(Allamanda chatartica* L*)*
6. Pandan *(Pandanus* sp*)*
7. Tapak liman *(Elephant opus scaber* L*)*

**C. Pelaksanaan Praktikum**

1. Tulis nama jenis dan famili dari preparat.
2. Sebut susunan dan tata letak daun :
3. Tersebar *(folia sparsa)*
4. Berseling *(folia disticha)*
5. Berhadapan *(folia opposite)*
6. Bersilang berhadapan *(folia decussata)*
7. Berkarang *(folia verticillata)*
8. Roset akar
9. Roset batang
10. Buatlah rumus dan diagram duduk daun pada preparat 1 dan 2 dan berilah keterangan pada rumus :
11. Rumus daun (divergensi)
12. Sudut divergensi
13. Ortostik *(orthostich)*
14. Spiral genetik

**D. Tugas dan Pertanyaan**

Diskusikan soal-soal berikut dengan teman sekelompok !.

1. Apa yang dimaksud dengan deret Fibonacci?
2. Pada rumus daun 2/5 dan 3/8 daun ke-1,2,3,…. dan seterusnya berada pada ortostik dan daun keberapa? Jelaskan dengan diagram!

**Latihan 4. Struktur Anatomi DAUN Dikotil dan monokotil**

**A. Tujuan Khusus**

1. Mengidentifikasi jaringan penyusun daun dikotil dan monokotil.

2. Membandingkan ciri-ciri khusus yang terdapat pada jaringan penyusun daun dikotil dan monokotil.

3. Mengamati jaringan penyusun daun yang beradaptasi dengan lingkungan tumbuhnya.

**B Alat dan Bahan**

a. Alat :

 Mikroskop cahaya, gelas benda, gelas penutup, jarum preparat, silet, kobokan, pipet tetes, empulur ketela pohon, dan lampu spiritus.

 b. Bahan :

 1. Bahan segar

 a) Daun *Acasia* *auriculiformis,* b) Daun *Muschlenbeckia platyclada*, c) Daun *Xanthosoma sagittifolia.*

 2. Preparat awetan penampang melintang akar:

 a) *Cymbopogon nardus/Zea mays*, b) *Ficus elastica*, c) *Lilium* sp., d) *Pinus merkusii*

3. Reagen

 Floroglusin, HCl 25%, kloral hidrat.

**C. Pelaksanaan Praktikum**

1. Sebelum melakukan praktikum siapkanlah mikroskop cahaya dan bersihkan sehingga mikroskop siap untuk mengamati.

2. Bersihkan kaca benda dan teteskan air di atasnya.

3. Bagilah tugas pembuatan preparat pada semua anggota kelompok. Berilah kode pada setiap kaca benda.

4. Buatlah:

 a. Irisan melintang daun *Acasia auriculiformis.* Letakkanlah hasil irisan pada gelas benda yang sudah ditetesi air kemudian tutuplah dengan kaca penutup. Amatilah masing-masing jaringan penyusun daunnya. Jernihkan preparat dengan kloral hidrat. Setelah tampak jernih tetesilah preparat dengan floroglusin dan HCl 25%. Perhatikanlah: (1) bentuk sel epidermisnya, adakah stomatanya? (2) bentuk sel penyusun parenkima mesofil; dan (3) tipe berkas pengangkut pada lamina dan kosta. Buatlah gambar skemanya secara utuh dan gambar satu sektor melalui kosta dan sebagian laminanya. Apa keistimewaan dari daun *A. auriculiformis*? Buatlah kesimpulan: (1) struktur daun tersebut mirip dengan struktur apa?, (2) struktur daun tersebut beradaptasi dengan lingkungan apa?

 b. Irisan melintang daun *Muchlenbeckia platyclada* dan *Xanthosoma sagittifolia.* Lakukan pengamatan sama seperti preparat 4a. apa keistimewaan masing-masing daun? Jika ada unsur adaptasi terdapat pada daun apa dan adaptasi terhadap lingkungan apa?

5. Amatilah preparat awetan irisan melintang daun:

 *Cymbopogon nardus/Zea mays, Ficus elastica, Lilium* sp., dan *Pinus merkusii.* Cara menggambar dan hal-hal yang perlu dicermati sesuai dengan pengamatan pada preparat segar 4.a. Apa keistimewaan masing-masing daun? Jika ada unsur adaptasi terdapat pada daun apa dan adaptasi terhadap lingkungan apa?

6. Kembalikanlah mikroskop dalam keadaan bersih setelah saudara selesai melakukan pengamatan.

**D. Tugas dan Pertanyaan**

Diskusikan soal-soal berikut dengan teman sekelompok !.

1. Jelaskan perbedaan struktur anatomi daun dikotil dan monokotil berdasarkan bahan-bahan yang telah kalian amati!

2. Deskripsikan struktur anatomi daun yang hidup di lingkungan:

 a. Kering

 b. Cukup air

3. Derivat epidermis apa saja yang kamu temukan pada preparat, jelaskan fungsinya bagi tumbuhan

4. Adakah struktur daun yang menyerupai tangkai daun dan batang, jelaskan jawabanmu!

5. Jelaskan perbedaan unsur-unsur berkas pengangkut dibagian kosta dan lamina!

6. Klasifikasikan semua preparat yang kamu amati, termasuk daun tipe yang mana?

 **III. DAFTAR PUSTAKA**

Esau,K. 1965. *Plant Anatomy* . Wiley

Evert, R.F.2007. *Esau’s Plant Anatomy. Meristem, cell, and tisuue of the Plant body. Their structure, function and development*. Wile

Fahn,A. 1990. *Plant Anatom*y. Pergamo

Pudjoarinto A. 1986. Sitematika tumbuhan. Laboratorium taksonomi tumbuhan. Fakultas Biologi UGM Yogykarta.

Rudall, P. 2007. *Anatomy of Flowering Plants*. Edward arnorld

Sumardi I. & Pudjoarinto A. 1992. Struktur dan Perkembangan Tumbuhan. Fakultas Biologi UGM Yogykarta.

Sutrian, Y. 2004. *Pengantar Anatomi Tumbuhan*. Jakarta. PT Rineka Cipta

Tjitrosoepomo, G 1992. Morfologi Tumbuhan. Gadjah mada University Press.

**UNIT VI**

**BUNGA (FLOS)**

I. **PENDAHULUAN**

**a. Latar Belakang**

Salah satu organ yang paling banyak dibicarakan pada matakuliah botani dasar adalah bunga. Hampir semua tumbuhan ynag tergolong spermatophyte memiliki bunga. Hanya saja kadang-kadang bunga tersebut memang terlihat seperti bunga yang dikenal khalayak umum, namun tidak sedikit struktur bunga tersebut terlihat tidak biasa. Sehingga kadang kadang orang menyebutkan bahwa ada beberapa tumbuhan yang tidak pernah berbunga. Meskipun sesungguhnya tidaklah demikian.

Bunga adalah salah satu organ reproduksi (organum reproductivum) pada tumbuhan. Kemunculannya terjadi sebelum tumbuhan tersebut mati, yang nantinya akan menjadi alat yang menghasilkan indvidu Pada bunga inilah terdapat bagian-bagian yang setelah terjadi peristiwa-peristiwa yang disebut: persarian (penyerbukan) dan pembuhanan  akan menghasilkan bagian-bagian tumbuhan yang kita sebut buah, yang didalamnya tekandung biji, dan biji inilah yang nanti akan tumbuh menjadi  tumbuhan baru. Dapatlah dimengerti sekarang, bahwa bunga merupakan suatu bagian tumbuhan yang amat penting.

**b. Ruang Lingkup Isi**

1. Struktur Bunga

1.1. Jumlah Bunga Dan Tata Letaknya Dalam Tumbuhan

1.2. Bagian-Bagian Bunga

A. Tangkai Bunga

B. Dasar Bunga

C.Kelopak (Calyx)

D.Mahkota (Corolla)

E.Benang Sari (Stamen)

F. Putik **(**Pistillium)

2. Bunga Tunggal Dan Bunga Majemuk

3. Rumus Dan Diagram Bunga

**c. Tujuan Praktikum**

setelah pelaksanaan praktikum diharapkan mahasiswa akan mampu:

1. Mahasiswa dapat mendiskripsikan struktur dan bagian-bagian bunga

2. Mahasiswa dapat menjelaskan perkembangan bunga

3. Mahasiswa dapat membuat rumus dan diagram bunga

**II. MATERI PRAKTIKUM**

**Latihan 1.STRUKTUR MORFOLOGI PERBUNGAAN**

**A. Tujuan Khusus:**

Mengetahui bagian-bagian perbungaan, struktur perbungaan yang tak berbatas dan berbatas, serta urutan permbungaan pada tumbuhan.

**B.Bahan :**

1. Melati *(Jasmimum sambac* Ait.*)*
2. Asoka *(Ixora palludosa* Zool. Et. Mor.*)*
3. Kembang merak *(Caesalpinia pulcherrima* Swarts*)*
4. Sirih *(Piper betle* L*)*
5. Lamtoro *(Leucaena glauca* Benth.*)*
6. Kenikir *(Tagetes erecta* L.*)*
7. Belamcanda *(Blamcanda sinensis* (L.) DC.*)*
8. Mawar (*Rossa hybrida*)
9. Jagung (*Zea mays*)
10. Putri Malu (*Mimosa pudica*)
11. Teratai (*Nelumbo nucifera*)
12. Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*)
13. Kumis Kucing (*Orthosipon stamineus*)
14. Bunga Matahari *(Helianthus anuus*)
15. Nangka (*Artocarpus integra*)

**C. Pelaksanaan Praktikum**

1. Sebutkan jenis dan nama famili masing-masing preparat?
2. Gambar skematis dan berilah keterangan bagian-bagian perbungaan antara lain:
3. Tangkai karangan bunga *(pedunculus)*
4. Daun pelindung

b.1. Bracthea

b.2. Brachtheola

b.3. Brachetea involucralis *(involucrum)*

b.4. Spatha (seludung bunga)

c. Daun tangkai, daun pertama *(prophylla, barachteola)*

d. Ruas *(rachis)*

e. Tangkai bunga *(pedicelus)*

f. Dasar bunga *(receptacullus)*

g. Bunga *(flos)*

3. Sebutkan struktur perbungaan masing-masing preparat

a. Perbungaan tidak terbatas

 a.1. Tipe tandan *(raxemas, botrys)*

 a.2. Tipe untai atau bunga lada *(amentum)*

a.3. Tipe bulir *(spika)*

a.4. Tipe Tongol *(spadix)*

a.5. Tipe payung *(umbella)*

a.6. Tipe cawan *(corymbus)*

a.7. Tipe bongkol atau kepala *(capiulum)*

a.8. Tipe periuk *(hypantodium)*

a.9. Tipe malai *(panicula)*

a.10. Tipe malai rata *(corymbus ramosus)*

a.11. Tipe payung majemuk *(umbella composite)*

a.12. Tipe tongkol majemuk

 a.13. Tipe bulir majemuk

 a.14. Tipe thyrsus

b. Perbungaan terbatas

 b.1. Tipe anak payung menggarpu *(dichasium)*

b.2. Tipe tangga atau bercabang seling *(cincimus)*

b.3. Tipe sekerup *(bostryx)*

b.4. Tipe sabit *(drepanium)*

b.5. Tipe kipas *(rihipidium)*

b.6. Tipe karangan semu *(verticillaster)*

b.7. Tipe lembing *(anthella)*

b.8. Tipe tukal *(glomerulus)*

b.9. Tipe berkas *(fasciculatus)*

b.10. Tipe cyathium

4. Urutkan gambar skema perbandingan dari urutan peripmitif kemaju menurut skema evaluasi perbandingan dari Rickett (1041) dalam Laurence (1968).

**D. Tugas dan Pertanyaan**

Diskusikan soal-soal berikut dengan teman sekelompok !.

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan:
2. Bunga majemuk berbatas
3. Bunga majemuk tak berbatas
4. Bunga majemuk campuran
5. Apa perbedaan antara perbungaan bulir dan perbungaan untai?
6. Apa yang dimaksud dengan tipe perbungaan cyathium?
7. Perbungaan payung dan kepala termasuk perbungaan berbatas atau tidak berbatas?
8. Perbungaan apa sajakah yang termasuk terminal evolusi perbungaan menurut Rickett?

**latihan 2. Struktur Anatomi Bagian bagian Bunga**

**A.. Tujuan Khusus**

1. Mengamati struktur anatomi tangkai bunga.

2. Mengamati struktur anatomi daun kelopak.

3. Mengamati struktur anatomi daun mahkota.

4. Mengamati struktur anatomi filamentum.

5. Mengamati struktur anatomi anthera.

6. Mengamati struktur anatomi ovarium.

7. Mengamati struktur anatomi tangkai kepala putik.

8. Mengamati struktur anatomi polen.

**B Alat dan Bahan**

a. Alat :

 Mikroskop cahaya, gelas benda, gelas penutup, jarum preparat, silet, kobokan, pipet tetes, empulur ketela pohon, dan lampu spiritus.

 b. Bahan :

 1. Bahan segar: bunga kembang sepatu (yang masih kuncup).

 2. Preparat awetan penampang melintang dan membujur:

 a) Bunga cengkeh bagian hypoanthium dan epianthium.

 b) Perianthium lilium

3. Empulur ketela pohon

 c. Reagen:

 Floroglusin, HCl 25%, kloral hidrat.

**C. Pelaksanaan Praktikum**

1. Sebelum melakukan praktikum siapkanlah mikroskop cahaya dan bersihkan sehingga mikroskop siap untuk mengamati.

2. Bersihkan kaca benda dan teteskan air di atasnya.

3. Bagilah tugas pembuatan preparat pada semua anggota kelompok. Berilah kode pada setiap kaca benda.

4. Buatlah:

 a. Irisan melintang tangkai bunga, daun kelopak, daun mahkota, filamentum, anthera dari bunga sepatu. Empulur digunakan untuk membantu mengiris daun kelopak, mahkota, filamentum, dan anthera. Amatilah masing-masing preparat pada mikroskop cahaya. Gunakan reagen: (1) Kloral hidrat untuk menjernihkan preparat, (2) Floroglusin dan HCl 25% untuk memperjelas susunan berkas pengangkut. Amatilah jaringan penyusun: tangkai bunga, kelopak, mahkota, filamentum, dan anthera. Buatlah gambar skema secara penuh dan gambar secara rinci satu sektor atau satu bagian dari masing-masing preparat yang kalian amati. Gambarlah bentuk polen yang tampak. Dari masing-masing preparat, tentukan struktur yang menyerupai batang atau cabang dan struktur yang menyerupai daun.

 b. Irisan melintang dari ovarium dan stilus bunga sepatu. Amatilah masing-masing preparat pada mikroskop cahaya. Gunakan reagen: (1) Kloral hidrat untuk menjernihkan preparat, (2) Floroglusin dan HCl 25% untuk memperjelas susunan berkas pengangkut. Amatilah jaringan penyusun ovarium dan stilus. Pada ovarium tentukan tipe plasentanya. Buatlah gambar skema secara penuh dan gambar secara rinci satu sektor atau satu bagian dari masing-masing preparat yang kalian amati. Adakah bagian yang tersusun sama seperti daun?

5. Amatilah preparat awetan irisan:

 a. Membujur bunga cengkeh

 Amatilah preparat di bawah mikroskop cahaya pada perbesaran lemah. Identifikasilah bagian-bagian dan jaringan penyusun bunganya. Di manakah dapat ditemukan kelenjar minyak atsiri, ovarium, dan jaringan aerenkima. Buatlah gambar skema secara penuh.

 b. Melintang bunga cengkeh bagian hypoanthium dan epianthium

 Amatilah preparat di bawah mikroskop cahaya pada perbesaran lemah. Identifikasilah bagian-bagian dan jaringan penyusun bunganya. Di manakah dapat ditemukan kelenjar minyak atsiri, ovarium, dan jaringan aerenkima. Apa tipe plasenta pada bunga cengkeh? Buatlah gambar skema secara penuh dan gambar secara rinci satu sektor atau satu bagian dari masing-masing preparat yang kalian amati.

 c. Melintang perianthium bunga lilium

 Amatilah preparat di bawah mikroskop cahaya pada perbesaran lemah. Identifikasilah bagian-bagian dan jaringan penyusun perianthiumnya. Amatilah tipe berkas pengangkutnya. Buatlah gambar skema secara penuh dan gambar secara rinci satu sektor atau satu bagian dari masing-masing preparat yang kalian amati.

6. Kembalikanlah mikroskop dalam keadaan bersih setelah saudara selesai melakukan pengamatan.

**D. Tugas dan Pertanyaan**

Diskusikan soal-soal berikut dengan teman sekelompok !.

1. Sebutkan jaringan-jaringan yang menyusun daun kelopak dan mahkota bunga sepatu?

2. Jelaskan perbedaan struktur daun kelopak dan mahkota pada bunga sepatu!

3. Bagian-bagian bunga apa saja yang memiliki strtuktur anatomi seperti batang? Jelaskan jawabanmu!

4. Apakah daun mahkota dapat berfungsi untuk fotosintesis? Jelaskan jawabanmu!

5. Jelaskan struktur anatomi daun buah (karpelum), apakah lebih menyerupai batang atau daun?

6. Keberadaan bermacam-macam tumbuhan yang beraneka warna (bunganya) diterangkan dalam *."* **(QS: 039: 21**) sebagai berikut **:** *"Apakah kamu tidak memperhatikan, bahwa sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, maka diaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi kemudian ditumbuhkan-Nya dengan air itu tanam-tanaman yang bermacam-macam warnanya, lalu menjadi kering lalu kamu melihatnya kekuningkuningan, kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal."* implementasi secara langsung untuk memaknai ayat tersebut diatas maka Mahasiswa Bersama klompoknya diminta mengelilingi areal kampus sains dan teknologi, dan mengambil secara acak 3 macam bunga yang berbeda. Kemudian melakukan

a. deskripsi tentang bunga tersebut (simetri bunga, jumlah dan posisi sepala, jumlah dan posisi petala, jumlah stamen, putik serta posisi masing masing, warna dan lain-lain)

b. diagram dan rumus bunga tersebut.

**III. PUSTAKA**

Cutler,D.F., Ted Botha and Dennis Wm Stevenson. 2007. *Plant anatomy.* An Aplied approach. Blackwell.

Esau,K. 1965. *Plant Anatomy* . Wiley

Evert, R.F.2007. *Esau’s Plant Anatomy. Meristem, cell, and tisuue of the Plant body. Their structure, function and development*. wiley

Fahn,A. 1990. *Plant Anatom*y. Pergamon.

 Hidayat, E.B. 1995*. Anatomi Tumbuhan berbiji*.Bandung. ITB

Muhammadiah, A. dan Hilda karim. 2004. *Anatomi tumbuhan*. UNM

Pandey, BP (1982), Plant Anatomy, S. Chand & Company LTD, New Delhi.

Pudjoarinto A. 1986. Sitematika tumbuhan. Laboratorium taksonomi tumbuhan. Fakultas Biologi UGM Yogykarta.

Rudall, P. 2007. Anatomy of Flowering Plants. Edward arnorld

Sumardi I. & Pudjoarinto A. 1992. Struktur dan Perkembangan Tumbuhan. Fakultas Biologi UGM Yogykarta.

Sussex, I. M. 1955. *Morphogenesis in Solanum tuberosum L.: Apical structure and developmental pattern of the juvenile shoot*. Phytomorphology5, 253–273.

**UNIT VII**

**BUAH (FRUCTUS) dan BIJI (SEMEN)**

**I. PENDAHULUAN**

**a. Latar Belakang**

Hampir semua tumbuhan spermatophyte memiliki bunga, tetapi tidak semua bunga tersebut akan berkembang menjadi buah. Jika penyerbukan pada bunga telah terjadi dan kemudin diikuti pula oleh pembuahan, peristiwa pembuahan menyebabkan bakal buah berkembang menjadi buah dan bakal biji. Zigot yang terdapat dalam biji juga berkembang menjadi embrio. Pada saat yang sama bunga mengalami perubahan yang menyebabkan perkembangan bakal buah menjadi buah.

Buah tumbuhan sangat beragam strukturnya. Tidak semua buah tersebut memiliki struktur yang seperti layaknya dikenal orang. Ada beberapa spesies yang memiliki buah tetapi tidak dikenal sebagai buah oleh khalayak umum, sebaliknya ada pula struktur yang seperti buah meskipun sebenarnya bukan buah sejati dari tumbuhan tersebut. Hal inilah yang menyebabkan bahasan tentang buah menjadi menarik untuk diamati.

Setelah terjadi penyerbukan yang diikuti dengan pembuahan, bakal buah tumbuh menjadi buah, dan bakal bijitumbuh menjadi biji. Bagi tumbuhan biji (Spermatophyta), biji ini merupakan alat perkembangbiakan yang utama, karena biji mengandung calon tumbuhan baru (lembaga). Dengan dihasilkannya biji, tumbuhan dapat mempertahankan jenisnya, dan dapat pula terpancar ke lain tempat

**b. Ruang Lingkup Isi**

1. Struktur Buah

2. Macam-Macam Tipe Buah

3. Struktur Biji

a. Kulit biji (spermodermis)

b. Tali pusar (funiculus)

c. Inti biji atau isi biji (nucleus semins)

**c. Tujuan Praktikum**

Setelah pelaksanaan praktikum diharapkan mahasiswa akan mampu:

1. Mahasiswa dapat menjelaskan struktur buah secara umum
2. Mahasiswa dapat menjelaskan proses terbentuknya buah Dan mengenal tipe tipe buah
3. Mahasiswa memiliki kemampuan untuk menjelaskan dan menggambarkan struktur biji dan embrio

**II. MATERI PRAKTIKUM**

**Latihan 1. STRUKTUR MORFOLOGI BUAH DAN BIJI**

**A.Tujuan khusus :**

1. Mengetahui susunan buah sejati dan buah semu, serta macam-macam buah
2. Mengetahui bagian-bagian biji, inti biji, penggantung biji, plasenta, pusar biji dan lain-lain serta embrio pada biji.

**B.Bahan :**

1. Jarak Pagar *(Jatrhopa curcas)*
2. Kacang tanah *(Arachis hypogea* L*)*
3. Padi *(Oryza sativa* L*)*
4. Sirsak *(Annona muricata)*
5. Jeruk bali *(Citrus maxima)*
6. Pepaya *(Carica papaya* L*)*
7. Salak (*Salacca edulis*)
8. Jambu biji (*Psidium guajava*)
9. Pisang (*musa paradisiaca*)
10. Kelapa (*Cocos nucifera*)
11. Strawberi (*Fragraria vesca*)
12. Kacang panjang (*Vigna unguiculata*)
13. Mangga (M*angifera indica*)
14. Kelapa (*Cocos nucifera*)
15. Nangka (A*rtocarpus integra*)

**C. Pelaksanaan Praktikum**

1. Buatlah preparat beserta nama familinya
2. Gambar skematis dan berilah keterangan bagian-bagian:
3. **Buah**
4. Sebutkan macam-macam buah

b.1. Buah semu atau sejati

b.2. Buah tunggal, berganda atau majemuk

 b.2.1. Buah sejati tunggal

 b.2.1.1. Kering *(siccus)* dengan satu biji

 1. Padi *(caryopsis)*

2. Kurung *(achenium)*

3. Keras *(nux)*

4. Bersayap *(samara)*

b.2.1.2. Kering dengan banyak biji

 1. Berbelah *(schizocarpium)*

a. Berbelah dua *(diaceniuim)*

b. Berbelah tiga *(triacenium)*

c. Berbelah empat *(tetracenium)*

d. Berbelah banyak *(polyacenium)*

 2. Kendaga *(reghma)*

a. Dua *(dicocus)*

b. Tiga *(tricocus)*

c. Empat *(tetracocus)*

d. Banyak *(polycocus)*

3. Kotak

 a. Bumbung *(foliculus)*

b. Polong *(legumen)*

c. Lobak *(sliqua)*

d. Kotak sejati *(caposula)*

b.2.1.3. Berdaging

1. Buni *(bacca)*

2. Ketimun *(pepo)*

3. Jeruk *(hesperidium)*

4. Batu *(drupa)*

5. Delima

 6. Apel *(pomum)*

1. **Biji**

Sebutkan bagian-bagian biji antara lain :

1. Kulit biji *(sepermodermis)*
2. Kulit tertutup
	1. Luar *(testa)*
	2. Dalam *(tegmen)*
3. Kulit *terbuka*
	1. Luar *(sarcitesta)*
	2. Tengah *(scelerotesta)*
	3. Dalam *(endotesta)*
4. Bagian-bagian lain
	1. Sayap *(ala)*
	2. Bulu *(coma)*
	3. Selaput biji *(arillus)*
	4. Selaput biji palsu *(arilllodium)*
	5. Pusar biji *(hillus)*
	6. Liang biji *(micrpfil)*
	7. Berkas pembulu *(chalaza)*
	8. Tulang biji *(raphe)*
5. Tali pusar *(fuliculus)*
6. Inti biji *(nucelus eminis)*
7. Lembaga *(embrio)*
	1. Akar *(radiculla)* termasuk coleorhizae
	2. Daun lembaga *(cotyledon)*
	3. Batang lembaga *(caulicula)*

1.3.1. Epicotylum

1.3.2. Hypokotilum

1.3.3. Coleoptylum

1. Putih lembaga *(albumen)*
2. Putih lembaga dalam *(endospermium)*
3. Putih lembaga luar *(perispermium)*
4. **Tugas Dan Pertanyaan**

**diskusikan soal soal dibawah ini bersama teman sekelompok!**

1. jelaskan proses terbentuknya buah
2. jelaskan dan menggambarkan jaringan penyususn macam-macam tipe buah.
3. jelaskan dan gambarkan struktur kulit buah
4. jelaskan macam macam tipe buah kering beserta contoh spesies terpilihnya
5. jelaskan yang di ketahui tentang buah semu? Organ apa saja yang bisa menjadi struktur seperti buah?
6. Surat Al-An’aam ayat 95 :*"Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. (yang memiliki sifat-sifat) demikian ialah Allah, maka mengapa kamu masih berpaling?*" **(QS: 006: 95).** Terkait dengan proses reproduksi pada tumbuhan, jelaskan makna yang terkadung dalam surat tersebut.

Latihan 2. **STRUKTUR ANATOMI BUAH DAN BIJI**

**A. Tujuan khusus**

1. Mengamati struktur anatomi buah berdaging.

2. Mengamati struktur anatomi buah kering.

3. Mengamati struktur biji.

**B Alat dan Bahan**

a. Alat :

 Mikroskop cahaya, gelas benda, gelas penutup, jarum preparat, silet, kobokan, pipet tetes, empulur ketela pohon, dan lampu spiritus.

 b. Bahan :

 1. Bahan segar:

 a. buah buncis d. biji kacang hijau

 b. buah adas e. buah jagung segar

 c. buah cabe rawit f. empulur ketela pohon

 2. Reagen:

 Floroglusin, HCl 25%, kloral hidrat, IKI, Sudan III.

**C. Pelaksanaan Praktikum**

1. Sebelum melakukan praktikum siapkanlah mikroskop cahaya dan bersihkan sehingga mikroskop siap untuk mengamati.

2. Bersihkan kaca benda dan teteskan air di atasnya.

3. Bagilah tugas pembuatan preparat pada semua anggota kelompok. Berilah kode pada setiap kaca benda.

4. Buatlah:

 a. Preparat irisan melintang buah buncis. Amatilah di bawah mikroskop cahaya. Perhatikan komponen jaringan penyusun kulit buah. Ada berapa lapis kulit buahnya? Jaringan apa saja yang menyusun kulit buah? Perhatikan pula bijinya, jaringan apa saja yang menyusun biji? Reaksikan preparat dengan reagen IKI, apa yang terjadi? Buatlah skemanya secara lengkap dan gambarlah hasil pengamatanmu secara rinci satu sektor.

 b. Preparat irisan melintang buah adas, dengan bantuan empulur ketela pohon. Amatilah di bawah mikroskop cahaya. Lakukan pengamatan sesuai dengan langkah 4a. Reaksikan preparat dengan Sudan III, apa yang terjadi?. Reaksikan juga dengan IKI, apa yang terjadi? Catatlah hasil pengamatanmu pada buku laporan.

 c. Preparat irisan melintang buah cabe rawit. Amatilah di bawah mikroskop cahaya. Lakukan pengamatan sesuai dengan langkah 4a.

 d. Preparat irisan melintang biji kacang hijau melalui hilusnya. Amatilah di bawah mikroskop cahaya. Bagian-bagian apa saja yang tampak? Identifikasilah jaringan penyusun kulit biji dan kotiledonnya. Bagian-bagian embio apa saja yang tampak? Buatlah skemanya secara lengkap dan gambarlah hasil pengamatanmu secara rinci satu sektor melalui hilusnya. Reaksikan preparat dengan reagen Floroglusin dan HCl 25%, amatilah jaringan penyusun yang bereaksi dengan reagen tersebut, jaringan apakah itu? Reaksikan preparat dengan reagen IKI, apa yang terjadi? Biji kacang hijau dilihat dari struktur anatomiya termasuk biji yang mana?

 e. Preparat irisan membujur buah jagung. Amatilah di bawah mikroskop cahaya. Bagian-bagian apa saja yang tampak? Identifikasikan jaringan penyusun kulit buahnya. Bagian-bagian embrio apa saja yang tampak? Buatlah skemanya secara lengkap. Reaksikan preparat dengan reagen IKI, apa yang terjadi?

5. Kembalikanlah mikroskop dalam keadaan bersih setelah saudara selesai melakukan pengamatan.

**D. Tugas dan Pertanyaan**

Diskusikan soal-soal berikut dengan teman sekelompok !.

1. a. Jelaskan perbedaan struktur anatomi buah yang berdaging dan buah kering!

 b. Berikan contoh dari bahan amatan, buah manakah yang termasuk buah kering dan bua berdaging?

2. Sebutkan jaringan-jaringan apa saja yang menyusun kulit buah!

3. Jelaskan dari perkembangan apakah kulit buah?

4. Sebutkan bagian-bagian biji!

5. Jelaskan bagian-bagian yang menyusun kulit biji?

6. Sebutkan dan jelaskan bagian-bagian embrio suatu biji!

7. Jelaskan perbedaan antara kulit buah dan kulit biji!

**IV. DAFTAR PUSTAKA**

Esau,K. 1965. *Plant Anatomy* . Wiley

Evert, R.F.2007. *Esau’s Plant Anatomy. Meristem, cell, and tisuue of the Plant body. Their structure, function and development*. Wile

Fahn,A. 1990. *Plant Anatom*y. Pergamo

Pudjoarinto A. 1986. Sitematika tumbuhan. Laboratorium taksonomi tumbuhan. Fakultas Biologi UGM Yogykarta.

Sumardi I. & Pudjoarinto A. 1992. Struktur dan Perkembangan Tumbuhan. Fakultas Biologi UGM Yogykarta.

Sutrian, Y. 2004. *Pengantar Anatomi Tumbuhan*. Jakarta. PT Rineka Cipta

Tjitrosoepomo, G 1992. Morfologi Tumbuhan. Gadjah mada University Press.