**PANDUAN PRAKTIKUM**

**BOTANI**

Disusun oleh:

Dr. Tri Suwarni Wahyudiningsih, S.Si., M.Si

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS TIDAR

2019

**TATA TERTIB PRAKTIKUM**

1. Praktikan harus datang sekurang-kurangnya 5 menit sebelum praktikum dimulai. Bila terlambat tanpa alasan yang jelas, tidak diperkenankan masuk ruang praktikum.
2. Di dalam ruang praktikum harus berpakaian rapi, mengenakan jas praktikum berwarna putih dan tidak boleh memakai sandal.
3. Di dalam ruang praktikum dilarang merokok, makan dan diharapkan duduk dengan sopan pada tempat yang telah disediakan.
4. Sebelum melaksanakan praktikum mahasiswa harus sudah mempersiapkan diri, mempelajari hal-hal yang berhubungan dengan latihan yang dihadapinya.
5. Tiap kali praktikum mahasiswa membawa :

 Tumbuhan yang akan dipraktikumkan

 Buku penuntun praktikum

 Pensil 2B dan pensil warna

 Penghapus

 Pinset

 Telenan dan silet tajam

 Jarum dan kuas

 Tissue

1. Sebelum praktikum dimulai para praktikan harus mengikuti pre-tes lebih dahulu, dengan bahan pre-tes materi praktikum yang akan dilakukan pada hari tersebut.
2. Bagi peserta praktikum yang tidak bisa mengikuti acara praktikum 3 kali berturut-turut tanpa alasan yang dapat dipertanggungjawabkan dinyatakan mengundurkan diri.
3. Bagi praktikan yang tidak bisa melakukan praktikum pada suatu acara diwajibkan menyampaikan permohonan ijin secara tertulis dan mendaftarkan diri untuk inhal (biaya inhal ditentukan kemudian).
4. Barangsiapa yang sengaja membuat gaduh atau berbuat kecurangan akan dikeluarkan dari ruang praktikum.
5. Barangsiapa yang merusak/memecahkan bahan praktikum atau alat-alat praktikum harus menggantinya.
6. Hal-hal khusus yang belum tertulis dalam peraturan tata tertib ini akan ditentukan kemudian.

**LATIHAN I**

**PENGENALAN MIKROSKOP**

1. **TEORI**

Loupe merupakan alat pembesar yang paling sederhana. Alat pembesar yang lebih kompleks adalah mikroskop majemuk (*compound microscope*). Berdasar sumber sinar dan jenis alat perbesarannya terdapat 2 jenis mikroskop yaitu mikroskop optik dan mikroskop elektron.

Bagian-bagian mikroskop optik yaitu cermin, kondensor, lensa obyektif, dan lensa okuler. Bagian mekanis mikroskop yaitu kaki dan tangkai mikroskop, knop penggerak optik (teropong) terdiri atas makrometer dan mikrometer, meja benda, dan pembawa obyektif.

1. **TUJUAN**

Setelah mengikuti latihan ini, mahasiswa diharapkan dapat:

1. Mengetahui bagian-bagian mikroskop dan fungsi bagian-bagian mikroskop.
2. Menggunakan mikroskop secara benar.
3. Mengenal struktur sel tumbuhan.
4. Mengetahui tahapan pembelahan sel
5. **BAHAN DAN ALAT**

Alat: mikroskop

1. **CARA KERJA**
2. Pengenalan mikroskop
3. Letakkan mikroskop pada meja datar.
4. Putarlah pembawa obyektif sehingga obyektif yang perbesarannya paling lemah tepat di atas kondensor.
5. Putarlah knop makrometer sehingga teropong (kira-kira 5 mm) dari meja benda atau turunkan meja benda apabila makrometernya pada meja benda.
6. Bukalah diafragma sampai maksimum.
7. Melalui lensa okuler (dengan melihat) aturlah cermin sedemikian rupa sehingga diperoleh lingkaran pandang yang terang.
8. Sediaan yang akan diamati diletakkan pada meja benda, kemudian teropong diturunkan secara hati-hati sampai ujung lensa obyektif hampir menyentuh permukaan sediaan atau naikkan meja benda, bila makrometernya pada meja benda.
9. Melalui lensa okuler (dengan melihat) putarlah makrometer perlahan-lahan sehingga spesimen yang diinginkan pada sediaan nampak jelas.
10. Untuk mencari bagian spesimen yang diinginkan, geser sediaan (sesuai keinginan) tepat di bawah teropong, kemudian dijepit hingga tidak bergeser.
11. Pertajam fokus spesimen perlahan dengan memutar knop mikrometer.
12. Bila bayangan nampak terlalu terang, kurangi pembukaan diafragma sedikit hingga lensa obyektif yang dikehendaki tepat di atas spesimen. Pada waktu mengganti lensa, jangan sampai ujung lensa menyentuh permukaan gelas penutup karena akan menggores lensa obyektif.
13. Untuk perbesaran kuat (40x) semakin banyak memerlukan sinar, aturlah kembali diafragma hingga diperoleh penyinaran yang paling baik.
14. Untuk perbesaran lensa obyektif yang paling kuat (100x) sebelum mengganti lensa obyektif teteskan minyak imersi pada permukaan gelas penutup lebih dahulu.

Cara Kerja:

1. Gambarlah mikroskop secara keseluruhan dan berilah keterangan masing-masing bagian mikroskop.
2. Perhatikan bagian-bagian mikroskop beserta fungsinya.

**II. Pengenalan struktur sel**

1. **Tujuan**: mengenal bentuk sel
2. **Alat:**
3. Alat : Mikroskop
4. Gelas benda
5. Gelas penutup
6. Silet
7. Pipet
8. Pinset

 **Bahan**: sel umbi lapis *Allium cepa*

1. **Cara Kerja:**
2. Ambil umbi lapis yang berwarna transparan dan letakkan pada gelas benda, kemudian tetesi dengan air, selanjutnya tutuplah dengan gelas penutup.
3. Amatilah menggunakan mikroskop mulai dengan perbesaran lemah (10x) kemudian dengan perbesaran kuat (40x) dan perhatikan aliran sitoplasma pada setiap sel.
4. Gambar 2 atau 3 sel, berilah keterangan dari bagian-bagian sel yang terlihat.

**III. Pembelahan sel**

1. **TEORI**

Pembelahan sel berfungsi dalam reproduksi, pertumbuhan dan perbaikan. Pembelahan sel melibatkan distribusi materi genetik yang identik berupa DNA kepada kedua sel anak. Pembelahan mitosis terjadi pada sel-sel somatik (sel tubuh). Tahapan Interfase merupakan fase paling lama yaitu 90%, sisanya 10 % meliputi profase, metafase, anafase, dan telofase.

**B. TUJUAN**

 Setelah mengikuti acara praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan tahapan pembelahan sel

**C. BAHAN DAN ALAT**

 1. Bahan: preparat awetan penampang membujur akar *Allium cepa* pada

 interfase, profase, metafase, anafase dan telofase.

 2. Alat: mikroskop

**D. CARA KERJA**

1. Ambillah preparat awetan penampang membujur akar *Allium cepa*.

2. Carilah tahap-tahap pembelahan sel mulai tahap profase sampai interfase.

 Gambarlah dalam hasil pengamatan saudara.

3. Kembalikanlah mikroskop pada tempatnya setelah :

 a) Mematikan sumber daya.

 b) Membersihkan meja benda sisa-sisa air dengan menggunakan lap flannel.

 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

 terjauh dari meja benda.

 e) Mengunci sekrup pemutar lensa okuler.

**PERTANYAAN DAN TUGAS**

1. Isilah tabel mengenai bagian-bagian mikroskop beserta fungsi masing-masing bagian mikroskop.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Nama bagian mikroskop | Fungsi |
|  |  |  |

1. Bagaimana bentuk sel pada umbi lapis *Allium cepa* dan sebutkan bagian-bagian pada sel tersebut beserta fungsinya.
2. Bagaimana ciri-ciri pada pembelahan sel saat interfase, profase, metafase, anafase, telofase berdasar pengamatan saudara?

**DAFTAR PUSTAKA**

Chambell, Reece, dan Mitchell. 2000. **Biologi.** Edisi kelima-Jilid 1 dan 2. Diterjemahkan oleh: Manalu, W. Penerbit Erlangga.

Evert, R.F. 2006. **Esau’s Plant anatomy. Meristems, Cells, and Tissues of the Plant Body: Their Structure, function and development.** Third edition. John Wiley & Sons, Inc.

**LATIHAN II**

**SEL**

1. **TEORI**

Sel adalah unit struktural, fungsional dan reproduksi terkecil dari suatu mahluk hidup. Pada mahluk hidup bersel tunggal segala fungsi kehidupan harus dilakukan oleh sel itu sendiri, misalnya pertukaran zat dan energi, tanggapan terhadap rangsang, tumbuh dan berkembang biak. Pada mahluk hidup multiseluler berbagai fungsi kehidupan dilakukan oleh kelompok sel yang berbeda-beda. Masing-masing kelompok sel akan kerjasama untuk menjalankan fungsi kehidupan secara baik. Pada sel tumbuhan mempunyai dinding sel, kloroplas, vakuola berukuran besar, sedang pada sel hewan tidak dijumpai.

1. **TUJUAN**

Setelah praktikum dilaksanakan diharapkan mahasiswa akan mampu:

1. Menjelaskan struktur umum sel tumbuhan serta menggambarkannya secara skematik
2. Menjelaskan organel yang terdapat dalam sel terutama komponen protoplasmik seperti inti, kloroplas, dan plastida lain, aliran sitoplasma.
3. Membedakan sel hidup dan sel mati.
4. **BAHAN DAN ALAT**

a. Alat : Mikroskop, gelas benda, gelas penutup, jarum preparat, silet, mangkuk kecil, pipet tetes, dan lampu spiritus.

b. Bahan :

1. Bahan segar:

1. Tanaman *Hydrilla verticillata*.
2. Empulur ketela pohon.
3. Rambut biji *Gossypium* Sp.
4. Preparat segar sayatan tipis bagian permukaan bawah daun *Datura metel* (kecubung)
5. Daun *Rhoeo discolor*

 2. Preparat awetan

 a. Ganggang *Spirogyra* Sp.

 b. Penampang membujur batang *Pinus merkusii*

 3. Reagen Larutan IKI, larutan floroglusin, HCl 25%, larutan gula 10%, asam

 asetat glasial.

**D. PELAKSANAAN**

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 :

a) Ambillah daun *Hydrilla verticilata* dengan cara mengambil sehelai daun *Hydrilla verticilata* terutama pada bagian pucuk. Letakkanlah daun pada tetesan air di kaca benda 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.

b) 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.

c) Ambillah rambut biji *Gossypium* Sp. Letakkanlah rambut tersebut pada tetesan air di kaca benda dan tutuplah dengan kaca penutup. Amatilah bentuk sel tersebut. Gambarlah pada buku laporan dan beri keterangan lengkap tentang bentuk sel dan bagian-bagian selnya.

d) Sayatan epidermis bawah daun *Datura metel* (kecubung). Letakkanlah hasil sayatan pada tetesan air di kaca benda dan tutuplah dengan kaca penutup. Amatilah bentuk sel stoma, sel penjaga, dan sel tetangga serta keberadaan kloroplas, kemudian gambarlah pada buku laporan.

e) Irisan paradermal epidermis bawah daun *Rhoeo discolor.* Letakkanlah hasil irisan pada tetesan air di kaca benda 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?

f) Ambillah preparat awetan Ganggang *Spirogyra* Sp. Amatilah dengan seksama pada perbesaran terkuat. Gambarlah bentuk sel dan bagian-bagian dalam sel.

g) Ambillah preparat awetan penampang membujur batang *Pinus merkusii*. Amatilah dengan seksama. Gambarlah bentuk sel dan bagian-bagian dalam sel.

5. Kembalikanlah mikroskop pada tempatnya setelah :

a) Mematikan sumber daya

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

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 terjauh dari meja benda

e) Mengunci sekrup pemutar lensa okuler.

**PERTANYAAN DAN TUGAS**

1. Buatlah gambar skematik struktur sel tumbuhan lengkap dengan organela dan

 fungsi masing-masing organela tersebut.

1. Jelaskan mengapa sel dikatakan sebagai unit struktural dan fungsional terkecil

 suatu kehidupan.

3. Sebutkan berbagai macam bentuk sel yang sudah saudara amati!

4. Pada sel yang bagaimanakah terdapat aliran sitoplasma sirkulasi?

 Pada sel yang bagaimanakah terdapat aliran sitoplasma rotasi?

5. 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?

6. Pada pengamatan ganggang *Spirogyra* Sp. Bagaimana bentuk selnya? Cirikhas apa yang saudara amati pada ganggang tersebut.

7. Sebutkan dan jelaskan derivat epidermis yang saudara amati pada sayatan epidermis bawah daun *Datura metel.*

8. Sebutkan perbedaan sel hidup dan sel mati.

**LATIHAN III**

**DINDING SEL DAN BENDA ERGASTIK DALAM SEL**

1. **TEORI**

Dinding sel merupakan bagian terluar dari sel dan berfungsi untuk menyokong dan memberi kekuatan secara mekanik pada sel, mengatur tekanan turgor, mengatur pertumbuhan, mengatur difusi, komunikasi antar sel, melindungi bagian dalam sel dan menyimpan karbohidrat. Dinding sel tumbuhan terdiri dari tiga bagian yaitu lamela tengah, dinding sel primer dan dinding sekunder.

Komponen benda ergastik di dalam sel dapat berupa macam-macam kalsium oksalat, butir amilum, lendir, minyak, dan aleuron. Benda ergastik dalam sel dapat diamati dengan cara membuat preparat segar yang dibubuhi dengan berbagai larutan bahan kimia untuk mengetahui ada tidaknya sesuatu zat tertentu yang menyusun bagian-bagian sel.

1. **TUJUAN**
2. Mengamati dinding sel dan isi sel.
3. Mengamati komponen non-protoplasmik penyusun sel antara lain vakuola dan isinya, benda-benda ergastik misal macam-macam kalsium oksalat, butir amilum, suberin, minyak, dan butir aleuron.
4. **BAHAN DAN ALAT**

1. Bahan:

 Bahan preparat segar:

1. Tangkai daun kuping gajah
2. Umbi *Solanum tuberosum*
3. Kerokan endokarpium (tempurung) *Cocos nucifera* (kelapa)
4. Buah *Pyrus communis*
5. Daun Lompong
6. Rimpang *Kaemferia galanga*

 Bahan kimia: reagen Larutan IKI, larutan floroglusin, HCl 25%, larutan gula

 10%, asam asetat glasial.

 2. Alat : Mikroskop, gelas benda, gelas penutup, jarum preparat, silet,

 mangkuk kecil, pipet tetes, dan lampu spiritus.

**D. PELAKSANAAN**

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.

Buatlah:

a) 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, 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!

b) Ambillah sepotong umbi kentang, tusuk-tusuklah umbi tersebut dengan jarum kemudian pencetlah, cairan yang keluar teteskan 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. Amatilah perubahan yang terjadi, tuliskan hasil pengamatanmu dalam buku laporan.

c) Ambillah kerokan endokarpium (tempurung) kelapa dan diletakkan di atas gelas benda. Buatlah larutan A (alkohol 95% sebanyak 50 cc + floroglucin 0,5-1,0 gr) dan larutan B (HCl pekat atau dilarutkan dalam air dengan perbandingan volume asam : air = 1:3). Tutuplah dengan kaca penutup. Amatilah perubahan apa yang terjadi? Carilah saluran noktah, noktah terpotong, penebalan dinding sel dan noktah buta. Gambarlah hasil pengamatanmu dalam buku laporan.

d) 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 Adakah bagian dinding sel yang tidak menebal? gambarlah hasil pengamatanmu. Setelah itu, bukalah gelas penutupnya tetesilah preparat dengan larutan (air 14 cc + Zn-Iodida 30 cc + K-Iodida 5 gr dan Iodium 0,9 gr), kemudian tutup kembali preparat dengan gelas penutup. Amatilah preparat pada mikroskop, perubahan apa yang terjadi? mengapa demikian?

e) Ambillah daun Lompong atau buah Kesemek, buatlah irisan melintang setipis mungkin. Letakkan irisan tipis tersebut pada gelas benda kemudian diberi larutan Sudan III, dipanaskan selama 1 menit, dicuci dengan alkohol 50 %, dibubuhi gliserin. Adakah yang terjadi perubahan warna? Bagian sel apa yang berubah warna?

 f) 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 (e). tunggulah beberapa saat, amatilah dan laporkan apa yang terjadi. Tuliskan pada buku laporan.

5. Kembalikanlah mikroskop pada tempatnya setelah :

a) Mematikan sumber daya

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

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 terjauh dari meja benda

e) Mengunci sekrup pemutar lensa okuler.

**PERTANYAAN DAN TUGAS**

1. Bagaimanakah hubungan antara leukoplas, emiloplas, dankloroplas?

2. Sebutkan benda-benda ergastik yang saudara amati dan sebutkan pula yang

 tidak sempat saudara amati!

3 a. Apa nama titik awal terbentuknya amilum? b. Berdasarkan letak hilum dan

 jumlah hilum, macam amilum apakah yang terdapat pada umbi kentang dan biji

 jagung?

4. Jelaskan, dimanakah letak kloroplas yang kalian temukan?

5. 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?

6. Mengapa asam oksalat diendapkan dalam bentuk kalsium oksalat di dalam sel

 tumbuhan.

7. Sebutkan reagensia yang digunakan untuk mengidentifikasi: a. Kristal kalsium

 Oksalat, b. Minyak menguap, c. Lignin, d. suberin, e. amilum

**LATIHAN IV**

**JARINGAN**

1. **TEORI**

Jaringan muda (meristem) dibagi menjadi meristem apical, meristem interkalar, dan meristem lateral. Pada jaringan dewasa dibagi menjadi jaringan dasar, jaringan penyokong, jaringan pengangkut, jaringan dermal/Pelindung, dan jaringan sekresi.

1. TUJUAN

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

**C. MATERI PRAKTIKUM**

**latihan 1. JARINGAN MERISTEM**

**A. Tujuan Khusus**: untuk mengamati meristem apical pada batang dan akar

**B. Alat dan Bahan**

Mikroskop, preparat awetan penampang melintang dan membujur ujung 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. tentukan bagian bagian ujung batang tersebut

8. ubahlah lensa obyektif dengan lensa yang pembesarannya lebih kuat dengan

 Sangat hati-hati 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.

apa perbedaan jaringan meristem apikal ujung batang dengan ujung akar?

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

**A. Tujuan Khusus** untuk mengamati bentuk bentuk sel parenkim

**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: Kulit buah pisang, tangkai daun Canna

2. Preparat awetan : Penampang melintang daun *Mirabilis jalapa* dan daun *Zea*

 *mays*, penampang melintang endosperm biji *Zea mays*, dan penampang

 melintang buah *Ricinus communis*.

3. Reagen : Larutan IKI, biru metilen, Sudan III, 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) Kerokan bagian dalam kulit buah pisang dengan menggunakan jarum gelas penutup. Amatilah preparat dengan mikroskop. Perhatikanlah 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.

b) Irisan melintang tangkai daun *Canna* Sp. 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.

c) Irisan melintang daun *Zea mays*. 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.

d) Amatilah preparat awetan penampang melintang daun *Mirabilis jalapa* dengan menggunakan mikroskop pada perbesaran kuat. Perhatikanlah jaringan yang terletak dilapisan ke-3 dari arah luar, amatilah sel-sel penyusunnya. Gambarlah hasil pengamatan saudara dan tentukan tipe parenkim yang terdapat pada daun *Ficus elastica* berdasarkan bentuk dan fungsinya.

e) Penampang melintang endosperma biji *Zea mays*. Amatilah preparat dengan mikroskop. Amatilah sel-sel penyusun jaringan yang berdinding tebal dan tipis. Gambarlah hasil pengamatan saudara, dan tentukan fungsi parenkim yang terdapat pada biji jagung.

f) Penampang melintang buah *Ricinus communis*. Amatilah preparat dengan mikroskop. Amatilah sel-sel penyusun jaringan yang berdinding tebal dan tipis. Gambarlah hasil pengamatan saudara, dan tentukan fungsi parenkim yang terdapat pada biji jagung.

5. Kembalikanlah mikroskop pada tempatnya setelah :

a) Mematikan sumber daya

b) Membersihkan meja benda dari sisa-sisa air dengan menggunakan lap flannel 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 terjauh dari meja benda.

e) Mengunci sekrup pemutar lensa okuler.

**D.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

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.

**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 *Lycopersicon esculentum*, c) daun *Durio zibethinus*, d) batang tebu.

2. Preparat awetan a) Penampang melintang daun *Ficus elastica*

3. Reagen Sudan III, 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 sayatan 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 *Licopersicon esculentum*. Amatilah preparat dengan menggunakan mikroskop. Tentukanlah jenis-jenis trikoma yang terdapat pada preparat. Gambarlah hasil pengamatan saudara.

c) 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.

d) Preparat sayatan 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.

e) Amatilah preparat penampang melintang daun *Ficus elastica*. 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.

1. Kembalikanlah mikroskop dalam keadaan bersih setelah saudara selesai

 melakukan pengamatan.

**D.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**

**A.Tujuan Khusus :**

1. Mengamati berkas pengangkut pada tumbuhan monokotil dan Dikotil.
2. Mengetahui komponen berkas pengangkut

**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

2. Preparat awetan a) Penampang melintang batang *Hibiscus rosasinensis* 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 daun *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.

5. Amatilah :

a) Preparat penampang melintang batang *Hibiscus rosasinensis* pada mikroskop. Perhatikanlah letak berkas xilem dan floem yang dikelilingi oleh serabut skelerenkima, kemudian tentukan tipe verkas pengangkutnya. Gambarlah hasil pengamatan saudara.

b)Preparat penampang melintang batang *Zea mays* pada mikroskop. Perhatikanlah letak berkas xilem dan floem yang dikelilingi oleh 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 penampang melintang batang Sirih. Deskripsikan masing-masing bentuk sel penyusunnya!

2. Unsur floem apa saja yang terdapat pada preparat irisan melintang daun *Aloe* Sp!

3. Jelaskan perbedaan antara trakea dan trakeida!

4. Sebutkan dan jelaskan perbedaan berkas pengangkut pada batang *Zea mays*

(monokotil) dan batang *Hibiscus rosasinensis* (Dikotil). Sebutkan 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) alat pengapung *Eichornia crassipes*, b) biji kacang merah yang telah direndam dalam air selama 3 jam, c) daun *Agave*, d) batang Cucurbitaceae.

2. 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 alat pengapung *Eichornia crassipes* setipis mungkin. 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.

b) Irisan melintang biji kacang merah setipis mungkin dengan 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.

c) Irisan melintang daun *Agave* Sp. 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.

d)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 ciri sel serabut sklerenkim apabila tampak secara melintang dan 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?

DAFTAR PUSTAKA

Chambell, Reece, dan Mitchell. 2000. **Biologi.** Edisi kelima Jilid 1 dan 2. Diterjemahkan oleh: Manalu, W. Penerbit Erlangga.

Evert, R.F. 2006. **Esau’s Plant anatomy. Meristems, Cells, and Tissues of the Plant Body: Their Structure, function and development.** Third edition. John Wiley & Sons, Inc.

**LATIHAN V**

**ORGAN PADA TUBUH TUMBUHAN**

1. **TEORI**

Struktur tumbuhan secara umum dibedakan menjadi struktur vegetatif dan generatif. Struktur vegetatif merupakan organ pokok tumbuhan yaitu akar (radix), batang (kaulis), dan daun (folium). Tumbuhan yang mempunyai ketiga unsur pokok tersebut digolongkan cormophyta. Struktur generatif terdiri atas bunga, buah dan biji.

Akar berfungsi untuk menyerap air dan unsur hara serta menopang tegaknya tumbuhan. Batang berfungsi untuk mendukung bagian daun, bunga, buah dan biji. Percabangan batang berfungsi untuk memperluas permukaan bidang asimilasi dan pengangkutan. Daun berfungsi untuk tempat fotosintesis, respirasi, transpirasi, dan gutasi. Bunga merupakan organ reproduksi karena pada bunga terutama di daerah ovarium terjadi fertilisasi gamet jantan dan betina, sehingga terbentuk embrio dan akhirnya menjadi biji yang berfungsi untuk perkembangbiakan (reproduksi) tumbuhan.

**AKAR**

Latihan 1 **STRUKTUR MORFOLOGI AKAR**

**A. Tujuan khusus :**

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

**B. Bahan :**

1. Akar jagung *(Zea mays)* 🡪 tumbuhan monokotil

2. Akar tumbuhan Dikotil.

**C. Pelaksanaan Praktikum :**

1. Tulis nama spesimen dan tulis familinya

2. Gambarlah dan beri keterangan bagian-bagian akar antara lain :

a. Leher akar atau pangkal akar *(Collum radicis)*

b. Batang akar *(Corpus radicis)*

c. Cabang-cabang akar *(Radix lateralis)*

d. Serabut akar *(Fibrilla radicalis)*

e. Rambut-rambut akar *(calyptra)*

f. Tudung akar *(Radix adventitious)*

g. Akar serabut *(Apex radicis)*

**D. Tugas dan pertanyaan**

Diskusikan soal-soal berikut dengan teman sekelompok !.

1. Spesimen mana yang memiliki sistem akar serabut dan akar tunggang?

2. 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**

1. Alat : Mikroskop cahaya, gelas benda, gelas penutup, jarum preparat, silet, mangkuk kecil, pipet tetes, dan lampu spiritus.

b. Bahan :

1. Preparat awetan penampang melintang akar:

1. *Aloe* Sp., b) *Zea mays*, c) *Ricinus communis*

2. 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 :

5. Amatilah:

a) Preparat penampang melintang akar *Aloe* Sp. 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 *Zea mays*. 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 *Ricinus communis*. 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 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

**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 Anatomy. 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.

**BATANG**

1. **TEORI**

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

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 2. Jenis jenis batang 3. Arah Tumbuh Batang 4. Percabangan pada batang 5. Modifikasi batang

Tujuan pelaksanaan praktikum, diharapkan mahasiswa akan mampu:

1. Menjelaskan a. Batang basah atau tema (herbaceous) b. Batang berkayu (*lignosus*) : Semak (*frutices*), pohon (*arbores*), c. batang rumput (*calmus*) d. batang mendong (*calamus*),

2. Menjelaskan bentuk batang: bulat (*teres*), bersegi (*angularis*): bersegi tiga (*triangularis*), *quadrangularis* , c. Pipih: filokladia (*phylocladium*), kaldodia (*cladodium*)

3. Menjelaskan sifat permukaan batang : Licin (*laevis*), beralur (*sulcatus*) c. berambut (*pilosus*), berusuk (*costatus*), bersayap (*alatus*), berduri (*spinosus*) serta 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.

1. **Bahan**

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

**C. Pelaksanaan Praktikum**

1. Tulis nama jenis tumbuhan yang dijumpai disekitar kampus serta nama familinya (diharapkan 1-4 jenis tumbuhan).

2. Berikan keterangan pada setiap jenis mengenai :

a. Sifat Batang: memperlihatkan bekas-bekas daun, bekas-bekas daun punumpu, dan keadaan lain.

b. Tipe arah tumbuh batang : tegak lurus (*erectus*), menggantung (*dependens*), berbaring (*humifusus*), d. menjalar atau merayap (*repens*), mengangguk (*nutans*), memanjat (*scandens*), dan membelit (*volubilis*)

c. Sifat cabang batang : geragih (merayap di permukaan tanah dan merayap di dalam permukaan tanah), wiwilan atau tunas air, sirung panjang , dan sirung pendek.

d. Tipe arah tumbuh cabang: tegak (*fastigiatus*), condong ke atas (*patens*), mendatar (*horizontalis*), terkulai (*declinatus*), dan bergantung (*pendulus*)

e. Panjang umur tumbuhan: tanaman muda/annual (*anuus*), tanaman dua tahun (*biennis*), tanaman tahunan/tanaman keras (*perrenis*)

f. 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?

10. Latihan

**DAUN**

1. **TEORI**

Daun merupakan salah satu organ tumbuhan 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.

**Struktur Daun**

A. Struktur umum & fungsi daun

B. Struktur jaringan daun sejati : Jaringan dermal Jaringan dasar (mesofil) Jaringan pembuluh

C. Pokok Bahasan: helaian, apeks, dan basal, pertulangan daun, tepi daun, permukaan daun, daun tunggal dan daun majemuk, filotaksis daun, dan modifikasi daun.

**Tujuan pelaksanaan praktikum**

diharapkan mahasiswa akan mampu:

1. Menjelaskan struktur morfologi dan anatomi daun secara umum

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

**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)

**C. Pelaksanaan Praktium** Tuliskan nama preparat dan nama familinya

1. Gambar daun lengkap dengan bagian-bagiannya : a. Upih daun (*Vagina*) b. Tangkai daun (*petiolus*) c. Helaian daun (*lamina*)

2. Gambar daun tak lengkap dengan sebutan : a. Daun bertangkai (tangkai dan helaian) b. Daun berupih (upih dan helaian) c. Daun duduk (helaian daun) d. Daun semu (semu) palsu

3. Gambar masing-masing helaian daun dan berilah tanda keterangan mengenai :

a. Bangun daun: bulat (*orbicularis*), jorong (*ovalis*), memanjang (*oblong*), lanset (*lenceolatus*), bulat telur (*ovatus*), segitiga (*triangularis*), delta (*deltoideus*),belah ketupat (*rhomboideus*), jantung (*cordatus*), ginjal (*reniformis*), anak panah (*sagittatus*), tombak (*hastatus*), bertelinga (*auriculatus*), bulat telur terbalik (*obavatus*), jantung terbalik (*obcordatus*), sudip (*spathultus*), garis (*lineatus*), pita (*ligulatus*), pedang (*ensiformis*), paku (*subulatus*), jarum (*acerosus*)

b. Ujung daun (*apex*): runcing (*acutus*), tumpul (*obtusus*), meruncing (*acuminatus*), rompang (*truncates*), terbelah (*retusus*), berduri (*mucronatus*), membulat (*rotundus*)

c. Pangkal daun (*basis*): runcing (*acutus*), romping (*truncates*), tumpul (*obtusus*), meruncing (*acuminatus*), tertembus batang (*perfoliolatus*)

d. Tipe tepi daun (*margo*):

1. Tipe daun merdeka: rata (*integra*), bergerigi (*serratus*), beringgit (*crenatus*), bergelombang (*repandus*)

2. Tipe daun mempengaruhi bentuk: berlekuk menjari (*palmate lobatus*), berlekuk menyirip (*pinnati lobatus*), bercangap menjari (*palmate fisseus*), bercangap menyirip (*palmate fissus*), berbagi menjari (*palmatis partitus*), berbagi menyirip (*pinnati partitus*)

e. Sifat daging daun (*intervenium*): tipis seperti selaput (*membranaceus*), seperti kertas (*papiraceus*), tipis lunak (*herbaceous*), seperti perkamen (*perkamenteus*), seperti kulit/belulang (*coriaceus*), berdaging (*cornosus*)

f. Sifat permukaan belaian daun: licin (*laevis*), mengkilat (*glaber*), suram (*opacus*), berlilin (*pruinosus*), gundul (*glaber*), kasap (*scaber*), berkerut (*rugosus*), berbulu (*pilosus*), 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 : a. Heteromorfi b. Polimorfisme c. Anisofili d. 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

**C.Pelaksanaan Praktikum**

1. Tulis nama preparat dan nama familinya

2. Gambar induk dan berilah keterangan bagian-bagian daun majemuk :

a. Cabang ranting

b. Tangkai induk atau ibu tangkai (Petiolus communis)

c. Ruas-ruas tingkat 1,2, dan seterusnya (rachis, rachilla).

d. Anak daun (foliolus)

e. Daun penumpu (stipula): interpetiolaris, intrapetiolaris (*axillaries*), adnate, liberate, 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*) : tipe menyirip genap (*abrupte pinatus*), tipe menyirip gasal (*impirapinnatus*), tipe menyirip berseling, tipe menyirip berganti atau terputus, tipe menyirip berdaun satu (*unifoliolatus*), tipe menyirip berdaun dua, tipe menyirip berganda tidak sempurna

3.2. Struktur menjari (palmatus) : tipe daun majemuk menjari beranak daun dua (*bifoliatus*), tipe daun majemuk menjari beranak daun tiga (*triopulatus)*, tipe daun majemuk menjari beranak daun lima (*quiquefoliolatus*), tipe daun majemuk menjari beranak daun tujuh (*septemfoliolatus*), tipe daun majemuk menjari beranak daun dan seterusnya (*biternatus*), tipe daun majemuk menyirip berganda dua (*Pedatus*)

3.3. Struktur daun majemuk bangun kaki (*pedatus*): 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 : a. Adnate c. Oposita b. 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. Sirsat (Anona muricata L) 3. Pacing (Costus speciocus) 4. Pace (Morinda citrifolia L) 5. Alamanda (Allamanda chatartica L) 6. Pandan (Pandanus sp) 7. Tapak liman (Elephant opus scaber L) C. **C. Pelaksanaan Praktikum**

1. Tulis nama jenis dan famili dari preparat.

2. Sebut susunan dan tata letak daun : a. Tersebar (folia sparsa) b. Berseling (folia disticha) c. Berhadapan (folia opposite) d. Bersilang berhadapan (folia decussata) e. Berkarang (folia verticillata) f. Roset akar g. Roset batang

3. Buatlah rumus dan diagram duduk daun pada preparat 1 dan 2 dan berilah keterangan pada rumus : a. Rumus daun (divergensi) b. Sudut divergensi c. Ortostik (orthostich) d. 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!

**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 Anatomy. Pergamo Pudjoarinto A. 1986. Sitematika tumbuhan. Laboratorium taksonomi tumbuhan. Fakultas Biologi UGM Yogyakarta.

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.

**BUNGA**

1. **TEORI**

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

Struktur Bunga : jumlah bunga dan tata letaknya dalam tumbuhan:

1. Bagian-Bagian Bunga: tangkai bunga, dasar bunga, kelopak (*Calyx*), mahkota (*Corolla*), benang Sari (*stamen*), putik (*pistillium*)
2. Bunga tunggal dan bunga majemuk
3. Rumus Dan Diagram Bunga
4. **TUJUAN**

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. Soka (*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*)

**C. Pelaksanaan Praktikum**

1. Sebutkan jenis dan nama famili masing-masing preparat?

2. Gambar skematis dan berilah keterangan bagian-bagian perbungaan antara lain: a. Tangkai karangan bunga (pedunculus)

b. Daun pelindung: bracthea, brachtheola, brachetea involucralis (*involucrum*), spatha (seludang 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: tipe tandan (*raxemas, botrys*), tipe untai atau bunga lada (*amentum*), tipe bulir (*spika*), tipe bonggol (*spadix*), tipe payung (*umbella*), tipe cawan (*corymbus*), tipe bongkol atau kepala (*capiulum*), tipe periuk (*hypantodium*), tipe malai (*panicula*), tipe malai rata (*corymbus ramosus*), tipe payung majemuk (*umbella composite*), tipe tongkol majemuk, tipe bulir majemuk, tipe thyrsus

b. Perbungaan terbatas: tipe anak payung menggarpu (*dichasium*), tipe tangga atau bercabang seling (*cincimus*), tipe sekerup (*bostryx),* tipe sabit (*drepanium*), tipe kipas (*rihipidium*), tipe karangan semu (*verticillaster*), tipe lembing (*anthella*), tipe tukal (*glomerulus*), tipe berkas (*fasciculatus*), 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: a. Bunga majemuk berbatas b. Bunga majemuk tak berbatas c. Bunga majemuk campuran

2. Apa perbedaan antara perbungaan bulir dan perbungaan untai?

3. Apa yang dimaksud dengan tipe perbungaan cyathium?

4. Perbungaan payung dan kepala termasuk perbungaan berbatas atau tidak berbatas?

5. 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 *Alamanda cathartica* (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?

**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)

Mahasiswa Bersama kelompoknya diminta mengelilingi areal kampus Universitas Tidar 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**

Chambell, Reece, dan Mitchell. 2000. **Biologi.** Edisi kelima-Jilid 1 dan 2. Diterjemahkan oleh: Manalu, W. Penerbit Erlangga.

Evert, R.F. 2006. **Esau’s Plant anatomy. Meristems, Cells, and Tissues of the Plant Body: Their Structure, function and development.** Third edition. John Wiley & Sons, Inc.

Wiley Fahn,A. 1990. Plant Anatomy. Pergamon. Hidayat, E.B. 1995. Anatomi Tumbuhan berbiji.Bandung. ITB

Pudjoarinto A. 1986. Sistematika 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. Phytomorphology 5, 253–273.

Tjitrosoepomo, G 1992. Morfologi Tumbuhan. Gadjah mada Universit