

BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM BOTANI FARMASI

KURIKULUM 2014



Disusun oleh :

**Siti Muslichah, S.Si., M.Sc., Apt.
Indah Yulia Ningsih, S.Farm., M.Farm., Apt.
Endah Puspitasari, S.Farm., M.Sc., Apt.**

**BAGIAN BIOLOGI FARMASI
FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS JEMBER
2014**

TATA TERTIB PRAKTIKUM BOTANI FARMASI

1. Mahasiswa harus masuk laboratorium tepat waktu sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan;
2. Semua mahasiswa WAJIB mengikuti pre test yang dilaksanakan sebelum kegiatan berlangsung;
3. Hasil pre test minimal 60 dari range 0-100, mahasiswa yang memperoleh nilai pre test kurang dari 60 TIDAK DIPERKENANKAN untuk mengikuti kegiatan hari itu dan DIWAJIBKAN inhalen;
4. Hanya mahasiswa dengan keterangan sakit dari dokter atau surat lain yang bersifat institusional yang akan dipertimbangkan;
5. Setiap kali selesai mengerjakan satu materi praktikum mahasiswa diwajibkan meminta persetujuan (acc) dari dosen atau asisten mahasiswa yang bertugas
6. Ketika memasuki ruangan laboratorium, mahasiswa sudah siap dengan jas lab, buku petunjuk praktikum, buku kerja, alat tulis menulis dan alat-alat lain yang dipergunakan dalam kegiatan praktikum;
7. Mahasiswa yang tidak lengkap mengikuti kegiatan praktikum dan atau tidak melakukan inhalen, maka mahasiswa yang bersangkutan tidak diperkenankan mengikuti RESPONSI (Ujian Praktikum);
8. Mahasiswa dinyatakan gagal praktikum, bila :
 - a. Tidak mengikuti kegiatan praktikum TIGA kali berturut-turut atau lebih.
 - b. Jumlah preparat yang selesai dikerjakan < 80 %.
9. Mahasiswa diwajibkan menjaga kebersihan mikroskop, meja praktikum serta botol-botol pereaksi

Jember, Pebruari 2014

Tim Pembina Botani Farmasi

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| Kata pengantar..... | i |
| Tata Tertib..... | ii |
| Daftar Isi..... | iii |
| Alat-alat yang digunakan dalam praktikum | 1 |
| Menggunakan Mikroskop..... | 8 |
| Zat-zat kimia yang sering digunakan dalam praktikum..... | 10 |
| MORFOLOGI TUMBUHAN : | |
| BAB I Herbarium | 17 |
| BAB II Morfologi akar..... | 18 |
| BAB III Morfologi batang..... | 19 |
| BAB IV Morfologi daun | 20 |
| BAB V Morfologi bunga,buah dan biji..... | 23 |
| ANATOMI TUMBUHAN : | |
| BAB VI Sitologi | 26 |
| BAB VII Histologi..... | 28 |
| BAB VIII Anatomi Akar dan Batang..... | 30 |
| BAB IX Anatomi Daun | 33 |
| BAB X Anatomi Bunga, buah dan biji | 35 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 37 |

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas berkat dan rahmat-Nya penulisan buku petunjuk praktikum botani farmasi ini dapat kami selesaikan. Praktikum botani farmasi bertujuan untuk memberikan pemahaman mahasiswa tentang pembuatan herbarium, struktur luar (morfologi) dan struktur dalam (anatomi) tumbuhan.

Materi ini diberikan untuk menunjang kegiatan praktikum farmakognosi pada semester selanjutnya. Materi-materi yang dipraktikkan meliputi pembuatan herbarium, morfologi akar, batang, daun, bunga, buah dan biji, sitologi, histologi, dan organologi.

Akhirnya, kami menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Saran dan kritik yang membangun dari sejawat Farmasis yang bergerak di bidang ilmu bahan alam dan ilmu lain yang terkait sangat kami harapkan untuk kesempurnaan buku ini.

Jember, Pebruari 2016

Penyusun



ALAT-ALAT YANG DIGUNAKAN PADA PRAKTIKUM BOTANI FARMASI

I. MIKROSKOP

Mikroskop ialah alat optik, biasanya terdiri dari kombinasi lensa-lensa, berguna untuk memberikan bayangan diperbesar dari benda-benda yang terlalu kecil jika dilihat dengan mata biasa. Secara umum bagian-bagian mikroskop terdiri dari :

- A. Statip
- B. Teropong
- C. Alat Penerangan.

A. Statip

Statip terdiri dari :

1. Kaki

Kaki biasanya berbentuk seperti tapal kuda.

2. Tiang

Tiang berfungsi sebagai penghubung kaki dengan tangkai.

3. Tangkai

Tangkai merupakan pendukung teropong. Diantara tiang dan tangkai mungkin terdapat engsel, sehingga teropong dapat dibuat bersikap miring dan enak bagi pemakai mikroskop. Dalam hal ini meja benda juga akan miring, maka akan ada bahaya cairan (air atau zat-zat yang dipakai pada sediaan) akan mengalir dan membasahi meja benda. Oleh karena itu, apabila dipakai cairan-cairan pada sediaan, maka meja benda harus dalam sikap mendatar. Pada beberapa mikroskop tidak terdapat engsel ini, sedang teropong mempunyai bagian bawah tegak dan bagian atas miring. Dengan demikian dapat dihindarkan mengalirnya cairan pada meja benda dan kita dapat melihat dalam teropong dengan posisi senyaman mungkin.

4. Meja Benda

Meja benda berfungsi sebagai tempat meletakkan sediaan yang dilihat dengan mikroskop. Meja benda mungkin terletak pada tangkai atau pada tiang. Pada meja benda ini terdapat lubang yang berguna untuk meneruskan sinar dari bawah meja benda melalui sediaan terus ke teropong.

5. Sekrup Penggerak Sediaan

Jumlahnya ada dua, terletak pada atau disamping meja benda, berguna untuk menggerakkan sediaan ke kiri dan kanan, ke muka atau ke belakang, sehingga sediaan dapat terletak tepat dibawah teropong, supaya bayangannya dapat terlihat. Sediaan tersebut dijepit oleh penjepit yang terletak pada bagian yang digerakkan oleh sekrup-sekrup tersebut. Mungkin seluruh meja benda dapat bergerak ke muka dan ke belakang dan penjepit hanya dapat digerakkan ke kiri dan kanan. Pada mikroskop model lama tidak terdapat sekrup ini dan sediaan hanya dijepit dengan penjepit yang menetap pada meja benda.

6. Sekrup Pengatur Jarak Antara Teropong dengan Sediaan

Terdapat dua macam sekrup pengatur jarak :

1. Sekrup makrometer (sekrup kasar)

Sekrup kasar memberikan gerakan cepat. Sekrup ini tidak boleh digunakan jika kita menggunakan pembesaran 450X.

2. Sekrup mikrometer (sekrup halus)

Sekrup halus memberikan gerakan sangat lambat.

Tergantung dari mikroskopnya, maka mungkin :

- meja benda tetap pada tangkai dan teropong dapat dinaik dan turunkan oleh sekrup-sekrup tersebut,
- meja benda tetap pada tiang, teropong bersama tangkai dapat dinaik turunkan oleh sekrup-sekrup tersebut,
- meja benda dapat dinaik turunkan oleh sekrup-sekrup tersebut, dan teropong tetap pada tangkai.

B. Teropong

Teropong terdiri dari :

1. Obyektif

Merupakan lensa atau susunan lensa yang terdapat pada bagian bawah teropong, menghadap pada sediaan. Biasanya terdapat 2, 3, atau 4 buah obyektif. Obyektif ini terdapat pada bagian yang disebut revolver dan dapat berputar, sehingga dapat dipilih obyektif yang lurus dengan buluh teropong. Obyektif ini mempunyai perbesaran yang berlainan, biasanya :10X 45X dan 100X. Bilangan-bilangan ini tertulis pada obyektif-obyektif yang bersangkutan. Yang biasa dipakai ialah obyektif dengan perbesaran 10X atau perbesaran lemah dan obyektif dengan perbesaran 45X atau perbesaran kuat.

2. Okuler

Merupakan lensa atau susunan lensa yang terdapat dibagian teropong, menghadap pada mata kita. Perbesarannya 5X, 6X, 10X atau 12X. Okuler terdapat lepas pada tabung okuler. Dengan demikian tidak dibenarkan membawa mikroskop dengan sikap terbalik, karena okuler akan jatuh. Jumlah okuler pada suatu mikroskop dapat satu atau mikroskop monokuler, dapat juga 2 atau mikroskop binokuler.

3. Buluh Teropong

Buluh teropong ialah pembawa okuler (dengan tabung okuler) dan obyektif (dengan revolver). Pada mikroskop tertentu buluh teropong dapat dinaik turunkan, sehingga jarak okuler dan pangkal obyektif dapat diatur. Tetapi ada juga mikroskop yang tabung okulernya tak dapat dinaik turunkan, sehingga jarak okuler dan obyektif telah ditentukan sedemikian rupa, sehingga sesuai dengan pemakaian semua obyektif yang tersedia.

C. Alat Penerangan

Alat penerangan terdiri dari :

1. Cermin

Dipergunakan untuk menangkap sinar. Terdapat 2 macam cermin, ialah cermin datar dan cekung. Kalau keadaan cukup terang, maka cukup

dipakai cermin datar dan jika keadaan kurang terang, dipakai cermin cekung. Sumber cahaya disini matahari atau lampu. Tidak diperbolehkan menangkap sinar sinar secara langsung, karena akan menyilaukan mata. Cermin ini dapat berputar-putar ke segala arah, sehingga dapat dipilih sikap yang paling tepat pada cermin dan diperoleh sinar yang cukup sehingga memberikan bayangan yang jelas.

2. Gelas Filter

Merupakan gelas berwarna biru/hijau atau warna lain dan dipasang dibawah lensa kondensor atau diatas cermin. Gelas filter ini dipergunakan, apabila sinar yang dipakai adalah sinar lampu. Gelas ini berguna untuk mengurangi silau, menegaskan batas-batas sediaan dan sebagainya.

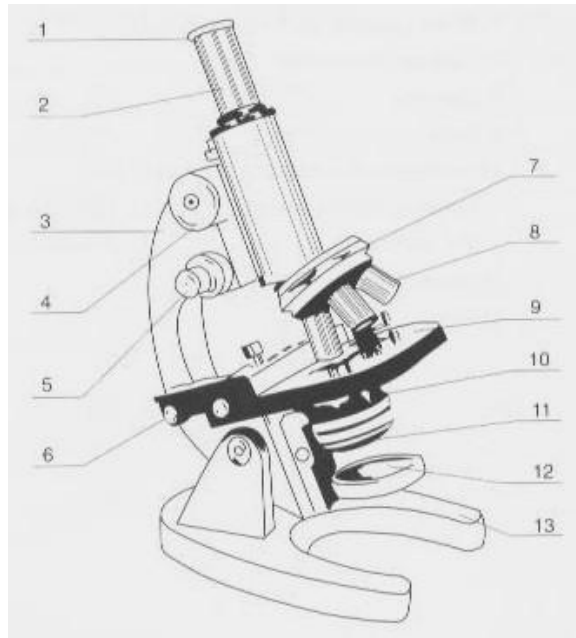
3. Diafragma

Merupakan bagian yang dapat ditutup atau dibuka, berguna untuk mengatur banyaknya sinar yang masuk ke dalam mikroskop. Membuka atau menutupnya dapat diatur dengan menggerakkan tangkai di tepi kondensor. Apabila diafragma membuka, sinar yang masuk banyak dan makin menutup makin sedikit sinar yang masuk.

4. Kondensor

Terdiri dari lensa-lensa, berguna untuk mengatur pemusatan sinar. Kondensor dapat dinaikturunkan dengan memutar sekrup di bawah meja benda. Makin tinggi letak kondensor, makin terpusat sinar yang melalui sediaan.

Mikroskop yang terdapat di laboratorium biologi farmasi memiliki bagian-bagian seperti gambar di bawah ini :



Gambar 1. Mikroskop Monokuler

Keterangan gambar :

1. Lensa okuler
2. Tabung okuler
3. Tangkai
4. Sekrup makrometer
5. Sekrup mikrometer
6. Sekrup perubah
7. Revolver
8. Lensa obyektif
9. Meja benda
10. Kondensor
11. Diafragma
12. Cermin
13. Kaki

II. ALAT-ALAT LAIN YANG DIPERGUNAKAN UNTUK PRAKTIKUM ANATOMI TUMBUHAN.

1. Gelas benda/gelas obyek/object glass

Gelas benda ialah sepotong gelas bangun persegi panjang biasanya dengan ukuran 25 X 75 mm, tempat menaruh sediaan berupa : irisan, serbuk atau bentuk lain yang akan diperiksa dibawah mikroskop. Sediaan biasanya berada dalam cairan (air atau zat kimia) dan ditutup dengan gelas penutup.

2. Gelas penutup/dek glass/cover glass

Gelas penutup ialah gelas tipis, biasanya bangun bujur sangkar, berukuran: 18 X 18 mm, 22 X 22 mm, atau 24 X 24 mm, juga ada bangun persegi panjang atau lingkaran. Gelas penutup berguna untuk sediaan yang terletak diatas gelas benda, agar lensa obyektif tidak bersentuhan dengan sediaan atau cairan dimana sediaan berada. Harus dijaga agar cairan jangan sampai terdapat berlebihan diluar atau diatas gelas penutup.

3. Gelas jam/gelas arloji

Gelas arloji ialah gelas bulat dan cekung, dengan berbagai macam ukuran. Gunanya untuk menaruh dan mengumpulkan irisan yang telah dibuat untuk dipilih mana yang cukup tipis untuk ditaruh di atas gelas benda dan untuk diperiksa. Untuk pengumpulan irisan ini dalam gelas jam harus selalu diisi air.

4. Silet

Silet digunakan untuk membuat irisan yang tipis. Cara mengiris ialah dengan memegang bahan pada tangan kiri, sedang tangan kanan memegang silet yang digerakkan ke arah badan orang yang mengiris (lihat gambar). Irisan melintang daun dapat dibuat dengan menjepit daun dalam empulur batang ketela pohon atau akar wortel yang dibelah, kemudian dibelah bersama-sama dengan daun tersebut. Batang dan akar yang halus dapat juga dipotong dengan cara tersebut diatas. Epidermis daun diiris dengan memegang daun tersebut di atas telunjuk dan dijepit dengan jari tengah dan ibu jari.

5. Jarum sediaan/jarum preparat

lalah alat dari logam dengan ujung runcing dengan pemegang dari logam atau kayu. Ujung ini ada yang lurus dan ada yang sedikit bengkok. Jarum ini berguna untuk memindahkan irisan-irisan yang dikehendaki, juga untuk membantu pada waktu meletakkan gelas penutup di atas sediaan.

6. Pipet tetes

Pipet tetes yang dipakai biasanya kecil. Pipet tetes berguna untuk memindahkan air / zat-zat kimia dari botol ke atas gelas benda.

7. Batang gelas

Berguna untuk memindahkan zaat-zat kimia. Tiap kali sehabis dipakai harus dicuci dengan air dan dikeringkan dengan lap.

8. Lap katun

Berguna untuk membersihkan gelas benda, gelas penutup, gelas arloji dan sebagainya.

9. Lap flanel

Lap ini khusus untuk membersihkan mikroskop, terutama bagian lensa.

10. Kertas penghisap

Kertas penghisap dapat berupa kertas merang atau tissue, disediakan untuk menghisap cairan yang berlebihan di luar atau di atas gelas penutup. Kertas ini juga dipakai untuk membantu memasukkan zat-zat kimia pada sediaan yang telah berada di bawah gelas penutup, atau yang sudah terdapat cairan lain sebelumnya. Zat-zat kimia yang akan dimasukkan diteteskan pada suatu sisi gelas penutup, sedang pada sisi yang berlawanan ditaruh gelas penghisap yang akan menghisap cairan yang terdahulu serta memasukkan zat-zat kimia yang terakhir ke bawah gelas penutup.



MENGGUNAKAN MIKROSKOP

Ada beberapa tahap pekerjaan jika kita ingin memeriksa suatu sediaan dengan menggunakan mikroskop, yakni :

A. Mencari bidang penglihatan.

1. Revolver diputar, sehingga obyektif dengan perbesaran lemah tepat di bawah buluh teropong.
2. Kondensor dinaikkan sampai maksimum.
3. Diaframa dibuka lebar-lebar.
4. Sambil melihat ke dalam teropong, cermin digerak-gerakkan untuk menangkap sinar, sehingga diperoleh bidang penglihatan yang terang dan putih bersih. Seringkali bidang penglihatan ini terlihat adanya garis hitam. Itu adalah petunjuk yang ditempatkan pada okuler, untuk menunjukkan bagian dari bayangan sediaan yang dilihat.

B. Mencari bayangan sediaan

1. Obyektif dengan perbesaran lemah ditaruh lurus di bawah buluh teropong. Teropong dinaikkan dengan menggerakkan sekrup kasar.
2. Gelas benda yang berisi sediaan yang dilihat ditaruh pada meja benda dan dijepit dengan penjepit.
3. Sambil dilihat dari samping, sediaan ditaruh di bawah lensa obyektif dengan menggerakkan sekrup penggerak sediaan.
4. Sambil dilihat dari samping, teropong diturunkan perlahan-lahan dengan menggerakkan sekrup kasar, sehingga lensa obyektif hampir mengenai gelas penutup sediaan. Biasanya sebelum lensa obyektif mengenai gelas penutup, teropong tak dapat digerakkan ke bawah lagi. Dengan demikian bahaya pecahnya gelas penutup/lensa obyektif dapat dihindarkan.
5. Sambil melihat ke dalam teropong, teropong dinaikkan perlahan-lahan dengan memutar sekrup kasar. Pada suatu saat akan terlihat bayangan sediaan tersebut. Jika jarak gelas penutup dengan lensa obyektif telah melebihi 1 cm dan bayangan sediaan belum terlihat, maka teropong diturunkan kembali dan dinaikkan perlahan-lahan. Jika masih belum

terlihat juga, mungkin sediaan belum terletak tepat di bawah obyektif. Letak sediaan harus diubah, sehingga betul-betul tepat di bawah obyektif. Kemudian pekerjaan di atas diulangi lagi sehingga diperoleh bayangan.

6. Bayangan tersebut dapat diperjelas dengan cara :
 - Memutar-mutar sekrup halus, sehingga tinggi teropong tepat pada tempat dimana bayangan terlihat paling jelas.
 - Menurunkan kondensor untuk mengurangi pemusatan sinar, sehingga batas-batas sediaan lebih tegas.
 - Mengecilkan diafragma untuk mengurangi pemusatan sinar, sehingga batas-batas sediaan lebih jelas.
7. Jika ingin melihat sebagian sediaan dengan perbesaran kuat, maka dilakukan tindakan-tindakan sebagai berikut :
 - Sambil melihat kedalam teropong, sediaan digeser-geser sehingga bayangan dari sediaan yang akan dilihat berada ditengah-tengah bidang penglihatan dan bayangan cukup jelas.
 - Tanpa merubah sekrup kasar dan sekrup halus, revolver diputar hingga obyektif dengan perbesaran kuat berada tepat dibawah buluh teropong. Mulai saat ini tidak diperbolehkan memutar-mutar sekrup kasar, karena memungkinkan lensa obyektif menyentuh gelas penutup hingga pecah.
 - Jika dilihat kedalam teropong, maka biasanya bayangan samar-samar telah terlihat. Bayangan ini dapat ditegaskan dengan memutar sekrup halus, menaikkan kondensor atau dengan memperlebar diafragma. Jika dengan memutar-mutar sekrup halus bayangan yang dikehendaki belum terlihat, maka berarti bagian sediaan yang dilihat belum berada ditengah-tengah bidang penglihatan. Dalam hal ini lalu dikembalikan lagi pada keadaan perbesaran lemah dan diatur lebih seksama agar bagian sediaan tersebut berada ditengah-tengah tepat dari bidang penglihatan, dan selanjutnya dipindah ke perbesaran kuat.



ZAT-ZAT KIMIA YANG SERING DIGUNAKAN DALAM PRAKTIKUM ANATOMI TUMBUHAN

Beberapa zat kimia yang sering digunakan dalam praktikum anatomi tumbuhan, diantaranya :

1. ALKOHOL.

Alkohol digunakan untuk :

- Menghilangkan gelembung-gelembung udara.
- Melarutkan lemak, misalnya melihat aleuron biji jarak (*Ricinus communis*); sediaan akan lebih jelas jika ditambahkan alkohol dan kemudian diperiksa dalam gliserin

2. ASAM KLORIDA (HCl)

HCl pekat dengan larutan floroglusin merupakan pereaksi untuk zat kayu (lignin). Selain itu, HCl juga digunakan untuk melarutkan kristal kalsium oksalat.

3. FLOROGLUSIN

Larutan floroglusin dibuat dengan cara melarutkan 100 mg floroglusin dalam 10 ml alkohol 90%.

4. SUDAN III.

Larutan Sudan III dibuat dengan cara melarutkan 100 mg Sudan III dalam campuran 10 ml alkohol 95% dan 10 ml gliserin. Larutan Sudan III digunakan untuk menunjukkan zat gabus (suberin).

5. KLORALHIDRAT

Larutan pekat (50 g kloralhidrat dalam 20 ml air) digunakan untuk menjernihkan sediaan (melarutkan isi sel). Untuk mempercepat kerjanya dapat sedikit dipanaskan, tetapi kalau terlalu lama dapat merusakkan dinding sel. Kloralhidrat juga dapat merusak meja benda mikroskop dan pemegang lensa, oleh karena itu jangan terlalu banyak menggunakannya.

6. GLISERIN

Disamping air, gliserin dipergunakan untuk cairan tempat irisan-irisan diperiksa. Gliserin tidak cepat menguap, bahkan dapat menarik air. Irisan dalam cairan ini dapat bertahan sampai beberapa lama.

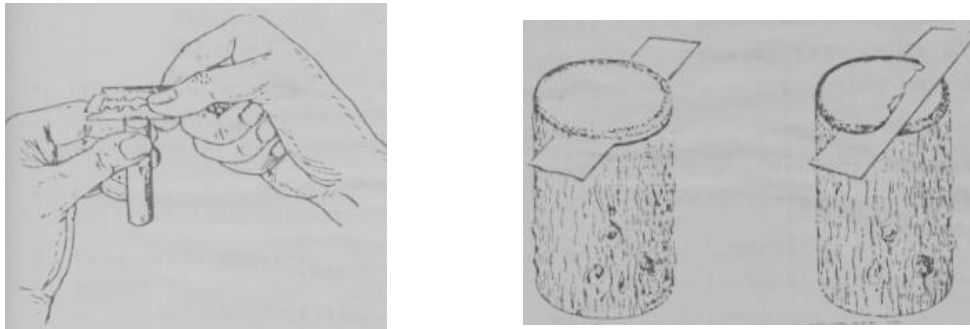
7. LARUTAN IODIUM

Larutan iodium dibuat dengan cara melarutkan 2,6 g I_2 dan 3 g KI dalam 100 ml air. Larutan iodium digunakan untuk menunjukkan amilum. Larutan I_2 -KI dengan H_2SO_4 digunakan untuk menunjukkan selulosa.

8. ASAM ASETAT

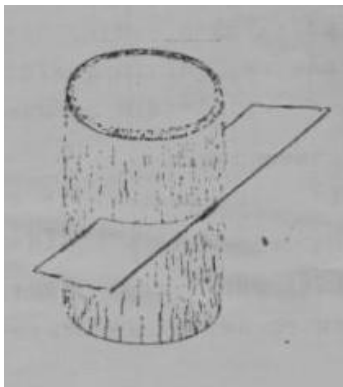
Asam asetat encer digunakan dalam pemeriksaan kristal Ca-oksalat yang tidak larut dalam asam ini.

CARA MEMBUAT IRISAN

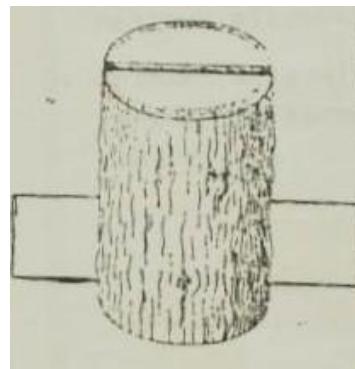


Gambar 1. Cara membuat irisan

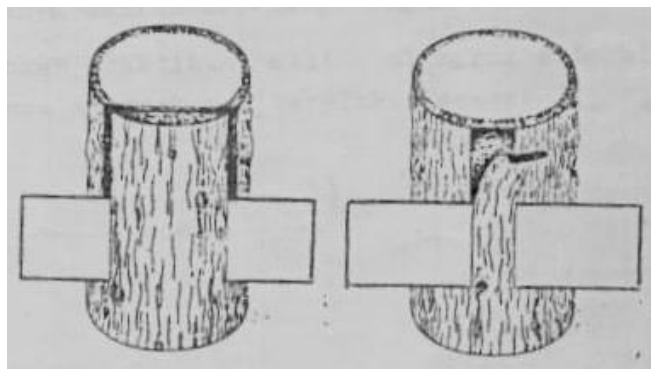
MACAM-MACAM IRISAN



Irisan melintang



Irisan membujur radial



Irisan membujur tangensial

Gambar 2. Macam-macam irisan

**BEBERAPA HAL YANG HARUS DIPERHATIKAN PADA WAKTU
MELAKSANAKAN PRAKTIKUM BOTANI FARMASI**

1. Kebersihan harus dijaga, baik mengenai tempat bekerja maupun mengenai alat-alat yang dipakai, terutama alat-alat yang terbuat dari gelas.
2. Irisan-irisan harus cukup tipis, supaya dapat tembus cahaya, irisan-irisan sebaiknya setebal satu sel.
3. Pada waktu penutupan dengan gelas penutup, harus dijaga, jangan sampai :
 - ada cairan berlebihan diluar gelas penutup.
 - ada cairan diatas gelas penutup.
 - terdapat gelembung udara dalam cairan, terutama pada sediaan.
4. Jangan memakai cahaya langsung, harus dipakai cahaya tersebar, supaya tidak silau.
5. Pada waktu pemeriksaan sediaan basah (dengan cairan pada gelas benda) jangan sampai meja benda mikroskop bersikap miring, karena cairan akan mengalir keluar dan akan mengotori / merusak mikroskop.
6. Jika telah menggunakan pembesaran kuat, jangan memutar sekrup kasar, agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diharapkan (misalnya lensa obyektif/ gelas penutup/ gelas benda pecah).
7. Pada waktu memeriksa, kedua mata harus dibuka, agar tidak lekas lelah. Kacamata boleh ditanggalkan untuk mengurangi resiko pecahnya kacamata tersebut.
8. Membawa mikroskop tidak boleh terbalik, karena okuler akan jatuh. Membawa mikroskop sebaiknya dengan memegang tangkai.
9. Setelah selesai menjalankan praktikum, alat-alat harus dibersihkan dengan lap katun dan lensa mikroskop sebaiknya dibersihkan dengan lap flanel atau tissue.

TEKNIK PEMBUATAN HERBARIUM

A. Definisi dan Fungsi Herbarium

Herbarium berasal dari kata “hortus dan botanicus”, artinya kebun botani yang dikeringkan. Secara sederhana yang dimaksud herbarium adalah koleksi spesimen yang telah dikeringkan, biasanya disusun berdasarkan sistem klasifikasi. Fungsi herbarium secara umum antara lain:

1. Sebagai pusat referensi; merupakan sumber utama untuk identifikasi tumbuhan bagi para ahli taksonomi, ekologi, petugas yang menangani jenis tumbuhan langka, pecinta alam, para petugas yang bergerak dalam konservasi alam.
2. Sebagai lembaga dokumentasi; merupakan koleksi yang mempunyai nilai sejarah, seperti tipe dari taksa baru, contoh penemuan baru, tumbuhan yang mempunyai nilai ekonomi dan lain-lain.
3. Sebagai pusat penyimpanan data; ahli kimia memanfaatkannya untuk mempelajari alkaloid, ahli farmasi menggunakan untuk mencari bahan ramuan untuk obat kanker, dan sebagainya.

Material herbarium sangat penting artinya sebagai kelengkapan koleksi untuk kepentingan penelitian dan identifikasi, hal ini dimungkinkan karena pendokumentasian tanaman dengan cara diawetkan dapat bertahan lebih lama, kegunaan herbarium lainnya yaitu sebagai berikut : 1). Material peraga pelajaran botani, 2). Material penelitian, 3). Alat bantu identifikasi tanaman, 4). Material pertukaran antar herbarium di seluruh dunia, 5). Bukti keanekaragaman dan 6). Spesimen acuan untuk publikasi spesies baru.

B. Cara Mengkoleksi Tumbuhan

Spesimen herbarium yang baik harus memberikan informasi terbaik mengenai tumbuhan tersebut kepada para peneliti. Dengan kata lain, suatu koleksi tumbuhan harus mempunyai seluruh bagian tumbuhan dan harus ada keterangan yang memberikan seluruh informasi yang tidak nampak pada spesimen herbarium. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam mengkoleksi tumbuhan antara lain:

1. **Perlengkapan.**
Beberapa perlengkapan yang diperlukan untuk mengkoleksi tumbuhan di lapangan antara lain: gunting tanaman, buku catatan, label, pensil, lensa tangan, koran bekas, penekan/penghimpit, tali

pengikat, vasculum, kantong plastik, alkohol, kantong kertas (untuk cryptogamae, buah dan biji), peta, kamera dan sebagainya.

2. Bagian yang dikoleksi.

Tumbuhan kecil harus dikoleksi seluruh organnya. Tumbuhan besar atau pohon, dikoleksi sebagian cabangnya dengan panjang 30-40 cm yang mempunyai organ lengkap: daun (minimal punya 3 daun untuk melihat phylotaksis), bunga dan buah, diambil dari satu tumbuhan. Untuk pohon atau perdu kadang-kadang penting untuk mengkoleksi kuncup (daun baru) karena kadang-kadang stipulanya mudah gugur dan brakhtea sering ditemukan hanya pada bagian-bagian yang muda.

3. Catatan Lapangan

Catatan lapangan segera dibuat setelah mengkoleksi tumbuhan, berisi keterangan-keterangan tentang ciri-ciri tumbuhan tersebut yang tidak terlihat setelah spesimen kering. Beberapa keterangan yang harus dicantumkan antara lain: lokasi, habitat, habit, warna (bunga, buah), bau, eksudat, pollinator (kalau ada), pemanfaatan secara lokal, nama daerah dan sebagainya.

C. Cara Pembuatan

Ada beberapa tahap pekerjaan dalam pembuatan herbarium kering, yakni:

1. Pengeringan spesimen.

Sampel tumbuhan yang akan dibuat herbarium dibersihkan, lalu diberi label (etiket gantung) dan dimasukkan dalam lipatan kertas koran yang sudah dialasi triplek. Spesimen tersebut kemudian diberi penekan/pemberat. Tumbuhan yang sangat lunak atau berdaging tebal dimasukkan kedalam air mendidih beberapa menit. Dibalik-balik secara teratur, kertas diganti beberapa kali terutama hari pertama, kalau spesimen sudah kaku lebih ditekan lagi. Spesimen akan kering dalam 2 minggu pada suhu kamar. Spesimen juga dapat dikeringkan dengan dijemur atau diletakkan di bawah lampu pijar. Tanaman dikatakan kering kalau dirasakan tidak dingin lagi dan juga terasa kaku.

2. Spesimen yang sudah kering ditempelkan dikertas karton dengan lem atau selotip. Gunakan kertas yang kuat dan tidak cepat rusak dengan ukuran 29 x 43 cm.
3. Labeling. Label yang berisi keterangan-keterangan tentang tumbuhan tersebut diletakkan di sudut kiri bawah atau sudut kanan bawah. Label tersebut berisi keterangan mengenai tanggal, tempat diketemukan, habitatnya, nama penemu, catatan khusus, nama suku, dan nama spesies.

Tujuan :

1. Mengetahui cara mengawetkan tumbuhan dengan cara pengeringan
2. Mengumpulkan dan mengenal tumbuhan dari lingkungan dan mencatat informasi tentang tumbuhan tersebut

Bahan-bahan antara lain :

1. Bandotan (*Ageratum conyzoides*)
2. Kumis kucing (*Orthosiphon stamineus*)
3. Tapak dara (*Catharanthus roseus*)
4. Meniran (*Phyllanthus niruri*)
5. Tempuyung (*Sonchus arvensis*)
6. Sirih (*Piper betle*)
7. Kemangi (*Ocinum basilicum*)

Cara Kerja:

1. Carilah tumbuhan sesuai pembagian dengan cara eksplorasi di lapangan.
2. Ambillah seluruh bagian tanaman yang meliputi akar, batang, daun, bunga, buah dan biji atau setidaknya bagian-bagian tumbuhan yang representatif untuk identifikasi.
3. Catatlah semua data mengenai tumbuhan tersebut yang meliputi lokasi, habitat, habit, warna (bunga, buah), bau, eksudat, pollinator (kalau ada), pemanfaatan secara lokal, nama daerah dan sebagainya.
4. Buatlah herbarium dengan cara mengeringkan tumbuhan tersebut
5. Tempelkan pada kertas karton disertai label di pojok kiri atau kanan bawah yang berisi informasi mengenai tanggal, tempat ditemukan, tempat mereka tumbuh, nama penemu, catatan khusus, nama familia dan nama spesies

Tujuan :

1. Mengetahui ciri-ciri morfologi sistem akar tunggang (*radix primaria*) dan sistem akar serabut (*radix adventicia*);
2. Mengenal bentuk-bentuk khusus akar dari beberapa jenis tumbuhan.
3. Mengenal modifikasi akar pada tumbuhan

Bahan :

1. Sirih (*Piper betle*), serabut(benang),akar pelekat
2. Benalu (*Loranthus sp*) : akar penghisap,tunggang
3. Padi (*Oryza sativa*),serabut,benang
4. Teki (*Cyperus sp*) : akar serabut
5. Meniran (*Phyllanthus niruri*)
6. Bengkuwang (*Pachyrrhizus erosus*), btk gasing, akar tunggang
7. Wortel (*Daucus carota*) : bentuk akar tombak, akar tunggang
8. Ketela pohon (*Manihot sp*) tombak,tunggang

Cara Kerja :

1. Tuliskan pada masing-masing bahan nama daerah, nama ilmiah, genus dan familinya!
2. Amati bahan akar no 1, 2, 3, 4 dan 5 dengan seksama!
 - a. Gambarkan secara skematis akar dari masing-masing bahan. Beri keterangan bagian-bagiannya!
 - b. Termasuk sistem perakaran apa? Sebutkan nama akar tersebut berdasarkan bentuk dan fungsinya!
3. Amati bahan akar no 5, 6, dan 7 dengan seksama!
 - a. Gambarlah secara skematis akar dan berilah keterangan bagian-bagiannya!
 - b. Termasuk modifikasi dari apa bahan akar tersebut? Jelaskan!

Tujuan :

1. Mengetahui ciri-ciri morfologi batang
2. Mengetahui modifikasi dari batang

Bahan :

1. Bayam (*Amaranthus sp*) batang lunak berair
2. Kemangi (*Ocimum basilicum*) berkayu
3. Mentimun (*Cucumis sativus*)/Waluh (*Cucurbita moschata*)sulur
4. Teki (*Cyperus sp*) batang mendong,bersegi tiga (triangularis, stolon)
5. Kaktus (*Cactus sp*) filokladia
6. Rhizoma Lengkuas (*Languas galanga*) rimpang
7. Umbi bawang merah (*Alium cepa*) umbi lapis
8. Umbi kentang (*Solanum tuberosum*) umbi batang

Cara Kerja :

1. Tuliskan pada masing-masing bahan nama daerah, nama ilmiah, genus dan familinya!
2. Amatilah bahan batang no 1, 2, dan 3! Perhatikan dan gambarkan secara skematis bentuk batang, sifat batang, bagian-bagian penyusun batang dan tipe percabangan yang dimiliki !
3. Amatilah bahan batang no 4 dan 5! Perhatikan dan gambarkan secara skematis bentuk batang, sifat batang, bagian-bagian penyusun batang, tipe percabangan
4. yang dimiliki dan nama khusus batang tersebut!
5. Amatilah bahan batang no 6, 7, dan 8! Perhatikan dan gambarkan secara skematis bagian penyusun batang dan modifikasinya. Jelaskan

modifikasinya! Tuliskan nama khusus bagian yang termodifikasi beserta fungsinya!

LATIHAN VIII a MORFOLOGI DAUN DAN ALAT TAMBAHANNYA

Tujuan :

Mengetahui ciri-ciri morfologi daun dan alat tambahannya.

Bahan :

1. Sirih (*Piper betle*)
2. Jagung (*Zea mays*)
3. Mengkudu (*Morinda citrifolia*)
4. Karetan (*Ficus elastic*)
5. Bunga Pukul 4 (*Mirabilis jalapa*)
6. Waru (*Hibiscus tiliaceus*)
7. Pinus (*Pinus merkusii*)
8. Cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*)
9. Lidah buaya (*Aloe vera*)

Cara Kerja :

1. Tuliskan pada masing-masing bahan nama daerah, nama ilmiah, genus dan familinya!
2. Amati daun pada bahan-bahan diatas! Perhatikan dan gambarkan secara skematis bentuk daun (ujung, pangkal, dan tepi), bagian-bagian penyusun daun, tipe daun dan alat tambahan yang mungkin ada!

LATIHAN VIII b
DAUN TUNGGAL DAN MAJEMUK

Tujuan :

1. Mengetahui ciri-ciri morfologis daun tunggal dan majemuk
2. Mampu membedakan daun tunggal dan majemuk.

Bahan :

1. Pegagan (*Centela asiatica*)
2. Tapak Liman (*Elephantopus scaber*)
3. Katu (*Sauropus androgynus*)
4. Meniran (*Phylanthus niruri*)
5. Jeruk (Citrus sp)
6. Asam Jawa (*Tamarindus indicu*)
7. Belimbing (*Averrhoa bilimbi*)
8. Mawar (*Rosa sp*)

Cara Kerja :

1. Tuliskan pada masing-masing bahan nama daerah, nama ilmiah, genus dan familinya!
2. Amati daun pada bahan-bahan diatas! Perhatikan dan gambarkan secara skematis bentuk daun, bagian-bagian penyusun daun, dan jenis daun!

LATIHAN VIII c
TATA LETAK DAUN/FILOTAKSIS

Tujuan :

Mengetahui bermacam-macam tata letak daun

Bahan :

1. Pacing (*Costus speciosus*)
2. Pace (*Morinda citrifolis*)
3. Waru (*Hibiscus tiliaceus*)
4. Pandan (*Pandanus sp.*)

Cara Kerja :

1. Tuliskan pada masing-masing bahan nama daerah, nama ilmiah, genus dan familinya!

2. Amati letak daun pada batang pada bahan-bahan diatas! Perhatikan dan gambarkan secara skematis tata letak daun dan bagian-bagiannya.

**LATIHAN IX a
BUNGA MAJEMUK****Tujuan :**

Mengetahui bermacam-macam susunan bunga majemuk (tak terbatas, terbatas, dan campuran)

Bahan :

1. Bunga sirih (*Piper betle*)
2. Bunga krisan (*Chrysanthemum indicum*)
3. Si Kejut (*Mimosa pudica*)
4. Bunga melati (*Jasminum sambac*)
5. Bunga kumis kucing (*Orthosiphon stamineus*)

Cara Kerja :

1. Tuliskan pada masing-masing bahan nama daerah, nama ilmiah, genus dan familinya!
2. Amati bunga pada bahan-bahan diatas! Perhatikan dan gambarkan secara skematis bentuk/susunan bunga, bagian-bagian penyusun bunga dan tipe bunganya !
3. Pada bahan bunga krisan, tunjukkan bagian involukrum, bunga pita, dan bunga tabung. Untuk mendapatkan pemahaman lebih jauh, lepaslah bunga pita dan bunga tabung. Amati lalu gambarkan secara jelas, kemudian beri keterangan bagian-bagian penyusunnya. Tuliskan pula jenis kelamin masing-masing bunga tersebut.
4. Pada bunga Si Kejut, gambarkan secara utuh kemudian beri keterangan bagian-bagiannya. Temukan palea di antara bunga tunggal di ujung bongkol lalu tunjukkan dengan gambar tersendiri, beri keterangan tambahan agar lebih jelas.

LATIHAN IX b
RUMUS DAN DIAGRAM BUNGA

Tujuan :

Mengenal bermacam-macam rumus dan diagram bunga

Bahan :

1. Bunga Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*)
2. Bunga Turi (*Sesbandia grandiflora*)
3. Bunga pisang (*Musa sp.*)

Cara kerja :

1. Tuliskan pada masing-masing bahan nama daerah, nama ilmiah, genus dan familinya!
2. Amati dan perhatikan pada masing-masing bahan bunga :
 - a. Jenis kelaminnya
 - b. Tipe simetrinya;
 - c. Jumlah dan kedudukan sepalae terhadap sesamanya serta kedudukan kaliks terhadap corolla;
 - d. Jumlah dan kedudukan petalae terhadap sesamanya serta kedudukan corolla terhadap benang sari;
 - e. Jumlah dan kedudukan benang sari terhadap sesamanya serta kedudukan benangsari terhadap putik;
 - f. Jumlah dan kedudukan putik terhadap sesamanya serta kedudukan bakal buah terhadap dasar bunga;
3. Tuliskan rumus bunga dan diagram bunga untuk masing-masing bahan berdasarkan hasil pengamatan di atas!

LATIHAN IX c BUAH DAN BIJI

Tujuan :

1. Mengenal tipe-tipe buah semu dan buah sejati
2. Mengenal bagian-bagian dari biji

Bahan :

1. Ciplukan (*Physalis minima*)
2. Padi (*Orryza sativa*)
3. Jagung (*Zea mays*)
4. Nangka (*Artocarpus integra*)
5. Mentimun (*Cucumis sativus*)

Cara Kerja :

1. Tuliskan pada masing-masing bahan nama daerah, nama ilmiah, genus dan familinya!
2. Amati buah dan biji pada bahan-bahan diatas! Bila diperlu dibelah agar lebih jelas. Gambarkan secara skematis bentuk/susunan buah, bagian-bagian penyusun buah dan tipe buahnya !

Tujuan :

1. Melihat macam-macam bentuk sel tumbuhan.
2. Melihat bagian-bagian yang hidup dari sel tumbuhan
3. Melihat macam-macam benda mati di dalam sel tumbuhan

Bahan :

1. Sediaan awetan gabus dari kulit batang pohon gabus (*Quercus suber*)
2. Endocarpium/tempurung kelapa (*Cocos nucifera*)
3. Bulbus/umbi lapis bawang merah (*Allium cepa* fa . *Ascalonicum*)
4. Sediaan awetan thallus *Spirogyra* sp
5. Tuber/umbi kentang (*Solanum tuberosum*)
6. Petiolus/tangkai daun pepaya (*Carica papaya*)
7. Folium/daun jeruk (Citrus sp.)
8. Petiolus/tangkai daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*).

Cara Kerja :

1. Amati preparat awetan penampang melintang dan membujur gabus dari kulit batang *Quercus suber*! Gambarlah beberapa sel gabus tersebut!
2. Buatlah sediaan dalam air, irisan endokarpium *Cocos nucifera*! Tambahkan floroglusin-HCl! Bagaimanakah warna dinding selnya? Perhatikan dan gambarlah beberapa sel yang mengalami penebalan dengan noktah dan saluran noktah!
3. Buatlah sediaan dalam air, selaput dalam umbi lapis *Allium cepa* fa . *Ascalonicum*! Perhatikan dan gambarlah beberapa sel selaput dalam umbi lapis tersebut! Perhatikan juga nukleus dan nukleinya! (Untuk memperjelas dapat ditambahkan I₂-KI).
4. Amati preparat awetan thallus *Spirogyra* sp. Perhatikan kloroplas yang berbentuk pita spiral serta nukleus yang letaknya ditengah-tengah sel!

Perhatikan juga pirenoid yang terdapat pada pita kloroplas tersebut! Gambarlah beberapa sel thallus *Spirogyra* sp. tersebut!

5. Ambil tuber *Solanum tuberosum* dan tusuk-tusuklah dengan jarum preparat! Goreskan pada garis benda dan periksalah dalam air! Carilah butir amilum yang : tunggal, setengah majemuk dan majemuk! Perhatikan hilus dan lamelanya! Gambarlah butir-butir amylum tersebut! Tambahkan larutan iod, bagaimana warnanya?
6. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan melintang petiolus *Carica papaya!* Perhatikan dan gambarlah sel-sel yang mengandung kristal Ca-oksalat bentuk roset! Tambahkan HCl atau H₂SO₄ pekat! Bagaimanakah akibatnya?
7. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat irisan melintang daun *Citrus* sp.! Perhatikan dan gambarlah sel-sel yang berisi kristal Ca-oksalat bentuk prisma! Tambahkan asam cuka, bagaimana akibatnya?
8. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan melintang petiolus *Mirabilis jalapa!* Perhatikan dan gambarlah sel-sel yang berisi kristal Ca- oksalat bentuk jarum!

Tujuan :

1. Melihat berbagai bentuk epidermis dan modifikasinya.
2. Melihat bentuk meristem pada batang
3. Melihat macam-macam bentuk parenkim
4. Melihat jaringan penguat (mekanik) pada tumbuhan.
5. Melihat berbagai macam tipe berkas pengangkutan.

Bahan :

1. Daun tapak liman (*Elephantopus scaber*).
2. Sediaan awetan ujung batang kirinyu (*Sambucus javanica*)
3. Sediaan awetan batang kayu putih (*Melaleuca leucadendra*).
4. Batang/cabang pinus (*Pinus merkusii*)
5. Kulit buah pisang (*Musa paradisiaca*)
6. Batang labu (*Lagenaria leucantha*)
7. Batang/cabang pinus (*Pinus merkusii*)
8. Batang jagung (*Zea mays*).

Cara Kerja :

1. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan epidermis bawah daun *Elephantopus scaber*! Perhatikan dan gambarlah : stomata tipe anisositik, sisik kelenjar tipe Compositae dengan sel-sel epidermis di sekitarnya.
2. Amati preparat awetan penampang membujur ujung batang *Sambucus javanica* dengan pembesaran lemah, setelah tampak obyeknya ganti dengan pembesaran yang lebih kuat! Perhatikan dan gambarlah meristem primer yang terdiri dari primordia batang, primordia daun, prokambium, sel tunika dan sel korpus!
3. Amati preparat awetan penampang melintang, membujur tangensial dan membujur radial batang *Melaleuca leucadendra* dengan pembesaran lemah, setelah tampak obyeknya ganti dengan pembesaran yang lebih kuat! Perhatikan dan gambarlah meristem sekunder pada daerah korteks yang

terdiri dari kambium gabus yang ke arah luar membentuk felem dan ke arah dalam membentuk feloderm!

4. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan melintang cabang *Pinus merkusii* ! Gambarlah jaringan korteks yang terdiri dari sel-sel parenkim yang memiliki saluran-saluran hars!
5. Keroklah kulit buah *Musa paradisiaca* sebelah dalam dengan hati-hati dan letakkan pada gelas benda yang telah ditetesi air. Perhatikan dan gambarlah beberapa sel parenkim dengan butir-butir tepung (parenkim penimbun) di dalamnya!
6. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan melintang batang *Lagenaria leucantha*! Perhatikan dan gambarlah 1 sektor dari irisan tersebut yang terdiri dari jaringan-jaringan :
 - Epidermis yang terdiri dari selapis sel;
 - Kolenkim yang terdapat pada bagian-bagian tertentu dibawah epidermis serta klorenkim yang terdiri dari sel-sel parenkim yang berwarna hijau;
 - Floeterma yang terdiri dari selapis sel;
 - Sklerenkim yang terdiri dari beberapa lapis sel dan mengelilingi seluruh penampang;
7. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat irisan melintang, membujur radial dan membujur tangensial batang atau cabang *Pinus mercusii*! Tambahkan floroglusin-HCl! Perhatikan dan gambarlah :
 - Trakeida, yaitu sel-sel yang panjang, berdinding tipis dan pada ujungnya tidak berporforasi.
 - Serabut trakeida, yaitu seperti trakeida tetapi dinding selnya lebih tebal dan lumennya sempit.
 - Parenkim kayu.
8. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat irisan melintang batang *Zea mays* ! Tambahkan floroglusin-HCl! Perhatikan dan gambarlah:
 - Floem, yang terdiri dari sel buluh tapis dan sel pengiring.
 - Trakea, yang tampak sebagai lingkaran yang berjumlah dua dan berdampingan.
 - Trakeida, yang mengelilingi trakea serta buluh cincin yang berdinding tebal.

Tujuan :

1. Melihat susunan anatomi batang dari berbagai macam tumbuhan.
2. Melihat susunan anatomi akar Dicotyledoneae.
3. Melihat susunan anatomi akar Monocotylodoneae.

Bahan :

1. Batang/cabang pinus (*Pinus merkusii*)
2. Batang labu (*Lagenaria leucantha*)
3. Batang jagung (*Zea mays*)
4. Akar jarak (*Ricinus communis*)
5. Akar jagung (*Zea mays*)

Cara Kerja :

1. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan melintang batang atau cabang *Pinus merkusii* ! Perhatikan dan gambarlah 1 sektor dari irisan tersebut, yang terdiri dari jaringan-jaringan sebagai berikut :
 - Gabus, yang terdiri dari: pелеm, phellogen dan pheloderm;
 - Korteks, yang terdiri dari sel-sel parenkim dan diantaranya terdapat saluran-saluran hars;
 - Floem, dimana sel-selnya tidak didampingi sel-sel pengiring;
 - Kambium yang terdiri dari sel-sel yang bentuknya pipih.
 - Xylem, yang terdiri dari trakeida saja dan diantaranya terdapat saluran-saluran hars dan jari-jari empulur; sel-sel trakeida tersusun secara radiair;
 - Empulur yang terdiri dari sel-sel parenkim;Gambarlah juga seluruh penampang secara skematis dan tuliskan tipe berkas pengakutannya!
2. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan melintang batang *Lagenaria leucantha* ! Perhatikan dan gambarlah 1 sektor dari irisan tersebut yang terdiri dari jaringan-jaringan:

- Epidermis yang terdiri dari selapis sel;
 - Kolenkim yang terdapat pada bagian-bagian tertentu dibawah epidermis;
 - Klorenkim yang terdiri dari sel-sel parenkim yang berwarna hijau;
 - Floeoterma yang terdiri dari selapis sel;
 - Sklerenkim yang terdiri dari beberapa lapis sel dan mengelilingi seluruh penampang;
 - Korteks yang terdiri dari sel-sel parenkim dan diantaranya terdapat berkas-berkas pengangkutan;
 - Empulur merupakan ruang udara yang terjadi secara rhexigen;
 - Gambarlah juga seluruh penampang secara skematis dan tuliskan tipe berkas pengangkutan yang terlihat!
3. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan melintang batang *Zea mays*! Perhatikan dan gambarlah 1 sektor dari irisan tersebut, yang terdiri dari jaringan-jaringan :
- Epidermis yang terdiri dari selapis sel;
 - Hipodermis yang terdiri dari beberapa lapis sel yang dindingnya menebal dan mengandung lignin;
 - Korteks yang terdiri dari jaringan parenkim dan di antaranya terdapat berkas pengangkutan yang letaknya tersebar;
 - Berkas pengangkutan, yang terdiri dari :
 - Floem yang didampingi oleh sel-sel pengiring;
 - Xylem yang terdiridari trakea dan trakeida;
 - Parenkim xylem dan ruangan yang terjadi secara rhexigen;
 - Sel-sel sklerenkim yang mengelilingi berkas pengangkutan.
 - Gambarlah juga seluruh penampang secara skematis dan tuliskan tipe berkas pengangkutannya!
4. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan melintang akar *Ricinus communis*! Perhatikan dan gambarlah jaringan-jaringannya, seperti :
- Epidermis/jaringan gabus;
 - Korteks yang terdiri dari sel-sel parenkim dan diantaranya terdapat serabut-serabut sklerenkim;
 - Floem, yang sebagian besar terdiri dari floem sekunder;

- Kambium;
- Xylem, yang sebagian besar terdiri xylem sekunder dengan jari-jari empulur;
- Bagian empulur yang terisi oleh xylem primer dan tersusun seperti bintang.

5. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan melintang akar *Zea mays*! Perhatikan dan gambarlah jaringan-jaringannya antara lain:

- Epidermis/eksodermis yang terdiri dari selapis sel;
- Korteks yang terdiri dari sel-sel parenkim;
- Endodermis yang terdiri dari selapis sel dengan penebalan dinding berbentuk huruf U dan diantaranya terdapat sel-sel peresap;
- Perikambium;
- Xylem yang terdiri dari trakea dan trakeida;
- Floem yang letaknya berganti-ganti dengan berkas xylem;
- Empulur yang terdiri dari sel-sel parenkim

Tujuan :

1. Melihat susunan anatomi daun Dicotyledoneae.
2. Melihat susunan anatomi daun Monocotyledoneae.
3. Melihat macam-macam tipe stomata.
4. Melihat macam-macam trikomata.

Bahan :

1. Daun kayu putih (*Melaleuca leucadendra*)
2. Daun jagung (*Zea mays*)
3. Daun kumis kucing (*Orthosiphon stamineus*)
4. Daun tapak liman (*Elephantopus scaber*)
5. Daun kenitu (*Chrysophyllum cainito*)

Cara kerja :

1. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan melintang tegak lurus costa daun *Melaleuca leucadendra*! Perhatikan dan gambarlah susunan daun yang aequifacial/isolateral yang terdiri dari jaringan-jaringan sebagai berikut :
 - Epidermis atas dengan trikomata uniseluler;
 - Berkas pengangkutan bikollateral yang terdapat pada costa;
 - Jaringan tiang bagian atas;
 - Jaringan bunga karang;
 - Sel-sel dengan kristal Ca-oksalat bentuk prisma pada jaringan bunga karang dan jaringan tiang;
 - Jaringan tiang bagian bawah;
 - Ruang kelenjar minyak atsiri;
 - Epidermis bawah.
2. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan epidermis bawah daun *Melaleuca leucadendra*! Perhatikan dan gambarlah stomata tipe anomositis dengan sel-sel epidermis disekitarnya!

3. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan melintang daun *Zea mays*! Perhatikan dan gambarlah jaringan-jaringannya antara lain:
 - Epidemis atas dengan sel-sel kipas;
 - Mesofil yang terdiri dari jaringan bunga karang;
 - Berkas pengangkutan tipe kollateral tertutup, yang terdapat pada tulang-tulang daun, dan diselubungi oleh serabut sklerenkim;
 - Epidemis bawah dengan stomata.

4. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan epidemis bawah daun *Zea mays*! Perhatikan dan gambarlah stomata tipe gramineae dengan sel-sel epidermis disekitarnya!

5. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan epidermis bawah daun *Orthosiphon stamineus* ! Perhatikan dan gambarlah : stomata tipe diasitis, trikomata non glanduler dan glanduler, sisik kelenjar tipe Labiatae, dengan sel-sel epidermis di sekitarnya!

6. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan epidermis bawah daun *Elephantopus scaber*! Perhatikan dan gambarlah: stomata (tipe dicari sendiri), sisik kelenjar tipe Compositae dengan sel-sel epidermis di sekitarnya.

7. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan epidermis bawah daun *Chrysophyllum cainito* ! Perhatikan dan gambarlah : stomata (tipe dicari sendiri) dan trikomata non glanduler bentuk jarum kompas !

Tujuan :

1. Melihat susunan anatomi bunga.
2. Melihat susunan anatomi buah.
3. Melihat susunan anatomi biji.

Bahan :

1. Sediaan awetan bunga cengkeh (*Eugenia caryophyllata*)
2. Bunga mawar (*Rosa* sp.)
3. Sediaan awetan buah adas (*Foeniculum vulgare*)
4. Sediaan awetan buah lada (*Piper nigrum*)
5. Sediaan awetan biji pepaya (*Carica papaya*)

Cara Kerja :

1. Amati preparat awetan penampang melintang bagian receptaculum bunga *Eugenia carpyophyllata*! Perhatikan dan gambarlah jaringan-jaringannya, antara lain:
 - Epidermis dengan lapisan kutikula;
 - Parenkim korteks dengan ruang-ruang yang berisi minyak astiri dan sel-sel yang mengandung kristal Ca-oksalat bentuk roset;
 - Berkas pengangkutan yang dikelilingi oleh serabut sklerenkim;
 - Parenkim yang sel-selnya dipisahkan oleh ruang-ruang interseluler yang besar (aerenkim);
 - Empulur yang terdiri dari sel-sel parenkim dan berkas pengangkutan pusat.
2. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan melintang petal bunga *Rosa* sp. ! Perhatikan dan gambarlah epidermis atas dengan papila, mesofil yang tersusun sel parenkimatis yang di antaranya terdapat berkas pengangkut yang sederhana dan epidermis bawah dengan kutikula!

3. Amati preparat awetan penampang melintang buah *Foeniculum vulgare!* Perhatikan dan gambarlah jaringan-jaringannya, antara lain:
 - Epidarpium yang terdiri dari selapis sel;
 - Mesokarpium yang terdiri dari beberapa lapis sel parenkim; terdapat berkat pengangkutan pada bagian mesokarpium yang menonjol dan ruang minyak atsiri (vittae) pada bagian mesokarpium yang melekok;
 - Endokarpium yang terdiri dari selapis sel;
 - Spermodermis yang terdiri dari selapis sel dan meluas menjadi jaringan rafe dan pada rafe ini juga terdapat berkas pengangkutan;
 - Endospermium yang terdiri dari sel-sel parenkim yang mengandung butir-butir aleuron.

4. Amati preparat awetan penampang melintang buah *Piper nigrum!* Perhatikan dan gambarlah jaringan-jaringan, antara lain:
 - Epidermis yang terdiri dari selapis sel;
 - Epikarpium yang terdiri dari selapis sel-sel sklereida yang diselengi oleh sel-sel sel-sel parenkim;
 - Mesokarpium yang terdiri dari sel-sel parenkim yang mengandung amilum, sel sekresi yang berupa sel minyak dan berkas pengangkutan;
 - Endokarpium yang terdiri dari selapis sel sklereida dengan penebalan berbentuk huruf U;
 - Spermodermis yang terdiri dari sel-sel yang tidak jelas bentuknya;
 - Perispermium yang terdiri dari sel-sel parenkim yang berisi butir-butir amilum dan diantaranya terdapat sel-sel minyak

5. Buatlah sediaan dalam kloralhidrat, irisan melintang biji *Carica papaya!* Perhatikan dan gambarlah jaringan-jaringan, antara lain:
 - Epidermis arilus dan parenkim arilus
 - Epidermis dan parenkim kulit biji
 - Epidermis dan parenkim keping biji yang di antaranya terdapat tetes-tetes minyak



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1977, *Materia Medika Indonesia*, Jilid I, Departemen Kesehatan RI, Jakarta
- Anonim, 1978, *Materia Medika Indonesia*, Jilid II, Departemen Kesehatan RI, Jakarta
- Anonim, 1979, *Materia Medika Indonesia*, Jilid III, Departemen Kesehatan RI, Jakarta
- Anonim, 1980, *Materia Medika Indonesia*, Jilid IV, Departemen Kesehatan RI, Jakarta
- Anonim, 1989, *Materia Medika Indonesia*, Jilid V, Departemen Kesehatan RI, Jakarta
- Anonim, 1995, *Materia Medika Indonesia*, Jilid VI, Departemen Kesehatan RI, Jakarta
- Claus EP., 1961, *Pharmacognosy*, 4 nd Ed., Lea and Febiger, Philadelphia
- Stahl, E., 1973, *Drug analysis by Chromatography and Microscopy*, Ann Arbor Science Publisher, Inc.
- Steenis, C.G.G.J.Van. 2003. *Flora*. Cet. 9. PT Pradnya Paramitha, Jakarta.