

M O D U L
PRAKTIKUM BIOLOGI DASAR

DISUSUN OLEH

Kepala Laboratorium & Staf



UPT. PP. LABORATORIUM ILMU DASAR DAN UMUM
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2015

TATA TERTIB LABORATORIUM

1. Barang yang tidak digunakan dalam praktikum agar dijauhkan (pada tempat yang ditentukan).
2. Dilarang makan, minum, merokok, dan berkeliaran selama praktikum.
3. Praktikan harus bertanggung jawab terhadap:
 - a. Kebersihan Laboratorium dengan:
 - Mengumpulkan kotoran praktikum di tempat khusus sebelum meninggalkan laboratorium.
 - Menggunakan bahan kimia dan bak cuci dengan hati-hati.
 - Menyediakan lap pembersih untuk tiap kelompok setiap praktikum.
 - b. Keselamatan laboratorium dengan:
 - Tidak berjalan-jalan, bermain-main, atau berteriak.
 - Setiap kelompok harus duduk pada bangku masing-masing selama berlangsungnya praktikum.
 - Laboran / asisten mencatat semua barang yang dipinjam.

TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Setiap praktikan harus mengikuti seluruh acara praktikum seperti yang dijadwalkan.
2. Ketidakhadiran praktikan dapat menurunkan nilai akhir praktikum, dan tidak ada perbaikan praktikum.
3. Setiap praktikan harus sudah mempersiapkan diri untuk topik acara praktikum, karena sebelum praktikum diadakan pre test (quiz).
4. Setiap praktikan harus menggunakan jas lab dengan rapi
5. Kemampuan dan kecakapan setiap praktikan dalam menjalankan praktikum akan dinilai.
6. Luangkan waktu untuk pengamatan sesuai dengan petunjuk praktikum.
7. Gambar-gambar praktikum harus dibuat dalam buku yang sudah disediakan.
8. Buku tersebut harus diserahkan pada akhir praktikum ybs.
9. Dilarang membuat laporan ketika praktikum sedang berlangsung.
10. Nilai praktikum berdasarkan laporan praktikum.

PEMINJAMAN ALAT-ALAT LABORATORIUM

1. Peminjaman alat diajukan dengan membuat Bon Alat kepada laboran dan/atau asisten.
2. pengembalian alat harus dengan sepengetahuan laboran dan atau asisten.
3. Setiap alat yang dikembalikan harus dalam keadaan bersih dan baik.
4. Kerusakan alat akibat keteledoran praktikan atau difungsikan tanpa petunjuk yang diberikan menjadi tanggung jawab praktikan.

PENILAIAN

Pembagian nilai praktikum adalah:

a. Pre test/qiuz	= 30%
b. Buku Gambar	= 20%
c. Laporan/Jurnal	= 10%
c. Post test/practical test	= 40%
Total nilai praktikum	= 100%

DAFTAR ISI MODUL PRAKTIKUM BIOLOGI DASAR

	Halaman
LATIHAN 1	BAGIAN DAN PENGGUNAAN MIKROSKOP..... 1
LATIHAN 2	STRUKTUR SEL..... 14
LATIHAN 3	KEANEKARAGAMAN MIKROORGANISME PROKARIOTIK..... 16
LATIHAN 4	KEANEKARAGAMAN MIKROORGANISME EUKARIOTIK..... 19
LATIHAN 5	TRANSPORT MEMBRAN SEL..... 20
LATIHAN 6	REPRODUKSI SEL..... 24
LATIHAN 7	MELIHAT KROMOSOM DAN FREKUENSI GEN..... 26
LATIHAN 8	KEANEKARAGAMAN HEWAN 1..... 27
LATIHAN 9	KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN..... 29
LATIHAN 10	STRUKTUR DAN FUNGSI TUMBUHAN..... 75
LATIHAN 11	ORGANISASI HEWAN 1..... 85
LATIHAN 12	ORGANISASI HEWAN 2..... 87
LATIHAN 13	PEMBEDAHAN IKAN..... 89
LATIHAN 14	STUDI HABITAT KONTRAS..... 90
LATIHAN 15	SUKSESI..... 92
LATIHAN 16	TINGKAH LAKU HEWAN (IKAN) 97

LATIHAN 1. BAGIAN DAN PENGGUNAAN MIKROSKOP

Tujuan	: Setelah selesainya praktikum ini mahasiswa mampu
Instruksional	mendemonstrasikan penggunaan mikroskop untuk melihat berbagai jenis objek atau benda dengan perbesaran 4x, 10x, 40x dan 100 x.
Bahan	: Bulbus bawang merah (<i>Allium cepa</i>).
Alat	: Mikroskop optis, pinset, tusuk gigi, gelas benda (object glass) dan gelas penutup (cover glass).

Pendahuluan

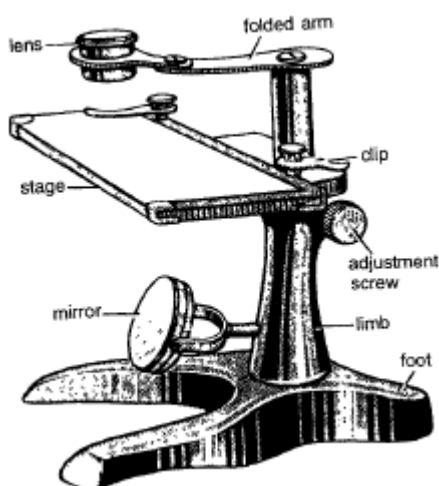
Mikroskop adalah alat yang digunakan untuk memperbesar penglihatan dari benda-benda yang terlalu kecil untuk dapat dilihat dengan mata telanjang. Mikroskop merupakan alat yang sangat diperlukan dalam laboratorium biologi, karena perannya yang sangat penting sehingga disebut "instrumen primer ahli biologi". Alat ini membantu meningkatkan resolusi mata manusia yang tidak mampu mengenali objek yang lebih kecil antara 0,01 mm sampai dengan 0,25 mm.

Kata mikroskop berasal dari bahasa latin, *micro* berarti kecil dan *scopium* berarti penglihatan. Ada berbagai macam mikroskop, yang paling sederhana adalah kaca pembesar (*loop*). Namun mikroskop yang dipahami orang adalah alat yang terdiri dari berbagai macam lensa yang disusun dalam tabung. Jadi yang dimaksud ialah mikroskop majemuk. Benda atau objek yang dilihat di bawah mikroskop ialah benda yang kecil, tipis dan tembus pandang. Bentuk dan susunan objek/benda tersebut dapat dibedakan karena beberapa bagian objek/benda lebih banyak menyerap cahaya daripada bagian yang lain. beberapa tipe mikroskop adalah:

- a) mikroskop disekting (dissecting microscope)
- b) mikroskop kompoun (compound microscope)
- c) mikroskop binokuler (binocular microscope)
- d) mikroskop fase kontras (phase contrast microscope)
- e) mikroskop elektron (electron microscope)

Mikroskop disekting dan mikroskop kompoun adalah yang paling lazim digunakan oleh mahasiswa.

a) mikroskop disekting (*dissecting microscope*)



Mikroskop ini digunakan untuk proses pengungtingan (diseksi) khususnya untuk studi taksonomi, pemisahan embrio dan lain-lain.

Gambar 1. Mikroskop disekting

Konstruksi: Terdiri atas dasar kaki, tiang vertikal, meja benda dan lensa. Dasar kaki adalah untuk berdiri. Tiang bersambung

dengan meja benda yang terbuat dari lempengan kaca. Putaran lengan dapat menggerakkan lensa secara vertikal. Cermin menempel pada dasar tiang.

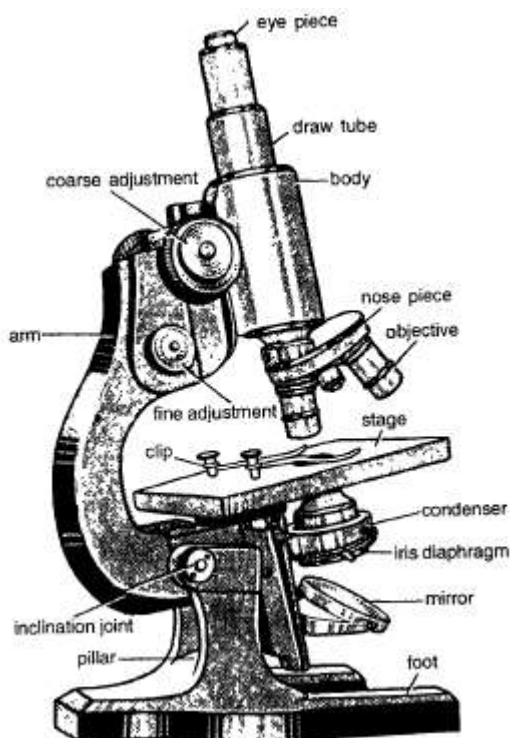
Mekanisme operasi: 1. Gerakkan lensa dan sesuaikan dengan objek pengamatan. 2. Iluminasi objek dengan mengatur cermin sampai sesuai. 3. Fokuskan objek dengan menggunakan tombol untuk menyesuaikan.

b) mikroskop kompon (compound microscope)

Mikroskop ini adalah yang paling sesuai untuk laboratorium botani. Ia memiliki satu lensa okular dan satu lensa objektif. Mikroskop ini dikenal juga dengan mikroskop monokuler mono objektif.

Konstruksi: Mikroskop ini dibangun atas kaki dan tiang vertikal yang kokoh. Kaki menopang tiang vertikal. Terdapat meja benda berbentuk segi empat (rectangular) yang terdapat di lengan dilengkapi dengan penjepit slide agar tepat pada posisinya. Anak meja yang dapat bergerak atau tetap terdapat langsung di bawah meja dilengkapi dengan lensa mata (iris) diafragma dan lensa kondenser. Mata diafragma adalah piringan logam berbentuk roda yang berfungsi untuk mengatur pembukaan (aperture), dimana cahaya mencapai kondenser dan melewati objek yang diamati. Kondenser adalah sistem dua lensa atau lebih di bawah meja benda yang menerima cahaya paralel dari cermin dan merubah/konvergen cahaya pada meja benda. Cermin berbentuk konkaf dapat digerakkan terletak pada bagian paling bawah tiang untuk memfokuskan kerucut cahaya konvergen pada spesimen. Apakah cahaya matahari dan buatan yang dipakai sebagai sumbernya, cermin konkaf tetap mengkonvergenkan cahaya jika tidak ada lensa kondenser. Bentuk body mikroskop kompon adalah seperti tabung.

Gambar 2. Mikroskop Kompoun



Pada bagian ujung atas tabung terdapat sebuah okular (eye pice) yang dapat dirubah perbesarannya. Pada bagian bawah ujung tabung terdapat revolver berlubang dengan tiga lensa objektif dengan kekuatan rendah, tinggi dan minyak immersi. Perbesarannya mulai dari 3,2x sampai 100x. Perbesaran konvensional adalah 10x. Tabung vertikal mikroskop dapat digerakkan dengan bantuan pemutar penyesuaian kasar dan halus pada tiang, dengan cara *rack dan pinion sistem*. Penyesuaian kasar menggerakkan tabung dengan cepat, sementara penyesuaian halus menggerakkannya secara perlahan.

Mekanisme operasi. 1). Mikroskop ditempatkan pada difusi cahaya yang maksimum. Langsung ke cahaya

matahari dapat merusak mata. Cahaya dari arah utara adalah yang sangat sesuai. Jika sumber cahaya dari listrik, filter agar digunakan (biasanya warna biru). 2) Cahaya disesuaikan dengan mengatur cermin ke arah sumber cahaya dan menggerakannya juga naik dan turun dengan bantuan lubang diafragma. 3) Slide yang sudah disiapkan diletakkan pada meja benda dan disesuaikan pada lubang meja benda. 4) Objek ditempatkan dan difokuskan dengan menggunakan lensa objektif perbesaran lemah menggunakan pengatur kasar. 5) Jika menggunakan perbesaran kuat, revolver diputar ke lensa objektif dengan perbesaran kuat. Penyesuaian halus dapat digunakan secara bebas pada tahap ini, sementara pemakaian pengaturan kasar dihindari. 6) Lensa objektif dengan perbesaran kuat dan rangkaiannya hanya dipakai ketika objek sudah tepat menempel dibawah cover glass. 7). Objek harus selalu diamati dengan kedua mata terbuka.

Perawatan. 1). Sebelum dan sesudah pemakaian, semua lensa dan bagian logam termasuk meja benda harus dibersihkan. Lensa dibersihkan dengan kertas tisu, kain flanel atau kain yang lembut. 2). Mikroskop tetap ditutup ketika tidak dipakai dalam kotak kayu, kantung plastik, dan bahkan kain yang bersih. 3). Lensa objektif jangan dilepas dari lubang revolver (nose-piece), 4). Tombol putar yang dipakai, kondenser, iris diafragma, cermin dan meja benda atau penjepitnya harus ditangani dengan hati-hati.

Alat Laboratorium Lain.

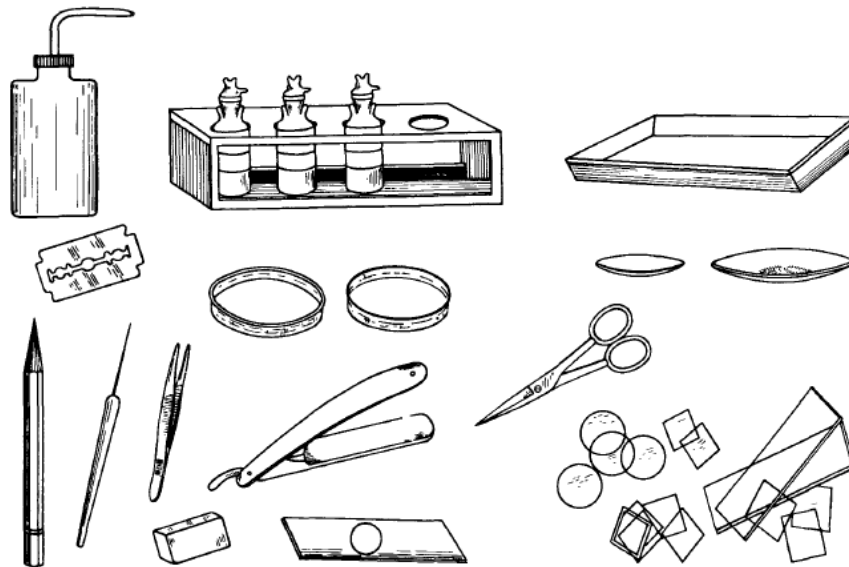
Beberapa peralatan lain dalam laboratorium diantaranya adalah rak pewarna, botol tetes (drooping bottles), slide, gelas penutup (cover glass), gelas arloji, petri disk, beaker glass, tray enamel, botol cuci, lampu spiritus, hone, strop, duster dan lain-lain.

1. Rak pewarna, biasanya terbuat dari kayu untuk meletakkan botol tetes. Kapasitas tiap raknya berbeda.

2. Botol tetes. Pewarna, bahan kimia, media mounting dan lain-lain disimpan dalam botol ini. Botol gelas tersebut memiliki mulut yang sempit dengan penutup gabus. Penutup gabus bertujuan membatasi setiap tetes cairan yang dikeluarkan.

3. Slide. Ukuran slide kebanyakan adalah 3 inci x 1 inci (75 mm x 25 mm), tebalnya kira-kira 1mm yang berguna untuk menempatkan materi yang dipelajari.

4. Gelas penutup (cover glass). gelas penutup untuk menempelkan objek ketika preparasi selesai dilakukan. Bentuknya persegi empat atau bulat, tebal standarnya adalah 0,17 mm.



Gambar 3. Peralatan laboratorium yang lain

Agen Fiksatif dan Preservasi

Bagian tumbuhan diambil segar segera di bunuh dan selanjutnya dipreservasi untuk waktu yang lama. Untuk tujuan tersebut beberapa bahan kimia dipakainya yang tidak menyebabkan kerusakan struktural apapun atau distorsi material. Larutan Carnoy, formalinacetoalkohol (FAA), formalin-propiono-alkohol, larutan Navasin dimodifikasi dengan Randolph, dan Bouin adalah beberapa larutan yang dipakai. Tumbuhan pada umumnya difiksasi segera setelah koleksi tetapi hal ini dapat juga difiksasi setelah membawanya ke laboratorium. Material yang dikumpulkan harus selalu tetap diimersi sempurna dalam preserfatif.

Teknik Laboratorium

A. Pemotongan (section cutting)

Pemotongan material yang telah disiapkan sebelumnya untuk tujuan studi histologi dan ekologi dengan menggunakan pisau/silet yang tajam.

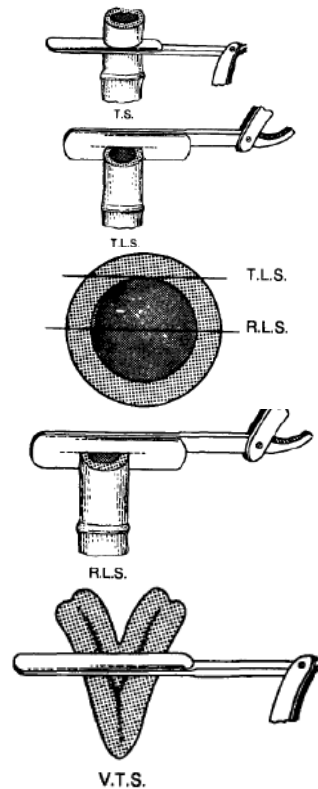
- 1) *Honning dan Stroping*. Pisau harus tajam dan tidak tumpul. Ketajaman pisau agar tetap dijaga dengan penyimpanan yang sesuai.
- 2) *Posisi pemotongan*, berikut ini adalah beberapa posisi pemotongan dengan contoh organ yang silindris yaitu batang atau akar.

Transversal, pemotongan dengan cara melewati ujung pisau dari sudut kanan ke sumbu longitudinal.

Longitudinal, pemotongan dengan melewati ujung pisau pada sudut kanan ke sumbu transversal.

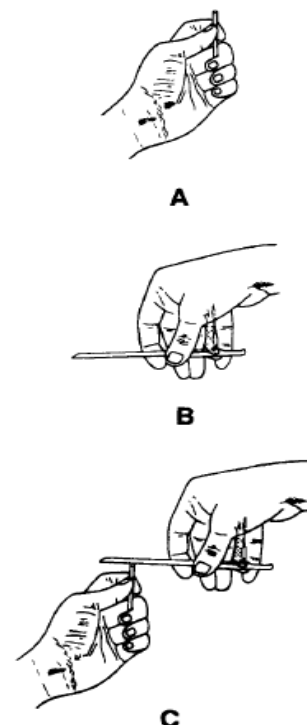
(i). *Pemotongan radial longitudinal (R.L.s)*, jika pisau melewati tengah sumbu.

(ii). *Pemotongan tangensial longitudinal (T.L.s)*, jika pemotongan sepanjang sisi tangensial. pada kasus organ dorsiventral (contohnya daun, thalus lumut dll), potongan transversal adalah pemotongan transversal vertikal.



3) *Metode*. Tahapan berikut berguna untuk bagian pemotongan.

- Material yang lunak, tipis dan kecil ditempatkan dalam gabus yang berlubang sangat kecil dengan jarum atau dengan memisahkan/split secara longitudinal menggunakan pisau. Gabus dapat diganti dengan akar wortel dan akar lobak, kentang dan lain-lain.
- Pisau harus dipegang dengan baik saat pemotongan. Pegangan dan belati pisau harus pada sudut yang benar satu dengan lainnya.
- material atau gabus yang didalamnya terdapat material dipegang antara ibu jari dan jari tangan sebelah kiri.
- Material di tangan kiri dan ujung pisau harus dari sebelah kanan.
- Pisau digerakkan dengan cepat melewati material dan hanya dengan satu kali gerakan.
- Lakukan Potongan-potongan yang seragam sampai didapatkan kualitas dan jumlah potongan yang diinginkan.
- Potongan diapungkan di air dari ujung belati. Dengan hati-hati diangkat dengan kuas halus dan dipindahkan ke gelas arloji yang diisi air.
- Setelah pemotongan selesai, pisau dilap kering dan



dibersihkan tanpa merusak ujungnya.

- o Potongan yang mengapung dalam gelas arloji diangkat dengan kuas ditempatkan di atas objek gelas dengan setetes air dan diamati di bawah mikroskop. Potongan yang tipis dan seragam dipilih untuk diwarnai.

B. Warna dan Pewarnaan.

Pewarnaan bertujuan untuk membedakan jaringan, sel atau keduanya dengan warna yang spesifik. Contoh pewarna yang digunakan adalah, acetocarmin, aniline blue, crystal violet, erythrosin, haematoxylin, fast green, light green dan safranin.

1. Pewarnaan spesifik. Pada umumnya reaksi pewarna bersifat spesifik dan tujuannya untuk memperjelas struktur atau substansi yang diwarnai. Beberapa contoh pewarna yang dipakai untuk pewarnaan struktur yang berbeda,

<p>Achromatic figure Aniline blue Erythrosine Fast green Light green</p> <p>Dinding sel mengandung selulosa Aniline blue Delafield hematoxylin Fast green Light green</p> <p>Dinding sel mengandung lignin Crystal violet Safranin</p> <p>Dinding sel mengandung suberin Safranin</p> <p>Sitoplams Aniline blue Erythrosine Fast green Light green</p>	<p>Dinding sel mengandung kutin Crystal violet Erythrosine Safranin</p> <p>Callose Aniline blue</p> <p>Chitin Safranin</p> <p>Proteins Safranin</p> <p>Mitochondria Crystal violet</p> <p>Plastids Crystal violet Iron hematoxylin</p> <p>Nucleus Crystal violet Hematoxylin Safranin</p> <p>Chromosomes Hematoxylin Safranin</p>
---	---

2. Pewarnaan Tunggal. Safranin atau fast green dipakai sendiri untuk mewarnai filamen algae, cendawan, bagian lumut, spora pterodophyta, serbuk sari gymnospermae dan lain-lain. Aniline blue atau safranin adalah pewarna yang sesuai untuk alga. Berikut ini adalah metode pewarnaan.

- a. material dijaga dalam gelas arloji. Beberapa tetes pewarna ditambahkan sehingga material direndam/dimersi dalam pewarna.
- b. Material dibiarkan beberapa menit dalam pewarna. Waktunya tergantung jenis material.
- c. Kelebihan zat warna dibersihkan dengan air mengalir sampai zat sisa warna tidak mengalir lagi.
- d. Pada beberapa kasus jika air tidak bisa, kelebihan zat warna dibersihkan dengan larutan asam atau alkohol asam.
- e. Material yang sudah terwarnai siap di *mounting*.

Cendawan diwarnai dalam biru kapas (cotton blue) sebagai berikut:

- Satu tetes cotton blue (disiapkan dalam lactofenol) ditempatkan pada objek glass.
- Hifa fungi ditempatkan di tetesan.
- Objek glass dipanasi di atas dengan melewatinya di atas api lampu spritus sehingga pewarna hangat.
- Preparat siap dimounting.

3. **pewarnaan kombinasi.** Biasanya melibatkan dua atau lebih pewarna untuk membedakan jaringan yang ingin diketahui. Biasanya menggunkana kombinasi pewarna asam dan basa untuk menghasilkan warna yang kontras. Hal ini bertujuan untuk membedakan jaringan berkayu dan jaringan non-berkayu. Berikut ini adalah kombinasi yang dianjurkan:

- hematoxylin dan safranin,
- safranin dan fast green,
- safranin dan aniline blue,
- safranin dan crystal violet,
- crystal violet dan erythrosine.

4. Prosedur pewarnaan. Terdapat dua tipe preparasi yaitu permanen dan semi permanen.

a) *Preparasi semi permanen dan sementara.* Material dipelajari dan kemudian slide dibuang.

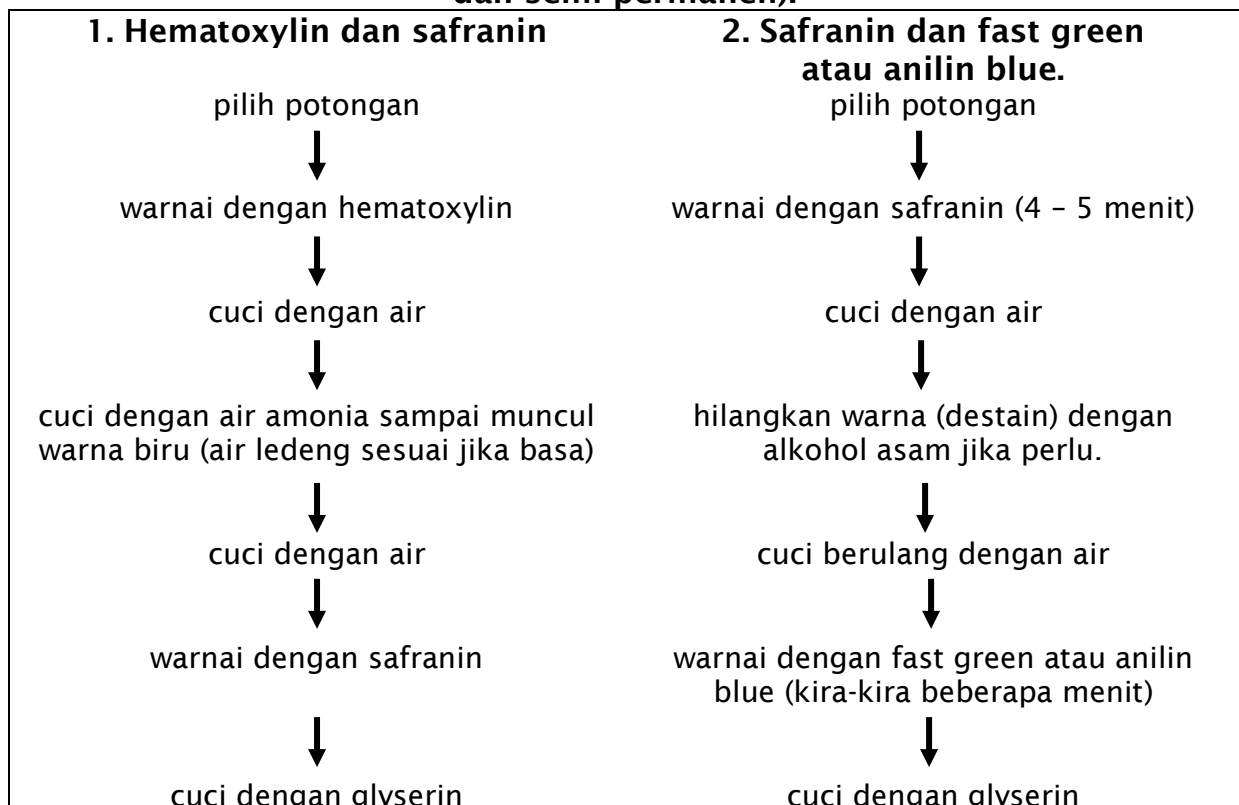
- 1) potongan material dipindahkan dari gelas arloji yang mengandung air ke gelas arloji yang mengandung pewarna tertentu (misalnya, hematoxylin, safranin or crystal violet).
- 2) Potongan dibiarkan dalam zat pewarna selama 4-5 menit.
- 3) Zat warna yang berlebih dibersihkan dengan air berulang.
- 4) Jika pewarnaan tidak terlihat (pada bagian dari jaringan yang berlignin atau tidak berlignin) di bawah mikroskop, potongan kemudian dicuci dengan alkohol asam. Selanjutnya dicuci dengan air sampai habis sisa-sisa asam.
- 5) Selanjutnya potongan dipindahkan ke gelas arloji yang mengandung pewarna kounter/lawan (misalnya, safranin, fast green, erythrosine). Pewarna ini bekerja pada jaringan lebih cepat daripada pewarna utama. Oleh karena itu waktu potongan dalam pewarna lebih singkat (kira-kira satu sampai dua menit).
- 6) Kelebihan zat warna dihilangkan dengan mencucinya memakai glyserin (15%-20%). Sudah terlihat demarkasi antara jaringan yang diwarnai.
- 7) Potongan sudah siap dimounting.

b) *Preparasi permanen.* Hal ini bertujuan untuk disimpan dalam jangka waktu lama untuk dipelajari kemudian.

- 1) Pertama kali potongan diwarnai dengan pewarna utama (haematoxylin aqua, safranin atau crystal violet).
- 2) Potongan dicuci dengan air berulang sampai tidak ada lagi pewarna yang luntur dan air menjadi berwarna.

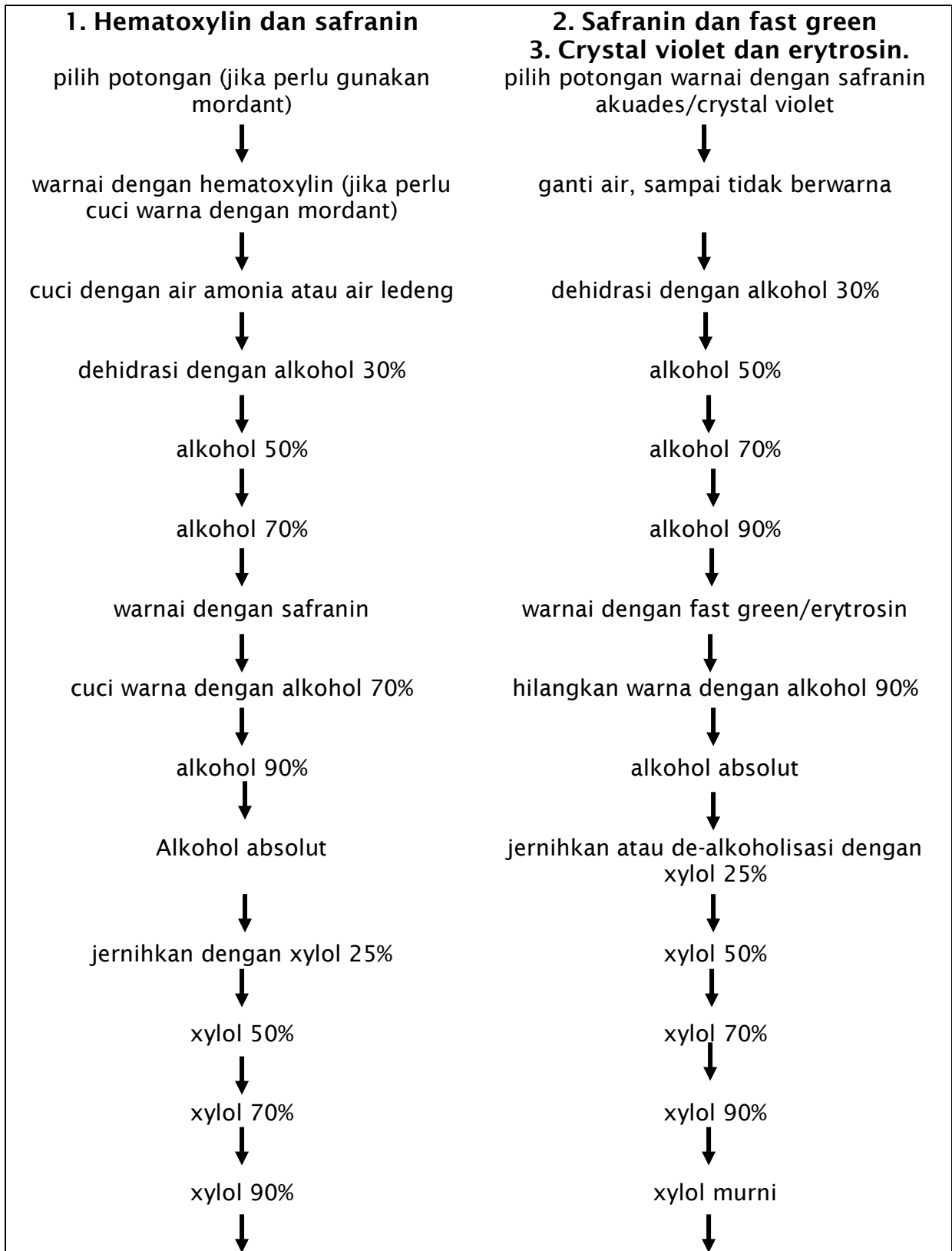
- 3) potongan dilewatkan dalam satu seri pelarut alkohol untuk dehidrasi. dimulai dari alkohol 30%). Gelas arloji agar selalu ditutup dengan gelas arloji lain berukuran lebih besar. Agar tidak merusak potongan, penggunaan alkohol dengan gelas tetes. Setelah alkohol 30% dipindahkan ke alkohol 50%, prosedur ini terus diulang sampai mencapai alkohol 70%. Pada tahap ini pewarna kounter/lawan dipakai (misalnya, safranin, fast green atau erythrosine yang disiapkan dalam alkohol 80% atau alkohol 90%).
- 4) Pewarnaan ini berkerja dengan cepat dan potongan tertentu dicuci segera setelah waktu berakhir.
- 5) Pembersihan sisa zat warna dilakukan dengan alkohol 90% dan 100%.
- 6) Potongan dipindahkan ke alkohol absolut untu melengkapi dehidrasi.
- 7) Penjernihan dengan menggunakan xylol 25% (25 cc xylol dan 75 cc alkohol absolut). Potongan secara bertahap melewati suatu seri xylol yaitu 25%, 50%, 75% dan 90% dan akhirnya dipidahkan ke xylol murni. Jika dehidrasi tidak lengkap akan terlihat xylol murni kembali putih dan turbid. Pada tahap ini potongan harus dilewatkan melalui seri alkohol yang terbalik.
- 8) Xylol murini adalah tahap akhir proses penjernihan, potongan siap dimouting,
- 9) Mounting dilakukan dengan Canada balsam.

Skema khusus untuk pewarnaan kombinasi (untuk preparasi sementara dan semi permanen).





Skema khusus untuk pewarnaan kombinasi (untuk preparasi permanen).





C. Mounting objek.

Mounting perlu diperlukan untuk memastikan posisi suatu objek agar jelas dilihat. Lactofenol, glycerin dan jely glycerin digunakan untuk mounting preparat sementara dan canda balsam digunakan untuk mounting preparat permanen.

1. **media mounting.** berikut ini adalah beberapa media yang biasa dipakai:

a) *Canada balsam.* Canada balsam adalah resin yang diperoleh tumbuhan conifer (*Abies balsamea*) sangat sesuai untuk preparasi slide permanen. Material yang dimounting harus sudah didehidrasi dengan rangkaian alkohol dan dijernihkan dengan rangkaian xylol.

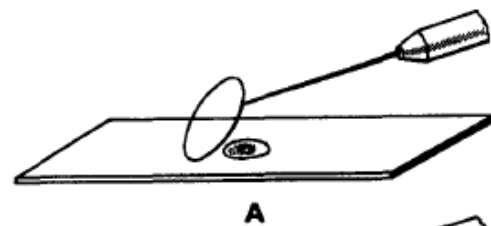
b) *Lactofenol.* Lactofenol adalah campuran yang sama antara crystal fenol, asam laktat, glycerin (kadang dua bagian) dan air distilasi. Pewarnabisa dicampur dengan dengan (misalnya kapas biru dalam lactofenol untuk pewarnaan cendawan) atau tembaga asetat ditambahkan pada material dengan warna pigmen hijau.

c) *Glycerin.* Glycerin murni dilarutkan menjadi 15%-25%. Preparat semi permanen dan sementara dimounting dengan glycerin.

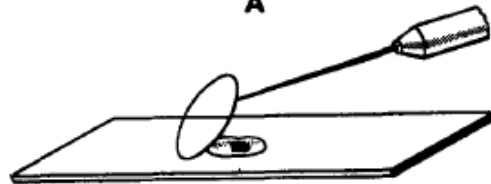
d) *Jely glycerin.* Jely untuk mounting dibuat dengan gelatin 1 bagian, glycerin 7 bagian dan air 6 bagian.

Gelatin dipanaskan selama dua jam dengan menambahkan air. Fenol (1%) ditambahkan terakhir. Tambahkan kristal safranin jika perlu. Larutan dibiarkan mendingin dan menjadi jely.

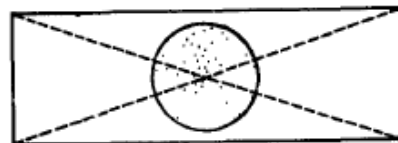
Masih ada beberapa media mounting seperti minyak cedar, damar, balsam, terpentin venetian dan resin sintesis.



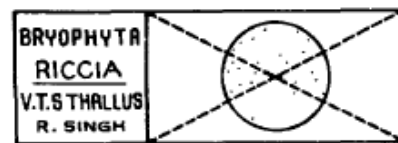
A



B



C



D

BRYOPHYTA
RICCIA
V.T.S THALLUS
R. SINGH

2. Perawatan.

1) Objek harus dimounting di bagian tengah objek gelas. Metode sederhana yang dapat dilakukan adalah menempatkan kertas tipis putih yang lebih besar ukurannya dibawah objek gelas.

Buat dua garis menyilang dari empat sudut, titik persilangan garis di bagian tengah dijadikan pusat slide dimana objek akan diletakkan.

- 2) Jangan ada air gelembung udara masuk dalam media saat mounting. Untuk mencegah gelembung udara, sentuh salah satu sisi gelas penutup untuk meneteskan slide dengan media mounting. Angkat gelas penutup dengan jarum dan turunkan perlahan sebelum terakhir memindahkannya.
- 3) Media mounting digunakan secukupnya dalam jumlah yang sedikit sehingga tidak mengalir keluar slide. Jumlah media mounting yang berlebih dapat dicuci dengan menyentuhkan kertas hisap pada salah satu ujung gelas penutup.
- 4) preparasi harus dalam kondisi bersih.
- 5) Label ditempel seragam pada satu sisi slide preparat. Berikan nama divisio atau nama generiknya, bagian yang dimounting dan nama speciesnya. Pada bagian bawah cantumkan nama praktikan yang membuat slide.

3. Penutupan gelas penutup. Preparat sementara dapat ditutup dengan Canada balsam, gum, damar, dan lain-lain. Penutupan dilakukan dengan cara mengecat ujung gelas penutup dengan bahan penutup sehingga ruang antara slide dan gelas penutup diisi dengan bahan tersebut. Hal ini mencegah media mounting dari kekeringan.

Catatan Pekerjaan.

Setelah preparasi selesai dilaksanakan, observasi harus dilaksanakan dengan hati-hati dan catat ciri yang diamati dan gambarkan pada lembar catatan praktikum. Berikut ini adalah yang harus dilakukan adalah:

1. Selalu gunakan pensil yang tajam dan runcing untuk garis yang tipis dan seragam.
2. Gambar pengamatan atau setiap aspeknya dalam satu halaman.
3. Susunan gambar adalah ciri eksternal, anatomi dan reproduksi.
4. Untuk studi anatomi outline gambar diikuti dengan sketsa sel dari bagian tertentu yang digambar sedikit ke atas pada halaman yang sama.
5. Semua bagian gambar harus diberi label dengan huruf besar yang terletak bagian di bawah.
6. Jangan pernah mencoret label dan menimpa catatan label.
7. Setiap gambar memiliki keterangan di bagian bawah.
8. Tanggal ditulis bagian kiri sudut
9. Klasifikasi dan nama tumbuhan diberikan pada sebelah kanan lembar kerja.
10. Deskripsi ditulis pada sisi seberang buku gambar atau pada halaman baru.
11. Deskripsi hanyalah istilah bersifat teknis. Catatan identifikasi ditambahkan pada bagian akhir.
12. Untuk studi anatomi, bagian yang dijelaskan harus dimulai dari epidermis sampai ke bagian tengah; tunjukkan ketebalan lapisan (jumlah lapis sel), bentuk dan ukuran sel yang

menyusun. Berikan juga detail pada struktur stele dan berkas pembuluh.

A. Cara Menggunakan Mikroskop

Mikroskop dikeluarkan dari kotak/lemari penyimpanan dengan hati-hati. Ketika membawanya, peganglah lengan mikroskop dengan salah satu tangan. Tangan yang lain digunakan untuk menyanggah kaki mikroskop ketika dibawa. Letakkan mikroskop dengan hati-hati di atas meja, dan jangan letakkan terlalu ketepi. Lengan mikroskop hendaknya mengarah ke tempat duduk, sehingga meja objek terletak berlawanan.

Untuk mengenal bagian-bagian mikroskop lihatlah gambar mikroskop. Perhatikan juga asisten dalam menerangkan bagian-bagian tersebut. Selanjutnya mulailah menggunakan mikroskop.

Turunkan **meja benda** dengan **pengatur kasar (Macro screw)** sehingga **lensa objektif** tidak membentur meja benda bila **revolver** diputar. Putarlah revolver dan pilihlah objektif lemah (ukuran terkecil) sampai terdengar bunyi “klik” yang menandakan bahwa tabung dari *lensa okuler* sampai lensa objektif telah lurus. Setelah itu bukalah **diafragma** yang terletak di bawah meja objek, aturlah sesuai dengan cahaya masuk yang masuk. Aturlah intensitas cahaya yang diperlukan dengan memutar **pengatur cahaya** pada sisi kanan dasar mikroskop. Dengan mengintip melalui okuler, besarnya intensitas cahaya masuk dapat dilihat.

Gunakanlah kain lap panel atau kertas lensa bila lensa objektif dan okuler kelihatan berkabut. Bersihkan kedua lensa dengan gerakan melingkar dengan tekanan yang lemah. *Jangan gunakan kertas tissue, kain lap kasar atau kertas biasa !!!*

B. Mempersiapkan Bahan Untuk Diamati

Gelas benda dan gelas penutup dibersihkan dengan menggunakan alkohol sampai bersih. Gunakan kertas saring atau lap untuk membersihkannya. Potonglah kertas Koran dengan huruf didalamnya dengan ukuran lebih kurang 5 mm x 5 mm. Carilah huruf Koran dengan bagian huruf yang kecil. Usahakan dalam potongan tersebut terdapat satu huruf utuh yang kecil.

Letakkan potongan Koran dengan bagian huruf menghadap ke atas di atas gelas benda, lalu tetaskan air dikertas. Kertas akan menyerap air. Tambahkan air jika diperlukan sampai air kira-kira menggenangi kertas. Tutup objek ini dengan gelas penutup yang sudah dibersihkan. Jika penutupan ini baik, air akan tampak merata.

Untuk mendapatkan preparat tanpa gelembung udara diperlukan suatu keterampilan. Cara yang terbaik adalah dengan memegang gelas penutup sedemikian rupa sehingga membuat sudut 45° terhadap gelas benda. Setelah itu tekanlah tepi gelas penutup sehingga menyentuh air. Perlahan-lahan rebahkan gelas penutup sehingga akhirnya menutup objek/preparat.

C. Mengatur Fokus Mikroskop

Dengan menggunakan pengatur kasar, meja benda dinaikkan hingga jarak objektif lemah dengan permukaan meja objek sekitar 2 cm. Tempatkan preparat dimeja objek, gunakan **penjepit** yang terdapat pada meja objek

agar gelas benda tidak bergeser. Sambil mengamati jarak objektif dengan objek, naikan meja benda dengan perlahan-lahan. Lihat bayangan objek melalui lensa okuler, jika terlihat bayangan cobalah berhenti dan gunakan sekarang **pengatur halus** sampai bayangan dapat terlihat dengan jelas.

Untuk memperbesar bayangan, putarlah revolver sesuai dengan perbesaran yang diinginkan. **Saat memutar revolver hendaknya diperhatikan jangan sampai menyentuh objek yang diamati !!!**. Jika ini terjadi maka prosedur pengamatan yang dilakukan harus diulangi.!!

Pustaka

Bendre, AM dan Kumar A. 2010. A Text Book of Practikal Botany II. Pastogi Publications. India

LATIHAN 2. STRUKTUR SEL

Tujuan	: Setelah mengikuti latihan 2 ini anda diharapkan mampu: <ol style="list-style-type: none">1. Menunjukkan bagian-bagian sel tumbuhan dan hewan serta perbedaannya.2. Menentukan beberapa jenis aliran sitoplasma.
Bahan	: Larutan lugol (KI_2), larutan NaCl 2%, akuadest, kertas hisap, bulbus bawang merah (<i>Allium cepa</i>), mukosa mulut, daun <i>Hydrilla sp.</i> , darah katak hijau (<i>Rana esculentua</i>), batang bayam (<i>Amaranthus sp.</i>), umbi kentang (<i>Solanum tuberosum</i>).
Alat	: Mikroskop, Pinset, gelas benda, gelas penutup, pisau silet (Merk Goal), tusuk gigi, pipet, spet (Jarum suntik).

Pendahuluan

Organisme dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok utama berdasarkan pada struktur dan kompleksitasnya. Kelompok I adalah eukariotik yaitu organisme yang mempunyai nucleus dilindungi oleh membran. Didalam nucleus tersebut terdapat materi genetic DNA. Berdasarkan struktur dan kompleksitasnya selnya, organisme dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok utama yaitu prokariotik dan eukariotik. Prokariotik artinya sebelum nukleus dimana organisme ini tidak mempunyai nucleus dan ukurannya lebih kecil dari sel eukariotik. Eukariotik artinya 'true nukleus' dimana sel eukariotik memiliki nucleus yang dikelilingi oleh membran nucleus. Organisme ini juga memiliki berbagai organela yang tidak dijumpai pada sel prokariotik.

Pada latihan ini kita akan melihat sel tumbuhan dan sel hewan dari beberapa macam sel. Meskipun sama-sama sel eukariotik, sel tumbuhan berbeda dengan sel hewan dalam hal:

1. Disamping memiliki membran sel, sel tumbuhan juga mempunyai dinding sel yang kuat sebagai sel tumbuhan cenderung memiliki bentuk yang tetap.
2. Sel tanaman mempunyai plastida yaitu struktur dalam sel yang dilindungi oleh membran dan berfungsi untuk mensintesis makanan ataupun untuk menyimpan makanan, misal kloroplas.
3. Sel tanaman mempunyai vakuola (satu, atau beberapa) yang besar yang berfungsi untuk menyimpan, transpor air atau sisa-sisa metabolisme.
4. Tidak memiliki organela seperti sentriol ataupun lisosom.

Pengamatan:

A. Struktur Sel Tumbuhan

Gelas benda dan penutup disediakan yang bersih dan kering. Bulbus bawang merah dipotong dan diambil lapisan epidermis dalam dengan menggunakan pinset. Letakkan epidermis tersebut pada kaca benda, kemudian ditetesi dengan larutan lugol pada preparat epidermis tadi. Tutup preparat dengan gelas penutup. Preparat diamati di bawah mikroskop dan gambarkan sel serta perhatikan dinding sel, sitoplasma, vakuola dan nukleus.

B. Struktur Sel Hewan/Manusia

Teteskan setetes air pada gelas benda, ambil mukosa mulut sebelah dalam pipi dengan ujung tusuk gigi. Aduk ujung tusuk gigi yang mengandung mukosa mulut ke dalam air digelas benda, kemudian tutup dengan gelas penutup. Amati dibawah mikroskop dan gambarkan dengan bagian selnya yang terdiri dari membran sel, sitoplasma, vakuola, dan nukleus.

C. Aliran Sitoplasma

Letakkan sehelai daun *Hydrilla sp* di atas gelas benda yang telah ditetesi air. Preparat kemudian ditutup dengan gelas penutup dan diamati di bawah mikroskop. Gambarkan beberapa sel dan bagian-bagiannya (dinding sel, sitoplasma, vakuola dan plastida). *Perhatikan gerakan sitoplasma* (sirkulasi, rotasi, dll).

D. Darah Katak Hijau (*Rana esculenta*)

Siapkan gelas benda dan gelas penutup yang bersih dan kering. Teteskan larutan NaCl pada gelas benda. Darah katak diambil dari jantung dengan menggunakan spuit (penyuntik), lalu teteskan sedikit darah katak tepat pada genangan NaCl pada gelas penutup. Tutup preparat dengan gelas penutup dan diamati di bawah mikroskop. Perhatikan bentuk sel darah katak keseluruhan begitu pula bentuk inti selnya (nukleus).

E. Benda Mati / Non protoplasmik Sel

Batang bayam disayat tipis secara melintang ataupun membujur. Kemudian sayatan tersebut diletakkan di atas gelas benda yang telah ditetesi air, kemudian ditutup dengan gelas penutup dan amati di bawah mikroskop. Perhatikan benda mati dalam sel berupa kristal kalsium oksalat (Ca-oxalat) berbentuk jarum.

F. Amilum dari Kentang (*Solanum tuberosum*)

Umbi kentang ditusuk-tusuk dengan tusuk gigi. Letakkan sedikit cairan putih hasil tusukan tersebut di atas tetapan air di atas gelas benda. Kemudian dengan hati-hati gelas benda tersebut ditutup dengan gelas penutup sehingga tidak terbentuk gelembung udara yang terperangkap di bawah gelas penutup. Amati bentuk amilum dengan bagian-bagiannya yang mungkin terlihat.

3. KEANEKARAGAMAN MIKROORGANISMA PROKARYOTE

Setelah selesai melaksanakan latihan ini mahasiswa diharapkan mampu:

Menjelaskan dan menjalankan prosedur pengamatan mikroorganisma menggunakan mikroskop dengan benar

Membuktikan keberadaan bakteri dengan menumbuhkan pada media yang sesuai

Menjelaskan bentuk dan penataan sel bakteri

Bahan : Media nutrient agar, cotton bud, preparat awetan bakteri

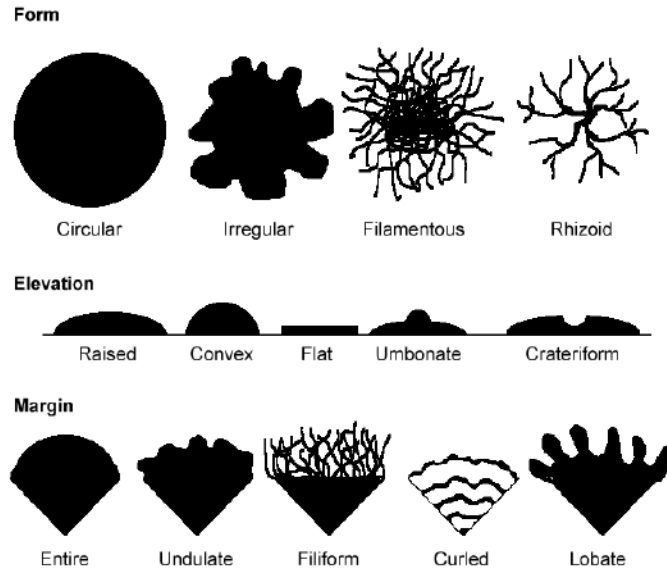
Alat : Mikroskop cahaya, oven, kaca pembesar (loop), cawan Petri

Pendahuluan

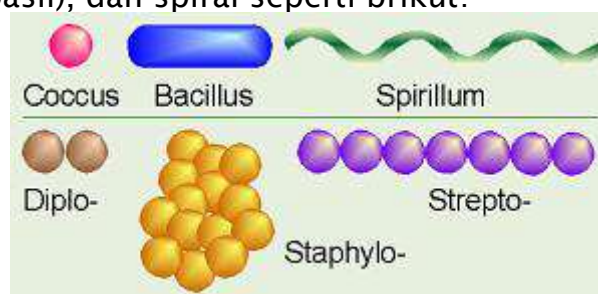
Organisma prokaryotic merupakan organisma bersel tunggal dengan membrane sel sebagai pembungkus sitoplasma dan nucleoid. Disamping membrane sel, sel-sel prokaryotic sering mempunyai dinding sel yang terdiri dari peptidoglikan. Adanya bakteri di lingkungan kita dapat diketahui dengan menumbuhkan mikroba tersebut pada media yang sesuai. Sel bakteri akan melekat pada permukaan media agar dan selanjutnya tumbuh membentuk koloni yang sebenarnya merupakan kumpulan dari ribuan sel. Tanpa bantuan mikroskop kita tidak dapat melihat adanya sel bakteri. Tetapi karena sel bakteri yang menempel pada permukaan media agar mengalami pertumbuhan dengan pembelahan sel, pembelahan biner berulang-ulang membentuk koloni, kita dapat melihat adanya koloni tersebut. Diameter koloni akan semakin besar seiring dengan lamanya waktu inkubasi. Berikut ini adalah contoh koloni bakteri yang tumbuh pada media agar.



Keragaman jenis bakteri dapat dilihat dari keragaman morfologi koloni. Morfologi koloni yang dapat diamati meliputi: bentuk, warna, tepi, dan elevasi koloni seperti gambar di bawah ini.



Untuk melihat bentuk sel bakteri harus menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100 x. ada tiga bentuk dasar bakteri yaitu: bulat (coccus), batang (basil), dan spiral seperti berikut:



Pengamatan

Sterilkan cotton bud yang akan digunakan untuk menginokulasi bakteri dalam oven dengan cara menempatkannya ke dalam cawan Petri dan dipanaskan dalam oven dengan suhu 180°C selama 1 jam. Media untuk menumbuhkan bakteri sudah disediakan oleh laboratorium. Ambil sebuah cotton bud steril, usapkan perlahan pada permukaan kulit kita, boleh kulit tangan, telapak tangan, maupun kulit kepala. Goreskan dengan hati-hati pada permukaan media agar dengan membuka sedikit saja tutup cawan Petri di dekat nyala Bunsen. Tutup cawan Petri dan putar tepi cawan tersebut dekat nyala api. Beri label dan bungkus dengan kertas, dan inkubasi pada suhu ruang selama 24 - 48 jam. Amati jumlah dan jenis koloni yang tumbuh. Gunakan lup untuk membantu mengamati permukaan dan tepi koloni. Gambar dalam buku gambar. Untuk melihat bentuk sel bakteri digunakan preparat awetan dengan pengamatan menggunakan mikroskop perbesaran 100X. gunakan minyak emersi untuk pengamatan dengan perbesaran 100X.

Pustaka

Donald Breakwell, Christopher Woodverton, Bryan McDonald, Kyle Smith, and Richard Robinson. 2013.. Colony Morphology Protocol. ASM Microbe Library

4. KEANEKARAGAMAN MIKROORGANISMA EUKARYOTE

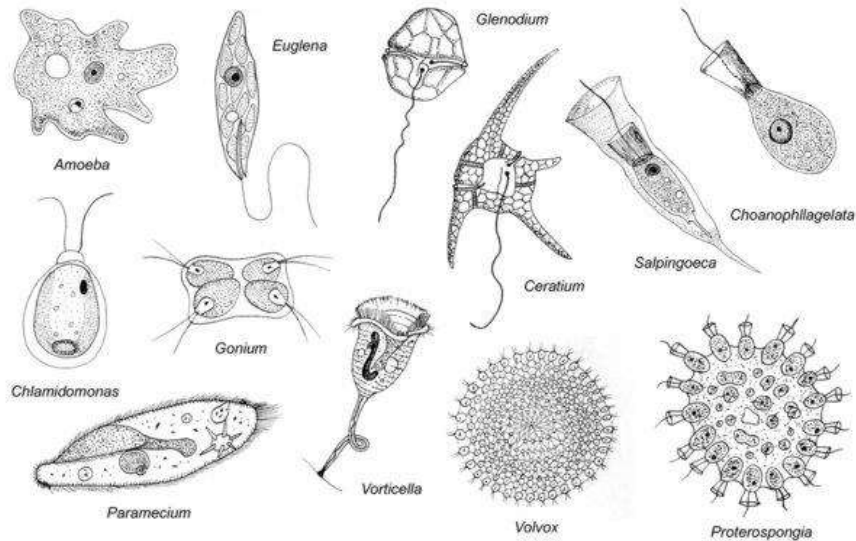
Tujuan	:Setelah selesai melaksanakan latihan 3 ini mahasiswa diharapkan mampu: <ol style="list-style-type: none">1. Menjelaskan dan menjalankan dengan benar prosedur pengamatan mikroorganisma menggunakan mikroskop.2. Membuktikan keberadaan protozoa, algae dan jamur dari suatu sampel/bahan menggunakan mikroskop.
Bahan	: Air kolam, airlaut, air rendaman jerami, tempe, yeast, jamur pada batok kelapa, jamur roti, jamur pada tongkol jagung, dan preparat awetan protozoa
Alat	: Mikroskop cahaya, tusuk gigi, pinset, gelas benda, gelas penutup, dan pipet

Pendahuluan

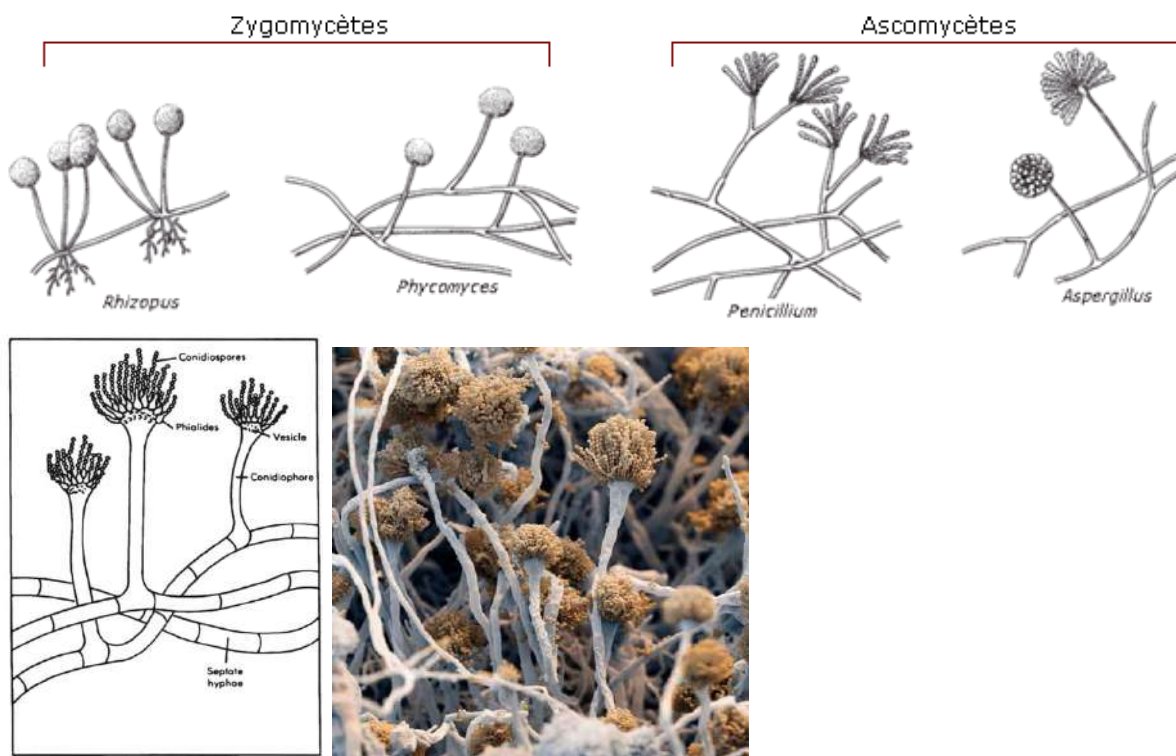
Protista merupakan kelompok eukariot yang kebanyakan anggotanya bersel tunggal, uniselular. Protista artinya 'the very first' yang sangat pertama, dimana susunan sel Protista ini masih lebih sederhana dibandingkan dengan sel eukariot lainnya. Protista yang mirip hewan masuk dalam Filum Protozoa dibedakan menjadi empat kelas yaitu:

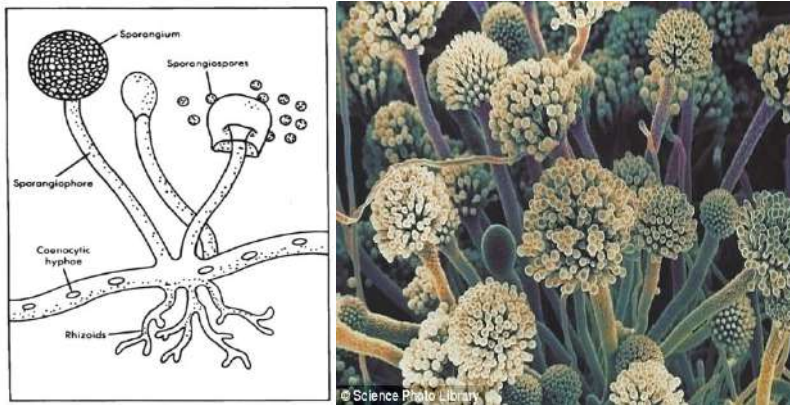
1. Flagelata yang alat geraknya berupa flagel; terdiri dari genus: Euglena, Volvox, dan Nutricula
2. Ciliata dengan alat gerak berupa cilia, terdiri dari genus: Amoeba, Entamoeba, dan Actinophrys.
3. Rhizopoda dengan alat gerak kaki semu (pseudopodia), terdiri dari genus: Paramecium, Stentor, Vorticella
4. Sporozoa yang tidak memiliki alat gerak. Semua anggota Sporozoa ini adalah parasite. Terdiri dari Plasmodium, Urospora, dll.

Protista yang dapat melakukan fotosintesis, kelompok diatom, dibedakan menjadi: green algae, red algae, brown algae dll. Berikut ini adalah contoh beberapa genus dari Protista:



Jamur mikroskopis, seperti halnya Protista adalah sel Eukaryote dimana tubuhnya tersusun dari benang - benang yang disebut hifa. Kumpulan dari hifa ini membentuk miselium. Hifa ini tumbuh mendatar, horizontal pada substratnya, sedang hifa yang tumbuh vertical pada umumnya membentuk struktur khusus seperti sporangiosfor (tangkai spora) yang membawa sporangium (kotak spora). Pada sporangium ini terdapat ribuan spora yang akan tersebar di udara jika sudah dewasa. Jika spora - spora tersebut menemukan habitat yang sesuai, lembab, akan berkecambah membentuk hifa dan miselium baru. Hifa jamur dapat bersepta ataupun tidak bersepta. Demikian juga dengan bentuk sporangium bermacam-macam tergantung kelompoknya. Berikut ini adalah contoh dari beberapa bentuk sporangium dan hifa jamur.





Gambar. Morfologi miselium dan sporangium beberapa jamur

Pengamatan

A. Fungi

Gelas benda dibersihkan dengan kapas dan alcohol. Teteskan lactofenol atau air di bagian tengah gelas benda. Dengan menggunakan tusuk gigi atau jarum prepat ambil miselium cendawan yang terdapat pada bahan (tempe, roti, bongkol jagung, batok kelapa). Letakkan miselium tersebut di atas tetesan laktofenol atau air. Tutup dengan gelas penutup secara hati-hati sehingga tidak terjadi gelembung udara. Jika berlebihan, hisap lactofenol ataupun airnya dengan tissue. Amati di bawah mikroskop, bentuk dari hifa, ada septa atau tidak. Untuk pengamatan terhadap sel yeast, rendam beberapa yeast dalam air sampai terbentuk suspensi yeast. Ambil 1 tetes dan letakkan pada gelas benda, tutup dengan gelas penutup dan amati di bawah mikroskop.

B. Air laut, air sawah (rendaman jerami), dan air kolam.

Teteskan air laut, air kolam, maupun air rendaman jerami pada gelas benda yang sudah dibersihkan. Tutup dengan gelas penutup, jangan sampai terbentuk gelembung. Amati di bawah mikroskop, perhatikan gerakan mikroorganisma seperti Paramecium, Euglena, Amoeba dll. Gambar dan beri keterangan.

Pustaka:

<http://www.d.umn.edu/~jetterso/Pages%20for%20Plant%20Diversity%20Web%20Site/documents/Fall2013-Lab10-Protista.pdf>

<https://quizlet.com/94113365/bio-1108-lab-practical-1-protists-fungi-and-microscope-flash-cards/>

LATIHAN 5. TRANSPORT MEMBRAN SEL

Tujuan	: Setelah selesai melaksanakan latihan 4 ini anda diharapkan mampu: <ol style="list-style-type: none">1. Menjelaskan dan mendemonstrasikan konsep difusi, osmosis dan plasmolisis dengan benar.2. Memberikan contoh-contoh riil yang berhubungan dengan peristiwa difusi, osmosis, dan plasmolysis dalam kehidupan sehari-hari.
Bahan	: Daun adam hawa (<i>Rhoeo discolor</i>), kentang, larutan gula dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Larutan HCl (lemah), KOH (lemah), KMnO ₄ , gula pasir, garam dan eosin.
Alat	: Mikroskop, silet/cutter, gelas benda, gelas penutup, petridish, baker glass 500 ml, dan pinset.

Pendahuluan

Apakah suatu substansi dapat melewati membrane atau tidak sangat tergantung pada struktur membrane, ukuran, polaritas, dan muatan dari molekul atau senyawa itu sendiri. Suatu membrane dikatakan permeable terhadap suatu molekul apabila molekul tersebut dapat menembus, melewati membrane. Apabila senyawa tidak dapat menembusnya dikatakan impermeable. Membrane bersifat selektif permeable apabila dapat melewatkan senyawa tertentu tetapi tidak dapat melewatkan senyawa yang lain. Semua membrane biologi: yang membungkus sel, nucleus, vacuola, mitokondria, kloroplas dll, bersifat selektif permeable.

Berdasarkan perlu tidaknya energy untuk mentranspor suatu senyawa transpor tersebut dibedakan menjadi dua: transpor passive dan transpor aktif. Transpor aktif adalah perpindahan senyawa yang memerlukan energy. Sifat dari transpor aktif adalah: arah perpindahan senyawa dari konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi. Transpor pasif adalah transpor suatu senyawa yang tidak memerlukan energy. Transpor ini berlangsung secara spontan. Ciri dari transpor pasif ini adalah: arah perpindahan senyawa adalah dari konsentrasi tinggi menuju yang rendah. Transpor pasif ini dibedakan menjadi 2 macam yaitu difusi dan osmosis.

Difusi adalah perpindahan molekul, senyawa baik melalui membrane maupun perpindahan tanpa melewati membrane. Kecepatan difusi dipengaruhi oleh: ukuran molekul, perbedaan konsentrasi 'steepness of gradient concentration' dan suhu. Osmosis adalah perpindahan pelarut (air) dari larutan dengan konsentrasi air yang tinggi ke larutan dengan konsentrasi air yang rendah. Artinya osmosis adalah gerakan pelarut dari larutan dengan konsentrasi yang rendah ke larutan dengan konsentrasi tinggi. Plasmolysis adalah peristiwa dimana sel kehilangan air karena sel berada dalam larutan yang hipertonic, akibatnya protoplast terlepas dari dinding sel. Berikut ini adalah ringkasan dari transpor melalui membrane.

Konsentrasi senyawa terlarut dalam larutan A	Konsentrasi senyawa terlarut dalam larutan B	Kondisi	Arah Osmosis
Lebih besar	Lebih kecil	A hipertonic terhadap B B hipotonik terhadap A	B ke A
Lebih kecil	Lebih besar	B hipertonic terhadap A A hipotonik terhadap B	A ke B
Seimbang	Seimbang	Isotonic	Tidak ada perpindahan

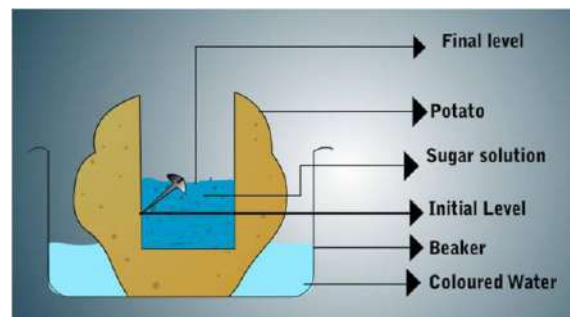
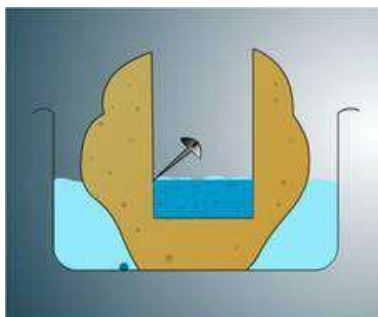
Pengamatan

A. Difusi

Gelas beaker diisi dengan air hampir penuh. Ambil sedikit serbuk $KMnO_4$ diletakkan di atas kertas saring, dan diletakkan di atas permukaan air pada gelas beaker tersebut. Perhatikan pergerakan warna pada menit ke 5, 10, 15, dan 20. Diskusikan fenomena tersebut dengan kelompok saudara.

B. Osmosis

Experiment ini dikenal dengan 'Potato Osmocope Experiment'. Kupas kentang dengan ukuran yang agak besar. Buat cekungan di tengahnya untuk dapat diisi dengan larutan gula, dan dapat ditandai tinggi awal dengan pin. Letakkan kentang tersebut ke dalam beaker yang berisi air dengan hati-hati, jangan sampai tenggelam. Amati perubahan ketinggian larutan pada akhir pengamatan, minimal 30 menit. Kondisi sebaliknya dapat juga dikerjakan, di dalam kentang diisi air sedang di dalam beaker diisi dengan larutan gula.



Di awal experiment

Sesudah beberapa saat (30 menit)

C. Plasmolysis

Bagian bawah daun Adam hawa (*Rhoeo discolor*) disayat membujur pada bagian epidermis, diletakkan di atas gelas benda. Tetesi preparat dengan air, tutup dengan gelas penutup, amati di bawah mikroskop. Gambar beberapa sel yang jelas, selanjutnya preparat ditetesi dengan larutan gula

10%, amati di bawah mikroskop. Perhatikan sudut-sudut sel, karena plasmolysis biasanya mulai tampak di daerah tersebut. Jika belum terjadi plasmolysis ganti dengan larutan gula 20% setelah terlebih dahulu larutan pertama dihisap dengan tisu/kertas saring.

Lakukan hal yang sama dengan menggunakan sayatan baru ditambah dengan larutan asam (HCl) atau basa (KOH). Perhatikan reaksi perubahan warna antosianin dengan larutan asam atau basa.

Pustaka:

<http://biology4isc.weebly.com/2-plant-water-relations.html>.
Khandelwal and Deepthi Uthaman.

Gajendra

LATIHAN 6. REPRODUKSI SEL

Tujuan : Setelah selesai melaksanakan latihan Reproduksi Sel ini anda diharapkan mampu:

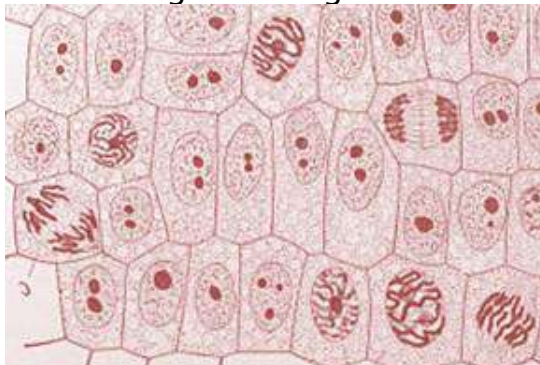
1. Menjelaskan dan mendemonstrasikan prosedur pengamatan reproduksi sel.
2. Menjelaskan karakteristik tiap fase mitosis.
3. Membedakan tiap tahap mitosis di bawah mikroskop.
4. Memberikan contoh reproduksi sel (mitosis) dalam kehidupan sehari-hari.

Bahan : Akar bawang (*Allium cepa*), aquadest, larutan HCl 1M, Acetocarmin, safranin, gelas benda, gelas penutup, kertas saring/tissue.

Alat : Mikroskop, pisau silet, lampu spritus dan pinset.

Pendahuluan

Jaringan yang mudah ditelaah dalam pembelahan mitosis ialah jaringan meristem pada titik tumbuh akar bawang. Sel akar bawang yang terbentuk berisi 16 kromosom, 8 kromosom berasal dari gamet jantan (paternal) dan 8 lainnya dari gamet betina (maternal). Kedelapan kromosom paternal ini berpasangan kromosome maternal, dan dikatakan sebagai kromosome homolog. Pada banyak sel, termasuk bawang merah, sel - selnya mempunyai lebih dari satu nucleolus. Ini adalah daerah pada inti dimana DNA/kromosomnya aktif terjadi transkripsi, DNA diubah menjadi RNA. Tahap selanjutnya dalam siklus sel adalah sintesis DNA, dimana kromosom diduplikasi untuk persiapan pembelahan mitosis berikutnya. Tahapan mitosis dibagi ke dalam 4 fase: Profase, Metafase, Anafase dan Telofase yang akan segera diikuti oleh pembagian sitoplasma (sitokinesis). Seluruh tahapan dimana sebuah sel muda bersiap-siap sampai masuk ke mitosis berikutnya disebut Interfase. Berikut ini adalah gambaran sel bawang merah yang sedang aktif membelah dengan berbagai fase dalam mitosis.



Sel - sel pada berbagai fase dalam mitosis.

Pengamatan

Sediakan umbi bawah merah dengan akarnya. Dipilih beberapa akar yang segar, potong dengan ukuran 5 - 8 mm. Letakkan pada gelas benda yang bersih, teteskan 2 - 3 tetes pewarna acetocarmin. Hangatkan gelas benda dengan melewatkannya dekat nyala api Bunsen kira-kira 1 menit. Perhatikan object pada gelas benda jangan sampai kering, kaca tidak sampai panas ketika dipegang. Tutup dengan gelas penutup. Dengan menggunakan ibu jari, pencet, tekan gelas penutup dengan tekanan yang merata (hati - hati jangan sampai gelas penutup retak).

Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, jika di laboratorium tersedia pewarna Feulgen, dapat dilakukan prosedur sebagai berikut:

Potong akar segar dari umbi bawang merah menggunakan gunting. Dengan menggunakan pinset, masukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi HCl 1N sampai 2/3. Masukkan tabung reaksi ke dalam water bath suhu 60°C selama 12 - 15 menit. Angkat dari water bath, dengan menggunakan pipet, buang larutan HCl dalam wastafel dengan mengalirkan airnya. Teteskan beberapa tetes aquades ke dalam tabung reaksi, goyang - goyang untuk membilasnya. Buang airnya menggunakan pipet. Ulangi lagi paling sedikit 3 kali. Tambahkan 2 - 3 tetes pewarna Feulgen ke dalam tabung reaksi, biarkan (inkubasi) selama 12 - 15 menit (selama waktu inkubasi, ujung akar mulai berwarna merah karena Feulgen akan mewarnai DNA/kromosom dari berbagai sel yang sedang aktif membelah). Buang sisa larutan pewarna menggunakan pipet, dan bilas dengan aquades paling sedikit 3 kali. Pindahkan potongan akar pada gelas benda, tetesi dengan air, dengan menggunakan silet, buang bagian akar yang tidak terwarnai, dan tutup dengan gelas penutup. Gunakan benda yang tumpul untuk menekan gelas penutup dengan cukup kuat tetapi tidak sampai membuat retak gelas penutup. Potongan akar akan menyebar 0.5 - 1 cm. Amati di bawah mikroskop.

Pustaka:

vlab.amrita.edu,. (2011). Mitosis in Onion Root Tips. Retrieved 28 November 2015, from vlab.amrita.edu/?sub=3&brch=188&sim=1102&cnt=2

LATIHAN 7. MELIHAT KROMOSOM DAN FREKUENSI GEN

Tujuan : Setelah selesai melaksanakan latihan 6 ini anda diharapkan mampu:

1. Mendemonstrasikan prosedur pengamatan kromosom dengan benar.
2. Menghitung frekuensi gen dengan hukum Hardy-Weinberg.
3. Menyebutkan contoh kasus yang dapat dihitung dengan hukum Hardy Weinberg.

Bahan : Instar ke-4 lalat buah *Drosophyla melanogaster*, populasi kelas, larutan NaCl 0,9%, acetocarmin/acetoorcein.

Alat : Mikroskop, gelas arloji, pinset, jarum pentul, gelas benda dan gelas penutup.

Pengamatan

A. Melihat Kromosom

Siapkan larva yang akan digunakan di dalam gelas arloji yang telah berisi larutan NaCl 0,9%. Larutan ini digunakan untuk membersihkan sisa-sisa makanan atau kotoran yang melekat pada larva. Larva kemudian diambil dan diletakkan di atas gelas benda yang juga telah ditetesi larutan NaCl 0,9%. Dengan menggunakan dua pinset atau jarum pentul tarik bagian ujung kepala (bagian yang hitam) secara perlahan-lahan sehingga bagian kepala beserta kelenjar ludah terpisah dari bagian yang lain. Kelenjar ludah ini kemudian dipindahkan ke gelas benda yang baru dan ditetesi dengan acetocarmin/acetoorcein, biarkan selama lebih kurang 10 menit. Tutup preparat dengan gelas penutup, zat warna yang luber dihisap dengan kertas hisap. Amati di bawah mikroskop. Perhatikan bentuk kromosom tersebut.

B. Menghitung Frekuensi Gen

Hitunglah jumlah mahasiswa yang memiliki jumlah cuping melekat. Mereka ini memiliki gen homozigot resesif untuk cuping melekat. Jika diketahui jumlah cuping melekat ini maka dapat dicari frekuensi gen resesifnya. Gunakan hukum Hardy-Weinberg, $p^2 + 2pq + q^2$. Jika misalnya homozigot resesif itu q^2 , maka frekuensi gen resesif itu adalah q^2 .

LATIHAN 8. KEANEKARAGAMAN HEWAN 1

Tujuan	: Setelah selesai latihan 7 ini praktikan diharapkan mampu: <ol style="list-style-type: none">1. Menyebutkan paling sedikit 5 nama latin hewan pada tiap kelas yang berbeda.2. Menunjukkan bagian-bagian hewan tersebut dengan benar.3. Mengelompokkan hewan tersebut dalam kelas yang sama
Bahan	: Cacing planaria, cacing gelang, cacing tanah, bekicot, belalang dan katak.
Alat	: Kaca Pembesar, mikroskop stereo, pinset

Pendahuluan

Sebagian besar binatang yang kita kenal seperti kucing, burung, ikan, katak dan lain-lain adalah hewan-hewan yang termasuk dalam kelompok vertebrata, hewan dengan tulang belakang. Walaupun demikian hewan vertebrata hanya 5% dari spesies dalam kingdom Animalia. Sebagian besar hewan di alam termasuk dalam kelompok invertebrate, hewan yang tidak mempunyai tulang belakang. Ciri-ciri hewan secara umum adalah:

- Semua hewan adalah eukariot dan multiseluler.
- Sel-sel pada hewan menunjukkan adanya pembagian tugas kecuali pada hewan yang sederhana, sel-sel hewan terorganisir membentuk jaringan, jaringan membentuk organ dst.
- Hewan bersifat heterotrof dimana hewan menelan makanannya kemudian mencernanya dalam tubuh.
- Sebagian besar hewan dapat bergerak, meskipun ada juga yang sesil (hidup menempel pada substrat).
- Pada umumnya hewan memiliki system syaraf dan sensori yang berkembang baik.
- Sebagian besar melakukan reproduksi seksual.

a. Plathelminthes

Cacing pipih adalah salah satu contoh dari filum ini sebagai binatang triboblastik, artinya sudah mempunyai lapisan ectoderm, mesoderm dan endoderm.

Ciri dan sifat;

- tubuh pipih dan lunak, tidak mempunyai rongga tubuh.
- Usus bercabang dan tidak mempunyai anus.
- Alat eksresi adalah sel api (flame cell) dan salurannya.
- Tidak mempunyai sistem peredaran darah dan sistem pernapasan.
- Berkembang biak secara seksual (hermaprodit)
- Banyak ditemukan di laut, tawar dan tempat-tempat yang lembab.

b. Nemathelminthes

- tubuh tidak beruas dan mempunyai saluran pencernaan yang sudah sempurna (mempunyai anus dan mulut)

- tubuh bagian luar ditutupi selapis kutikula.

Daur hidup cacing parasit pada manusia, dewasa hidup di usus halus dimana telur yang dibuahi membentuk embrio keluar bersama feses dan termakan oleh host lalu menetas di usus. Larva menembus dinding usus masuk ke peredaran darah, masuk ke paru-paru sampai ke trakea lalu ke faring kemudian masuk ke usus dan berkembang sampai dewasa.

c. Annelida

Ciri-ciri

- tubuh memanjang, tersusun dari ruas-ruas seperti cincin/gelang, contoh cacing tanah.
- Tubuh mempunyai duri-duri halus yang disebut seta, pada cacing dewasa terdapat bagian tubuh yang membesar disebut klitelum. Klitelum ini memiliki kelenjar yang dapat membentuk lapisan lender yang kuat untuk membentuk kokon. Telur dilepaskan ke dalam kokon dan akan dibuahi waktu kokon meluncur kedepan setelah cacing kawin, kokon lepas dan berisi beberapa butir telur yang telah dibuahi.

d. Arthropoda

Merupakan serangga (insekta), hidup di darat dan air. Ukuran dari filum ini kebanyakan kecil dan banyak hidup sebagai parasit.

Ciri-ciri:

- pada kepala terdapat sepasang antenna yang terdiri atas 3 ruas, perut terdiri dari 6 sampai 11 ruas.
- Bernafas dengan system pembuluh trachea; udara luar dialirkan melalui trakea langsung ke jaringan.
- Belalang alat mulutnya menggigit dan mengunyah, sayap depannya disebut tegmina.
- Mengalami metamorfosis artinya ada tingkatan perkembangan yang bentuknya berubah.

e. Moluska

Ciri-ciri:

- Merupakan binatang tribloblastik selomata.
- Tubuh tidak beruas-ruas dan mempunyai cangkok.
- Mempunyai mantel yaitu lapisan jaringan yang menutupi organ-organ visceral yang membentuk cangkok.
- Kaki untuk masing-masing kelas membentuk struktur yang berbeda.
- Pada rongga mantel terdapat insang, dibagian dorsal tubuhnya ditutupi dengan delapan kepping yang mengandung zat kapur.

Pengamatan

a. Cacing Planaria

Hewan ini hidup didaerah sangat lembab dan berair. Potonglah tubuh hewan ini menjadi 3 bagian; perhatikan dan amati regenerasi tiap-tiap bagian yang dipotong. Gambar sediaan dan berilah keterangan.

b. Cacing gelang (Ascaris)

Hewan ini hidup parasit pada tubuh manusia. Perhatikan bibir dan alat kelamin. Bedakan jantan dan betinanya. Gambar sediaan dan beri keterangan.

c. Cacing Tanah

Hewan ini hidup dalam tanah. Sangat penting dalam siklus nutrisi tanah. Perhatikan gerakan berjalan, kelamin, klitelium, somit dan bagian-bagian lainnya. Gunakan kaca pembesar sebagai penolong. Gambar sediaan dan berilah keterangan.

d. Bekicot

Hewan ini berkelamin dua (hermaprodit) dan bercangkang. Dibagian kepala terdapat 2 pasang tentakel. Ujung tentakel anterior berfungsi sebagai kemoreseptor, sedang ujung tentakel posterior berfungsi sebagai fotoreseptor. Hewan ini bergerak dengan kaki perut yang bergerak seperti gelombang. Gambar sediaan dan berilah keterangan.

e. Belalang

Tubuh hewan ini terbagi atas kepala (caput), dada (thorax) dan perut (abdomen). Kepala dengan sepasang antenna, alat mulut terdiri atas sepasang mandibula dan 2 pasang maxilla. Dibagian thorax terdapat 3 pasang kaki dan 2 pasang sayap (sayap depan dan sayap belakang). Pada sisi lateral terdapat lubang-lubang kecil (spiraculum) tempat keluar masuknya udara pernapasan. Gambar sediaan dan berilah keterangan.

f. Katak

Hewan ini mempunyai rangka tulang bagian dalam (endoskeleton). Ketika muda, hewan ini hidup di air dan bernafas dengan insang. Fungsi insang selanjutnya diganti oleh paru-paru ketika hewan ini dewasa. Tubuhnya nampak tanpa leher, sehingga yang nampak hanya kepala dan badan serta anggota gerak. Gambar sediaan dan berilah keterangan.

LATIHAN 9. KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN

Tujuan	: Setelah selesai latihan 8 ini praktikan diharapkan mampu: <ol style="list-style-type: none">1. Mendeskripsikan ciri tumbuhan dengan benar.2. Mengelompokkan tumbuhan berdasarkan ciri utamanya dalam kelas berbeda.3. Menyebutkan dan menuliskan minimal 5 contoh tumbuhan dalam kelas yang berbeda dengan bahasa latin dengan benar.
Bahan	: Lumut <i>Marchantia sp</i> , paku <i>Selaginella sp</i> , <i>Cycas rumpii</i> jantan dan betina, tanaman <i>Hibiscus rosasinensis</i> , Tanaman jagung (bunga jantan dan betina), bunga padi, alang-alang (<i>Imperata cylndrica</i>), <i>Imperata cylindrical</i> , <i>Rosa sinensis</i> .
Alat	: Mikroskop stereo, kaca pembesar, pinset

Pendahuluan

Sifat khas dari tanaman adalah kemampuan melakukan fotosintesis untuk memperoleh energi. Untuk itu tanaman dilengkapi dengan klorofil (pigmen hijau) yang dapat mengabsorpsi energi di sinar matahari untuk diubah menjadi energi kimia dalam makanan. Disamping klorofil tanaman juga mempunyai xantofil (pigmen kuning) dan karoten (pigmen orange). Kingdom Plantae terdiri dari ribuan spesies yang berbeda dengan habitat yang beraneka ragam mulai dari Tundra di daerah Arktik yang beku sampai dengan hutan didaerah tropis. Ukuran tanaman juga bervariasi dari yang sangat kecil, bahkan hampir mikroskopis seperti “duck weed” sampai dengan tanaman yang berukuran raksasa. Di alam terdapat 4 kelompok besar tanaman yang hidup sekarang ini. Keempat kelompok tersebut adalah: (1) Bryophyta, yaitu kelompok tanaman yang tidak mempunyai berkas pengangkut xylem dan floem. (2) Pteridophyta, fern atau paku-pakuan yaitu tanaman yang berkembang biak dengan spora. Tanaman tersebut tidak mempunyai biji. Kelebihan paku-pakuan dibanding dengan lumut adalah adanya berkas pengangkut. Hal ini menunjukkan tanaman paku-pakuan

mempunyai ukuran yang lebih besar, senyawa-senyawa yang terlarut dalam air dapat diangkut dan diedarkan keseluruh bagian tanaman. (3) Gymnospermae adalah tanaman yang berkembang biak melalui biji, seperti halnya Angiosperma. Beda, pada Gymnospermae biji dihasilkan pada struktur yang mirip "*cone*" atau contong, sedang pada Angiospermae biji dihasilkan dalam struktur yang tertutup yang dikenal dengan buah.

Salah satu bentuk adaptasi tanaman yang hidup di daratan adalah kutikula, yaitu lapisan yang menutup semua bagian tanaman yang tumbuh di atas tanah. Kutikula mempunyai peran penting bagi tanaman untuk mencegah tanaman dari kekeringan, evaporasi dari tanaman dapat dicegah.

Akan tetapi adanya kutikula juga menghambat masuknya gas CO₂ dari udara kedalam sel untuk keperluan fotosintesis. Kalaupun ada, jumlahnya sangat kecil. Oleh karena itu tanaman darat dapat mempunyai struktur yang disebut dengan stomata pada permukaan sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran gas yang penting untuk berlangsungnya fotosintesis.

Kebanyakan tanaman Gymnospermae adalah monoecious yaitu memiliki organ reproduksi jantan dan betina yang terpisah dalam satu tanaman. Organ reproduksi tersebut umumnya terdapat dalam satu struktur berbentuk kerucut. Struktur kerucut lebih besar dibanding dan pada umumnya dihasilkan pada cabang yang lebih tinggi. Setiap kerucut terdiri dari lembaran-lembaran yang saling overlap yang disebut dengan sporofil. Pada bagian dasar tiap-tiap sporofil terdapat microsporangium bagi yang kecil dan macrosporangium bagi yang besar. Microsporangium akan dilepaskan dari struktur kerucut setelah terjadi fertilisasi, zigot akan tumbuh menjadi embrio yang akan menjadi bagian dari biji gymnospermae.

Organ reproduksi seksual pada Angiospermae adalah bunga-bunga tersebut tersusun oleh 4 kelompok utama seperti: sepal (kelopak), petal (mahkota), stamen dan carpela. Bunga lengkap adalah bunga yang mempunyai keempat komponen tersebut, sedang bunga yang tidak mempunyai salah satu komponen disebut bunga tidak lengkap. Sepal merupakan bagian terluar dari bunga yang berfungsi untuk melindungi bunga pada waktu masih kuncup, warna hijau seperti daun. Kumpulan dari sepal disebut dengan calyx. Petal juga mempunyai struktur seperti daun

meskipun warnanya pada umumnya terang. Petal merupakan bagian yang penting untuk proses polinasi karena dapat menarik serangga. Kumpulan dari petal disebut korola. Disebelah dalam dari petal terdapat stamen yang secara keseluruhan disebut androecium. Carpel terdapat dibagian tengah, yang terdiri dari stigma, stillum, dan ovulum, bersama-sama disebut dengan gynoecium. Bunga yang mempunyai stamen dan carpel disebut dengan bunga sempurna dan bunga yang mempunyai stamen saja atau carpel saja disebut bunga tidak sempurna.

Pengamatan

A. Bryophyta - Lumut *Marchantia sp.*

Perhatikan thallus dan percabangannya, alur tengah, sisik ventral dan rhizoid, anteridiofor dan arkegoniofor, dan badan eram (gemma cup). Gunakan kaca pembesar untuk memperjelas. Gambarkan sediaan dan berilah keterangan dengan lengkap.

B. Pteridophyta - Paku *Selaginella sp.*

Perhatikan tumbuhan secara menyeluruh. Lihat tropofil, sporofil, strobilus, rhizofor, daun ventral, dan daun lateral. Gunakan kaca pembesar sebagai penolong. Gambar sediaan yang ada dan berilah keterangan lengkap.

C. Gymnospermae - Buah *Cycas rumpii sp.*

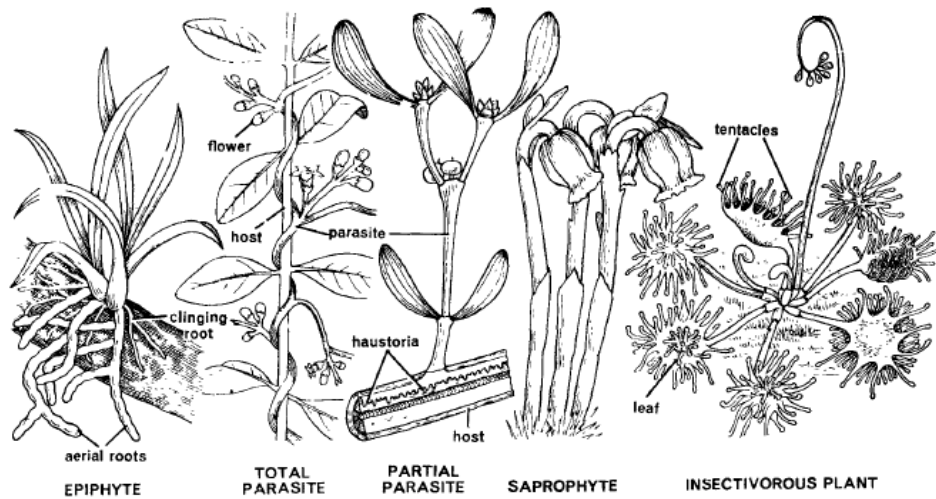
Perhatikan duan buah (carpella) dan biji (ovulum). Potong buah membujur, kemudian lihat mikrofil, kantong pollen, arkegonia, nuselus, dan dinding biji (eksodermis, mesodermis, dan endodermis). Gunakan kaca pembesar untuk membantu. Gambar sediaan yang ada dan berilah keterangan lengkap.

D. Angiospermae:

Terminologi yang dipakai untuk menjelaskan tumbuhan angiospermae.

1. Habitat	bentuk karakter atau bentuk tubuh suatu organisme. Istilah lain; herba/semak/pohon/bentuk lain adalah pemanjat, epifit, parasit, saprofit, insektivora, simbiosis dll. (Habit tumbuhan dapat dipahami hanya jika tumbuhan bersama dengan akar atau terlihat tumbuh alami).
Arti lain istilah	<ol style="list-style-type: none">1. Herba. Tumbuhan dengan batang lunak-annual, biennial atau perennial-bagian atas tumbuhan (aerial) hidup relatif singkat; contoh: <i>Ranunculus</i>.2. Semak. Perennial, tumbuhan berkayu dengan perawakan relatif pendek, batang muncul dari/dekat permukaan tanah, semak tidak mempunyai batang yang jelas; contoh, <i>Capparis</i>.3. Pohon. Tumbuhan kayu perennial dengan tajuk tunggal; contoh, <i>Melia</i>.4. Pemanjat. Tumbuhan dengan batang yang kecil dan panjang, cabang tidak terlihat jelas dan organ khusus menempel yang berfungsi untuk mencengkram objek sebelahnya; contoh, <i>Clematis</i>, <i>Tecona</i>.5. Epifit. Tumbuhan yang tumbuh di atas tumbuhan lainnya, namun tidak menyerap makanannya sebagaimana pada tumbuhan parasit; contoh, <i>Vanda</i>, <i>Vanilla</i> (anggrek).6. Parasit. Tumbuhan yang tumbuh di atas tumbuhan hidup atau hewan hidup lainnya dan mendapatkan makanan dari inangnya. Biasanya mereka bersifat bergantung sepenuhnya atau bergantung sebagian (<i>complete</i> atau <i>incomplete dependence</i>), tumbuhan parasit disebut juga dengan parasit total, contohnya <i>Cuscuta reflexa</i>, <i>Obanchoae</i>, <i>Balanophora</i> dll. atau yang parasit sebagian contohnya, <i>Viscum album</i>, <i>Loranthus</i>, <i>Santalum</i> dll.7. Saprofit. Tumbuhan yang tumbuh di tempat yang kaya bahan organik sampah, mengambil makanan dari sampah, contoh; <i>Monotropa</i>, <i>Neottia</i>.8. Insektivora. Tumbuhan yang menjebak serangga kecil dan mencernanya dengan protein/enzim, contoh; <i>Drosera</i>, <i>Utricularia</i>, <i>Nepenthes</i>, dll.9. Simbiosis. Dua organisme yang hidup bersama dengan cara menjadi bagian tumbuhan yang sama, dan saling

menguntungkan; contoh; Mycorrhiza, Lichens, *Rhizobium* pada nodul akar tumbuhan famili papilionacea.



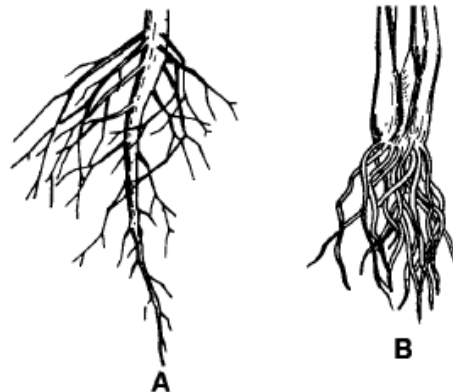
Gambar. Beberapa Habitat Tumbuhan

2. Akar Bagian tumbuhan yang tumbuh tegak ke dalam tanah dan berfungsi untuk mengabsorpsi air dan mineral.

Istilah-Istilah lain

A. Tap root (akar tunggang). Akar utama yang muncul dari radikula dan bagian lateral dengan ukuran lebih kecil, contoh; *Morus*.

B. Adventitious root (akar adventif). Akar yang tumbuh dari bagian tubuh tumbuhan lainnya, contoh; tebu, *Bryophyllum*.



Gambar. Tipe Akar. A. Akar Tunjang/Tap Root, B. Akar Adventif

3. Batang Sumbu utama tumbuhan; melekatnya daun dan bunga sebagai pembeda dari sumbu akar.

a) Habit

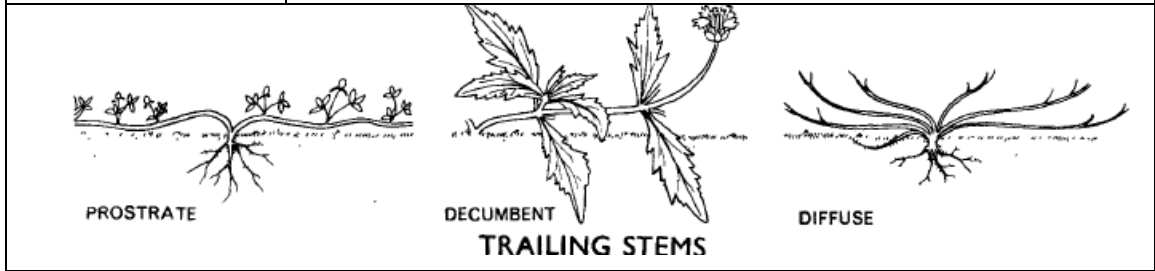
1. Herba/herbaceous. Istilah yang mengacu pada tumbuhan non-kayu, contoh; *Fumaria*, *Ranunculus*.

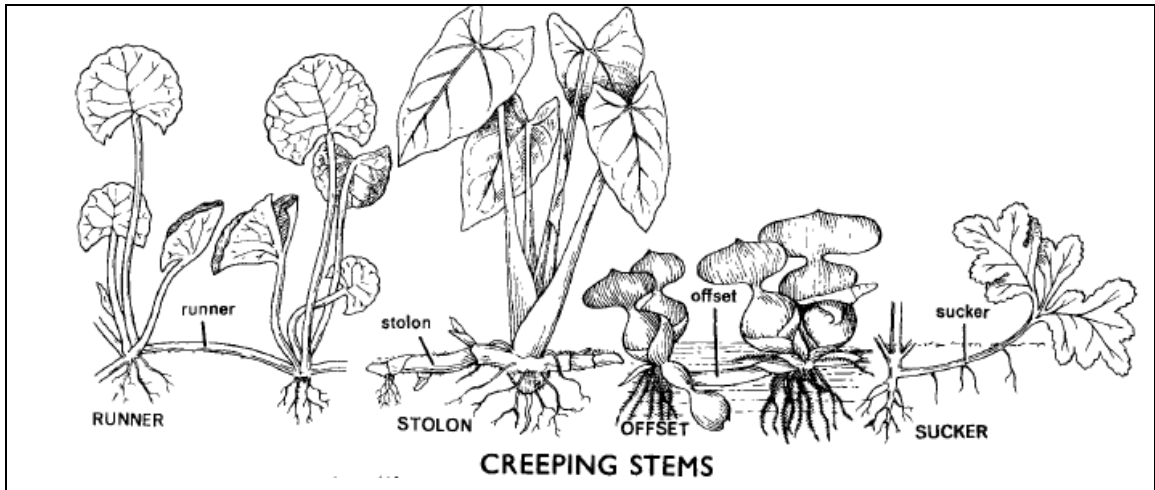
2. Berkayu. Pohon dan semak yang meningkatkan diameter batang dan akarnya dari tahun ke tahun, contoh; *Bauhinia*, *Melia*.

<p>b) Tipe batang</p>	<p>1. Aerial; yang bermakna di atas tanah, contoh; <i>Sesbania</i>, <i>Abutilon</i>, <i>Ipomoea</i>.</p> <p>a) Tegak/erect; Batang jelas dan kuat dengan posisi lurus tegak, contoh, <i>Sesbania</i>. Ada lima tipe:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Caudex; tidak bercabang, stout, batang silindris, ditandai dengan sisik di bawah daun, contoh; palm. ii. Culm; batang bersambung dengan nodus dan internodus pendek; contoh, bambu, gandum dll. iii. Scape; tanpa daun, biasanya batang berbunga tidak bercabang berasal dari batang bawah tanah; contoh, bawang, cana, dan tuber. iv. Excurrent. Sumbu utama tumbuh terus dan cabang lateral berkembang membentuk conus seperti pohon, contoh; <i>Polyalthia longifolia</i>, <i>Casuarina</i>. v. Deliquescent. Sumbu utama dalam pertumbuhannya memisah dengan menumbuhkan cabang lateral lebih banyak berbentuk bulat atau tersebar seperti pohon, contoh; mangga dll. <p>b) Lemah/weak. Batang tidak cukup kuat untuk menahan tubuhnya jika dalam posisi tegak. contoh; <i>Cuscuta</i>; terdiri atas:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. trailing; batang yang lemah menyebar di tanah; tanpa perakaran dan nodus. Terdiri atas tiga tipe: <ol style="list-style-type: none"> a) prostratus (procumbent). Batang menjalar datar di atas tanah, contoh, <i>Portulaca</i>, <i>Basella</i> (gambar) b) decumbent. Terletak di atas tanah, tetapi dengan apek naik ke atas, contoh; <i>Tridax</i>, <i>Lindenbergia</i>. c) difus. Batang menjalar dengan banyak cabang; contoh, <i>Coronophus</i>, <i>Boerhaavia</i>. ii. Merunduk/creeping. Batang lemah merunduk di tanah, namun dengan perakaran dan nodus. Ada empat tipe: <ol style="list-style-type: none"> a) runner. batang silindris, memanjang, prostratus, cabang aerial memiliki internodus yang panjang, merayap di tanah dan perakaran pada nodus, contoh;
-----------------------	---

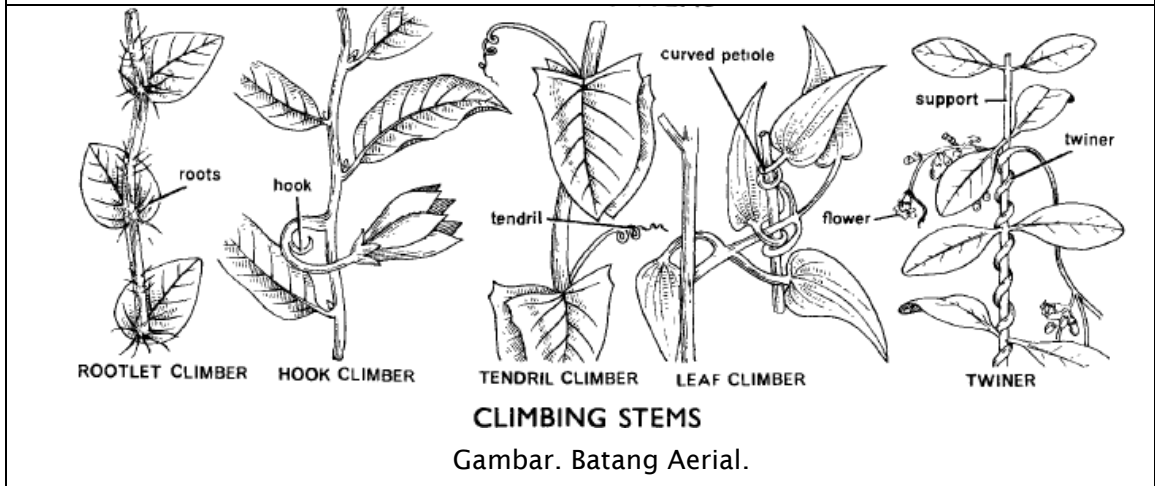
	<p><i>Oxalis</i>, <i>Hydrocotyle asiatica</i>, rumput-rumputan (gambar).</p> <p>b) stolon. Silindris, memanjang, batang horizontal, pada atau di bawah permukaan tanah yang memunculkan tumbuhan baru pada ujungnya, contoh; <i>Dracaena</i>, <i>Colocasia</i>, <i>Tecoma grandiflora</i>.</p> <p>c) offset. Horizontal, pendek, sedikit tebal, cabang prostratus, pada apek terdapat daun ke atas dan sekumpulan akar kecil ke bawah, contoh; <i>Pistia</i>, <i>Salvinia</i>, <i>Eichornia</i> (gambar).</p> <p>d) sucker. Batang merayap berkembang dari bagian bawah tanah batang tetapi tumbuh mutlak ke atas dan langsung memunculkan batang lunak atau tumbuhan baru, contoh; <i>Chrysantemum</i>, <i>Mentha piperita</i> (peppermint).</p> <p>iii. Memanjat. Batang yang lemah melekat pada objek didekatnya dengan struktur khusus dan kemudian memanjatnya. Ada enam tipe, yaitu:</p> <p>a) Pemanjat akar. Batang memanjat dengan akar yang muncul dari nodus, contoh; <i>Pothos</i>, Ivy.</p> <p>b) Pemanjat kait. Batang yang lemah memanjat dengan bantuan duri yang terbalik, contoh; <i>Bougainvillea</i>, atau kait; contoh; <i>Artabotrys</i>, atau tusukan, contoh; bunga ros pemanjat.</p> <p>c) Pemanjat sulur. Batang lemah memanjat dengan struktur yang silindris, tidak berdaun, bergulung spiral yang disebut dengan sulur (tendrils). Contoh; <i>Lathyrus</i>, <i>Passiflora</i>, <i>Cucurbita</i>.</p> <p>d) Pemanjat daun. Batang lemah memanjat dengan petiole, contoh; <i>Clematis</i> atau dengan ujung daun contoh; <i>Gloriosa</i>.</p> <p>e) Pembelit. Batang yang panjang, ramping dan bercabang memanjat dengan</p>
--	--

	<p>membelitkan tubuhnya memutar, contoh; <i>Cuscuta Clitoria ternatea</i>.</p> <p>f) Liana. Pembelit panjang berkayu perenial, contoh; <i>Hiptage</i>.</p> <p>2. Bawah tanah. Batang yang terletak dibawah tanah dan berfungsi untuk penyimpan makanan dan perenial, contoh; Kentang. Ada empat tipe, yaitu:</p> <p>a) Rhizome. Batang yang terletak horizontal dalam tanah, dibedakan dengan akar oleh adanya nodus dan internodus dan beberapa tunas dan daun seperti sisik pada nodus, kerap tebal dan mengandung simpanan makanan, contoh; Jahe, Kunyit dan Pakis.</p> <p>b) Tuber. Bagian batang yang membesar di dalam tanah ditandai dengan tunas pada sisi dan ujungnya, contoh kentang dan <i>Cyperus</i>.</p> <p>c) Bulbus. Batang yang mengalami reduksi dan di dalam tanah, tersusun atas tangkai daun yang sedikit membesar dan berdaging, contoh; bawang, tulip dan bawang putih.</p> <p>d) Corm. Batang yang pendek, tebal, didalam tanah, posisinya tegak dimana makanan disimpan, contoh; <i>Amorphophallus</i> dan <i>Crocus</i>.</p> <p>3. Batang terspesialisasi.</p> <p>a) Pillacladus. Batang sukulen, hijau, pipih atau bulat memiliki banyak internodus dan dengan daun berkembang tidak baik atau bermodifikasi menjadi duri, contoh; <i>Opuntia</i> dan <i>Euphorbia tirucalii</i>.</p> <p>b) Cladodus. Pillacladus dengan hanya satu internodus (contoh; <i>Asparagus</i>) dan dua internodus (contoh; <i>Ruscus</i>).</p>
--	---



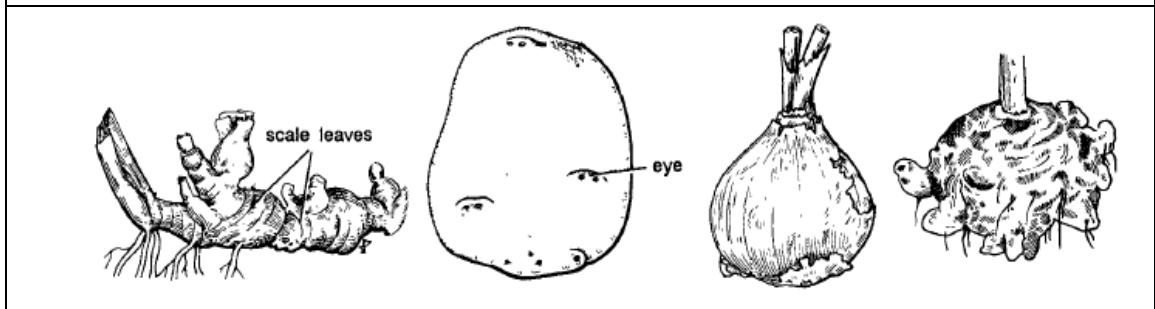


CREEPING STEMS



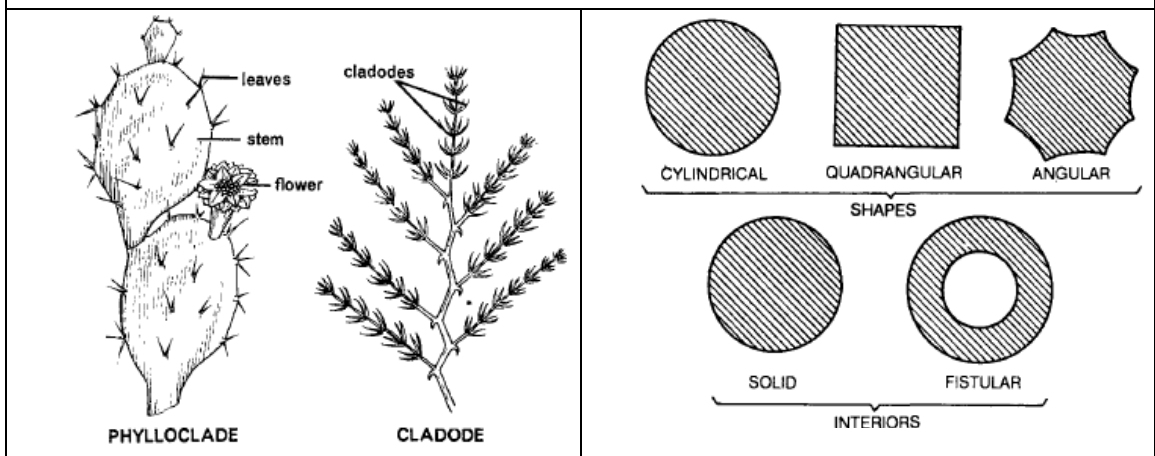
CLIMBING STEMS

Gambar. Batang Aerial.

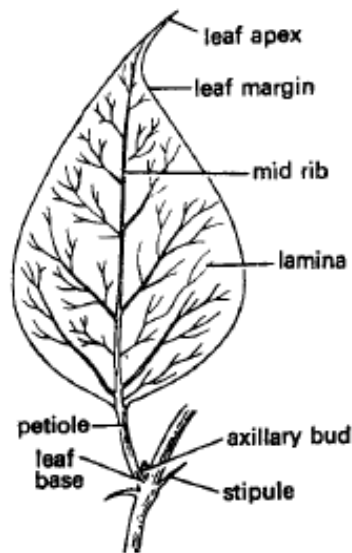


Gambar. Batang Dalam Tanah, A. Rizom, B. Tuber, C. Bulbus, D.

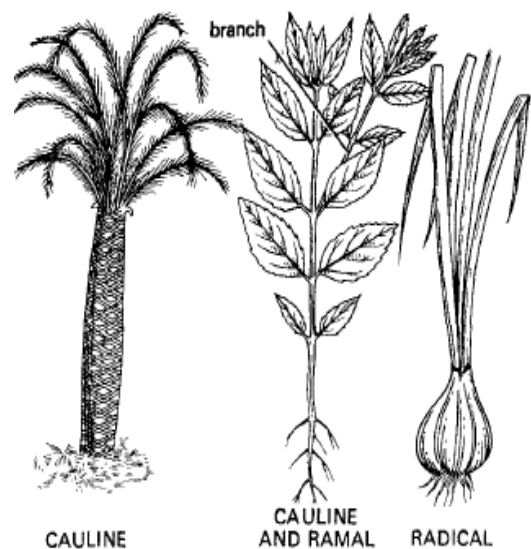
Corm



Gambar. Batang Terspesialisasi	Gambar. Bentuk Batang dan Interiornya
c) Bentuk eksternal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Silindris. Batang berbentuk sirkuler pada pemotongan transversal, contoh: lemon. 2. Angular. Batang memiliki banyak sudut lateral pada potongan transversal, contoh; <i>Asparagus, Coriandrum</i>.
d) Percabangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bercabang. Batang dengan tajuk lateral yang banyak, contoh; <i>Ranunculus</i>. 2. Tidak bercabang. Batang tanpa tajuk lateral, contoh; Palm.
e) Interior	<ol style="list-style-type: none"> 1. Solid. Bagian dalam batang terisi, contoh; Lemon. 2. Fistular. Batang dalam batang kosong, contoh; Bambu, Gandum.
f) Permukaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Glabrous. Tidak berambut, contoh; lemon 2. Beramabut. Ditutupi oleh rambut; contoh; <i>Calotropis</i>.
g) Karakter lain	
4. Daun	Organ dengan pertumbuhan terbatas yang muncul lateral dan berasal dari jaringan apek tajuk dan biasanya dorsiventral.
a) Hubungan daun	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cauline. Daun yang muncul pada batang utama saja contoh; Palm dan Sikas rumpii. 2. Cauline dan Ramal. Daun yang muncul pada batang utama dan cabang lateral, contoh; Mangga, Asam jawa. 3. Radical. Daun yang muncul dari batang yang telah mereduksi di bawah tanah, contoh; bawang.



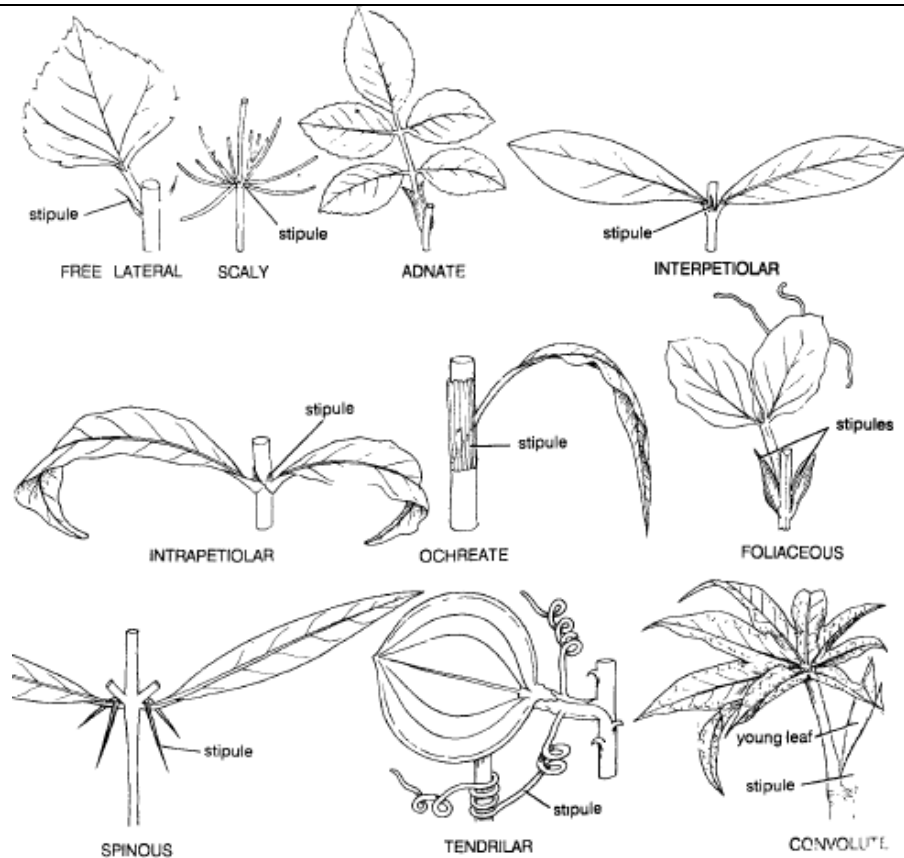
Gambar. Daun dan



Gambar. Posisi Daun pada

Bagiannya	Batang
<p>b) Filotaksis</p>	<p>Susunan daun pada batang.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alternate atau spiral. Setiap daun muncul pada tiap nodus, contoh: <i>Ipomea</i>. Terdapat dari beberapa tipe: <ol style="list-style-type: none"> a) $\frac{1}{2}$ atau dua tingkat; daun ketiga berada diseberang daun pertama dan terdapat satu spiral antara dua daun; contoh; <i>Graminae</i>, Jahe, <i>Ravenala</i>. b) $\frac{1}{3}$ atau tingkat tiga; daun keempat berada diseberang daun pertama dan terdapat satu spiral antara dua daun tersebut, contoh; <i>Cyperus rotundus</i>. c) $\frac{2}{5}$ atau tingkat lima; daun keenam berada diseberang daun pertama dan terdapat dua spiral antara dua daun tersebut; contoh; Ros cina. Tipe filotaksis ini adalah yang paling biasa ditemukan. d) $\frac{3}{8}$ atau tingkat delapan; daun kesembilan berada diseberang daun pertama dan terdapat tiga spiral antara dua daun tersebut, contoh; pepaya. 2. Oposite. Istilah untuk daun atau pucuk yang berpasangan pada suatu nodus, contoh; <i>Ixora</i>. <ol style="list-style-type: none"> a) Dekusat; sepasang daun yang berada pada sudut kanan dari pasangan daun berikutnya yang berada dibagian atas atau dibagian bawahnya, contoh; <i>Calotropis</i>, <i>Mussaenda</i>, <i>Tabernaemontana</i>. b) Superpose, pasangan daun yang berada langsung berseberangan pada plane yang sama; contoh; <i>Guava</i>, <i>Quisqualis</i>, <i>Carissa</i>. 3. Whorled/berkarang. Terdapat lebih dua daun pada satu nodus yang tersusun dalam satu lingkaran atau berkarang. contoh; <i>Alstonia</i>.
<p style="text-align: center;">Gambar. Berbagai Tipe Filotaksis</p>	

<p>c) Stipula dan tipenya</p>	<p><i>Stipula</i> adalah perpanjangan pada kedua sisi basal daun. <i>Stipel</i> adalah perpanjangan seperti stipula pada basal lembar daun tipe daun majemuk.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ekstipula. Stipula tidak ditemukan, contoh; <i>Ipomea</i>. 2. Stipulata. Stipula ditemukan, contoh; Ros. <ol style="list-style-type: none"> a) Lateral bebas; dua stipula bebas muncul pada dua sisi basis daun, contoh; ros cina. b) Bersisik (scaly); sisik kecil kering, biasanya berjumlah dua, muncul pada dua sisi basis daun, contoh; <i>Spergula, Desmodium</i>. c) Adnate; Dua stipula lateral tumbuh bersama membentuk petiole yang berbentuk seperti sayap, contoh; ros. d) Interpetiolar; dua stipula terletak antara petiole oposite atau karangan daun, contoh; <i>Ixora, Mussaenda</i>. e) Intrapetiolar; stipula berada antara petiola dan sumbu, contoh; <i>Tabernaemontana</i>. f) Okreat stipula yang membentuk tabung kosong melingkari batang dari nodus ke internodus di atasnya di depan petiola, contoh; <i>Polygonum</i>. g) Foliaseus; struktur dua daun besar hijau, contoh; <i>Lathyrus, Pisum</i>. h) Spinosus; stipula bermodifikasi menjadi duri, satu pada setiap sisi basis daun, contoh; <i>Zizyphus, Acacia</i>. i) Tendrilar; stipula bermodifikasi menjadi sulur, satu pada setiap sisi petiola, contoh; <i>Smilax</i>. j) Convulata (ventral); sipula berada pada sisi ventral petiola, contoh; <i>Fucus, Magnolia, Ricinus</i>.
-------------------------------	--



Gambar. Berbagai Tipe Stipula

<p>d) Tipe daun</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sederhana (simple). Sebuah daun terlihat jelas atau terselip pada kedalaman tertentu, tetapi tidak tersusun berbaris atau petiola, contoh; mangga. 2. Majemuk (compound). Daun tersusun pada tulang daun utama atau petiola, terbagi dalam dua segmen atau lebih, yang disebut lembar anak daun (leaflet), contoh; Sweet pea, Gold mohur. <ol style="list-style-type: none"> a) Majemuk palmtus; anak daun tersusun pada ujung petiola dan kemudian melingkar dari satu titik, seperti jari tangan, contoh; <i>Cleome gynandra</i>, ada lima tipe: <ol style="list-style-type: none"> i. unifoliat; anak daun tunggal pada petiole, contoh; Citrus. ii. bifoliat; dua anak daun pada petiole, contoh; <i>Hardwickia binnata</i>, <i>Prinsepia</i>. iii. trifoliat; tiga anak daun pada petiole, contoh; <i>Medicago</i>, <i>Aegle</i>, <i>Oxalis</i>. iv. quadrifoliat; empat anak daun berartikulasi pada petiole v. multifoliat (digitatus); lima anak daun atau lebih
---------------------	--

pada petiole dan melebar seperti jari tangan dari tumbuhan Palm, contoh; *Cleome (Gynandropis)*, *Bombax*.

b) Majemuk pinnatus; daun majemuk dengan anak daun tersusun sepanjang sisi sumbu utama rachis, contoh; Asam jawa.

i. Unipinatus; daun majemuk pinatus dimana anak daun tersusun pada rachis, contoh; *Cassia*.

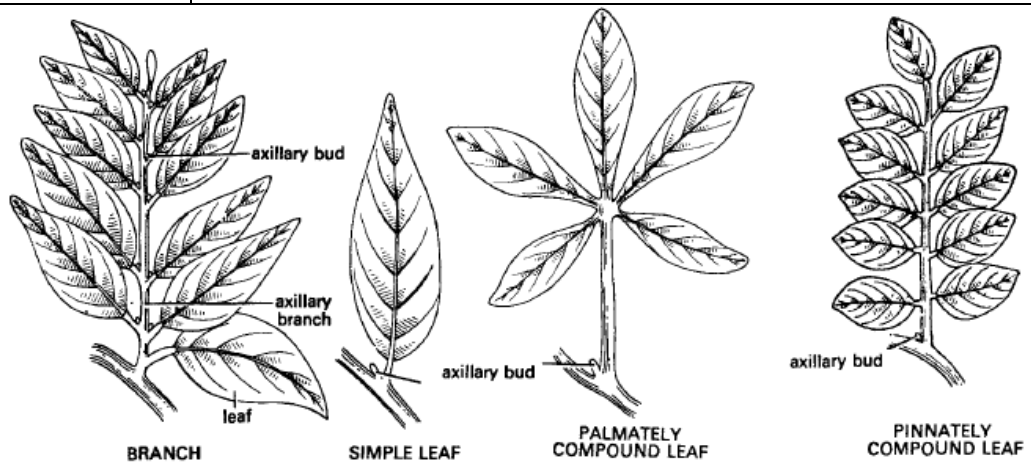
A. *Paripinatus*; daun unipinatus dengan sejumlah anak daun genap, contoh; asam jawa, *Cassia*.

B. *Imparipinatus*; daun unipinatus dengan jumlah anak daun ganjil, contoh; Ros, *Melia*.

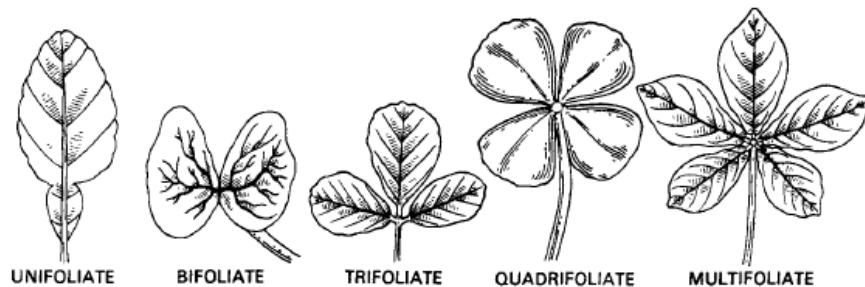
ii. Bipinatus; dua daun majemuk pinatus, yaitu bagian tengah menghasilkan sumbu kedua dimana anak daun muncul, contoh *Acacia*, *Mimosa pudica*.

iii. Tripinatus; tiga daun majemuk pinatus, yaitu sumbu kedua menghasilkan sumbu ketiga yang memiliki anak daun, contoh; *Moringa*.

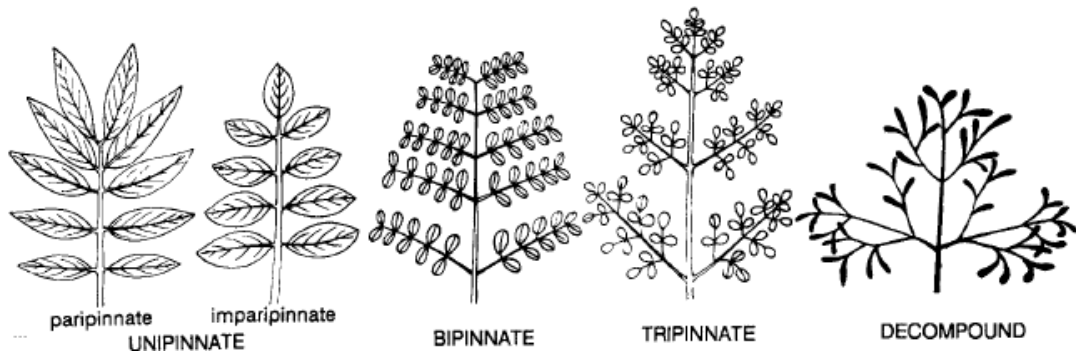
iv. Decompond; daun majemuk yang memiliki pinatus lebh dari tiga, contoh; *Coriandrum*.



Gambar. Percabangan dan Tipe Daun

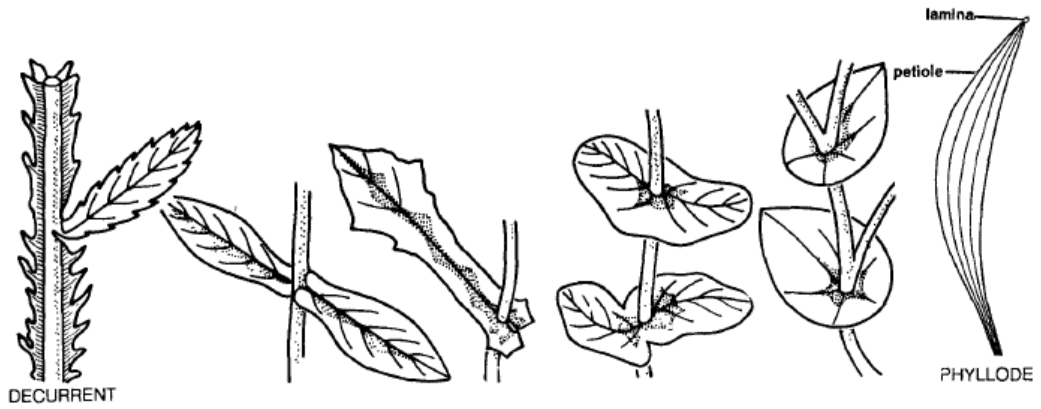


Gambar. Daun Majemuk Palmatus



Gambar. Daun Majemuk Pinnatus

<p>e) Pelekatan daun</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sesil; daun tanpa tangkai, contoh; <i>Dianthus</i>. <ol style="list-style-type: none"> a) Decuren; Basis daun bersisik bersayap dan sayap melebar ke bawah batang sehingga kelihatan bersayap juga, contoh; <i>Laggera pterodonta</i> (gambar). b) Auriculatus; Lobus basal daun bersisik menutup sebagian batang, contoh; <i>Calotropis</i> (gambar). c) Ampleksicaul. Lobus basal daun bersisik seluruhnya menutup batang, contoh; <i>Sonchus</i> (gambar). d) Semi- Ampleksicaul; Lobus basal daun bersisik menutup sebagian batang, contoh; <i>Ranunculus</i> (gambar). e) Conatus; Dua daun bersisik opositus bertemu satu dengan lainnya pada batang secara berhadapan dan menyatu, contoh; <i>Lonicera flava</i> (gambar). f) Perfoliatus; Lobus basal daun bersisik bertemu di batang dan menyatu sehingga terlihat memiliki lembaran daun, contoh; <i>Aloe perfoliata</i> (gambar). 2. Petiolatus; Daun memiliki tangkai, contoh; Rosa Cina. <ol style="list-style-type: none"> a) Filiform; petiola panjang dan berbentuk slender, contoh: <i>Ricinus</i>. b) Terete; petiola silindris menjadi bulat pada potongan transversal, contoh; <i>Ipomoea</i>. c) Striatus; petiola memiliki tanda garis longitudinal; contoh; <i>Ficus</i>. d) Grove; petiola memiliki alur yang panjang. e) Phylodus; bentuk petiola yang tidak biasa yaitu pipih seperti daun, contoh; <i>Acacia auriculiformis</i>.
--------------------------	--



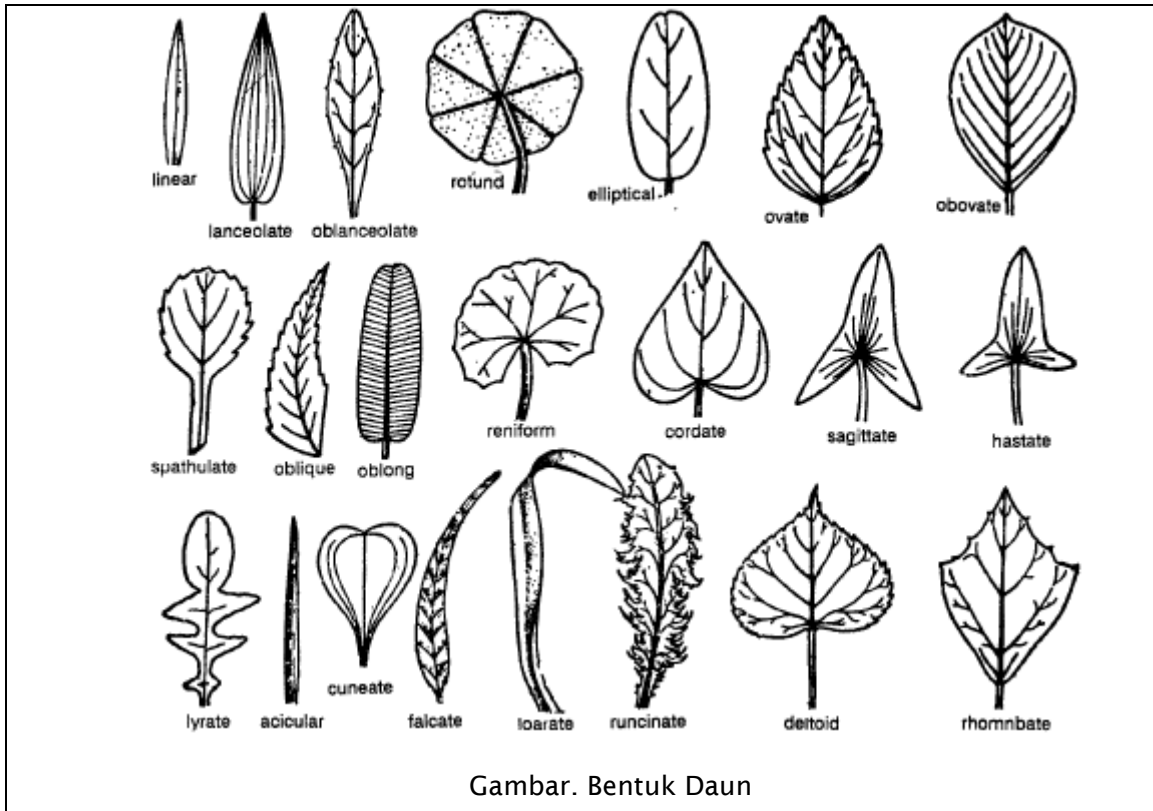
Gambar. Tipe Karangan Daun

Gambar.

Phylodus

<p>f) Bentuk daun</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Linearis; panjang dan sempit, sisinya sejajar atau sangat dekat, contoh daun rumput-rumputan. 2) Lanceolatus; bentuknya seperti tombak, lebih panjang dibanding lebarnya, melebar bagian basis dan lonjong di bagian apek, contoh; <i>Nerium</i> (gambar). 3) Oblanceolatus. kebalikan dari lanceolatus; bagian distal daun lebih lebar tiga kali daripada bagian tengah dan <i>tapering</i> pada basis, contoh; <i>Gnaphalium</i> (gambar). 4) Rotundus (orbicularis); daun berbentuk bulat; contoh; lily air. 5) Eliptik; berbentuk oval sempit hingga ujungnya membulat dan pada bagian tengah adalah yang paling lebar; contoh; Guava (gambar). 6) Ovatus; bentuk daun seperti telur ayam, yaitu lebih luas bagian basis dibandingkan apek, contoh; Ros Cina (gambar). 7) Obovatus; kebalikan dari ovatus, bagian apek daun lebih luas dibandingkan basal, contoh; <i>Cassia obtusifolia</i> (gambar). 8) Spatulatus; berbentuk sendok, yaitu melebar dan bulat pada bagian atas dan menyempit pada bagian basal, contoh; <i>Calendula</i>, <i>Mazus japonicus</i> (gambar). 9) Oblique; miring, yaitu dua bagian daun tidak seimbang, contoh; daun <i>Margosa</i> (gambar). 10) Oblongus; daun lebih panjang dibandingkan luasnya dan dengan margin/tepi daun lebih kurang sejajar dengan panjangnya, contoh; pisang (gambar). 11) Reniformis; berbentuk ginjal, contoh; <i>Centela asiatica</i>
-----------------------	--

	<p>(gambar).</p> <p>12) Cordatus; berbentuk jantung dengan sebuah sinus dan lobus bulat pada basis dan ovatus bentuknya secara keseluruhan, contoh; daun sirih (gambar).</p> <p>13) Sagitatus; seperti mata anak panah, yaitu triangularis dengan lobus basal berbentuk cekungan dalam atau konkaf ke arah tangkai daun, contoh; <i>Sagittaria sagittifolia</i>, Arum (gambar).</p> <p>14) Hastatus; bentuk seperti mata anak panah, tetapi lobus basal daun tidak cekung; contoh; <i>Rumex hastatus</i>, <i>Typhonium</i> (gambar).</p> <p>15) Lyratus; bentuk seperti kecapi; pinatifidus tetapi lobus basal daun membesar pada bagian lobus terminalnya dan lebih kecil pada lobus bagian bawahnya, contoh; Sawi/Mustard (gambar).</p> <p>16) Acicularis; berbentuk seperti jarum, yaitu panjang, sempit dan silindris, contoh; pinus, bawang (gambar).</p> <p>17) Cuneatus; daun berbentuk baji, yaitu triangular dengan titik pelekatan sempit; contoh; <i>Oxalis corymbosa</i> (gambar).</p> <p>18) Falcatus; berbentuk bulan sabit; contoh; <i>Eucalyptus</i> (gambar).</p> <p>19) Loratus; berbentuk ikatan, contoh; <i>Vallisneria</i> (gambar).</p> <p>20) Runcinatus; bentuk kasarnya seratus sampai menajam dengan ujung bergigi pada basal; contoh; <i>Poppy</i> (gambar).</p> <p>21) Deltoid; bentuk delta, contoh; Abutilon.</p> <p>22) Rombatus; bentuk seperti rhombus.</p>
--	--



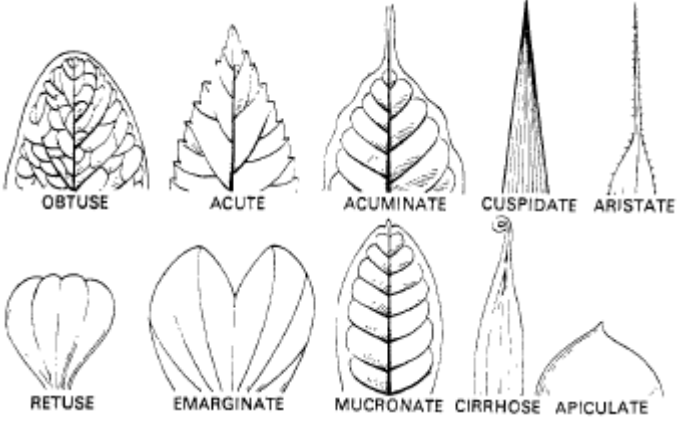
g) Tepi daun (margin)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Rata/entire; tepi daun mulus, contoh; Madar, mangga. 2) Udulatus atau sinuatus; bergelombang (naik turun dan bukan keluar masuk), contoh; Polyalthia. 3) Crenatus; tepi daun bergigi dangkal; contoh; <i>Bryophyllum</i>, <i>Hydrocotyle</i>. 4) Serratus; tepi daun terpotong seperti gigi gergaji dan gigi mengarah ke atas, contoh; Rosa Cina. 5) Serrulatus; sedikit mirip serratus, contoh; <i>Prunus persica</i>. 6) Bisseratus; serratus ganda, tiap gigi berpola serratus lagi. 7) Dentatus; tepinya tajam, lekukan lebih kasar atau gigi tegak lurus dengan tepi daun, contoh; melon. 8) Denticulatus; sedikit mirip dengan dentatus, contoh; <i>Coccinia cordifolia</i>, <i>Luffa cylindrica</i>. 9) Incisus/bertakuk; terpotong tidak beraturan, lebih kurang dalam dan tajam, dan kondisinya antara gigi dan lobus. 10) Laceratus; bertanduk, celah tidak beraturan atau terpotong, pada kebanyakan genus Ranunculaceae. 11) Laciniatus; terpotong masuk kedalam lobus sempit. 12) Lobus; margin terbagi menjadi banyak lobus, contoh; <i>Ranunculus</i>. 13) Bercelah; dibagi dalam bagian divisi daun bercelah palmatus atau pinnatus, contoh; kebanyakan paku-
-----------------------	--

	<p>pakuan.</p> <p>14) Partisi; terbagi banyak sampai ke dasar.</p> <p>15) Pinnatifidus; celah atau partisi menjadi pinnatus, contoh; <i>Asplenium alterans</i>.</p> <p>16) Pectinatus; seperti sisir atau pinnatus dengan belahan sempit sangat berdekatan.</p> <p>17) Palmatus; berlobus atau terbelah menjadi seperti Palm, contoh; <i>Castor</i>.</p> <p>18) Palmatifidus; terpotong kira-kira setengah ke bawah dalam bentuk palmatus, contoh; <i>Castor</i>.</p> <p>19) Pedatus; palmatilobus atau daun terbelah menjadi dua sisi lobus dan terbelah lagi atau membentuk celah.</p> <p>20) Crispatus; keriting, sangat undulatus, contoh; <i>Tagetis</i>.</p> <p>21) Ciliatus; margin berambut, contoh; <i>Cleome viscosa</i>, <i>Peristrophe</i>.</p> <p>22) Spinosus; berduri, contoh; <i>Argemone</i>.</p>
--	--

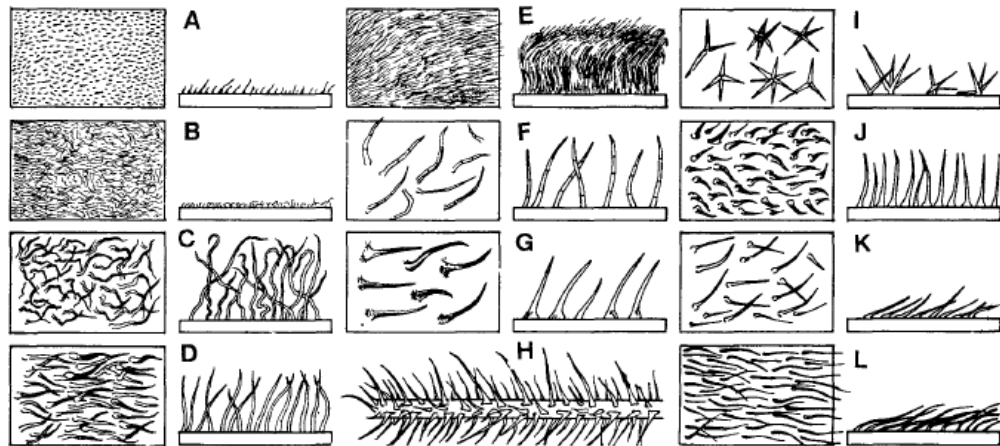


Gambar. Tepi daun. A. Rata, B. Undulatus, C. Crenatus, D. Seratus, E. Serulatus, F. Biseratus, G. Dentatus, H. Denticulatus, I. Incisus, J. Laceratus, K. Laciniatus, L. Lobus, M. Celah, N. Partisi, O. Pinatifidus, P. Pectinatus, Q. Palmatus, R. Pedatus, S. Crispatus, T. Ciliatus, U. Spinosus.

h) ujung daun	1) Obtusus; 2) Acutus; 3) Acuminatus (caudatus), 4)
---------------	---

(apex)	Cuspidatus, 5) Truncatus, 6) Aristatus, 7) Retusus, 8) Emarginatus, 9) Mucronatus, 10) Cirrhosus, 11) Apiculatus;
 <p style="text-align: center;">Gambar. Apek Daun</p>	
i) permukaan daun	<ol style="list-style-type: none"> 1) Glabrous; permukaan halus bebas dari rambut atau jenis apapun. 2) Kasar; permukaan daun terdapat sesuatu yang kasar bila disentuh. 3) Glutinous; permukaan diselaputi dengan eksudat lengket, misal tembakau. 4) Glaucous; hijau dan mengkilat, conoth; Citrus 5) Spiny/berduri; diselaputi dengan duri, contoh <i>Argemone</i>. 6) Hairy/berambut; permukaan ditutupi rambut. <ol style="list-style-type: none"> a) Pubescent; rambut halus, pendek, tegak. b) Puberulous; sedikit pubescent. c) Tomentosa; ditutupi rapat dengan rambut yang panjang, lembut, seperti wol. d) Villous; ditutupi dengan tebal, panjang, lembut. e) Velutinus; seperti ditutup karpas yang tersusun tegak, lurus, agak kaku. f) Wool; ditutupi rapat dengan rambut yang lembut, panjang, keriting seperti wol. g) Pilosis; ditutupi tipis dengan rambut yang panjang, lembut. h) Scabrous; terasa seperti kasar atay tajam jika disentuh. i) Hispid; rambut kaku atau berduri. j) Stellata; rambut seperti bintang memiliki cabang disekelilingnya, rambut bergarpu satu atau dua

	<p>sering disebut stelata.</p> <p>k) Hirustus; rambut kasar .</p> <p>l) Strigosus; rambut tajam lurus dan dasarnya membesar.</p> <p>m) Sericeus; rambut seperti sutra.</p>
--	--



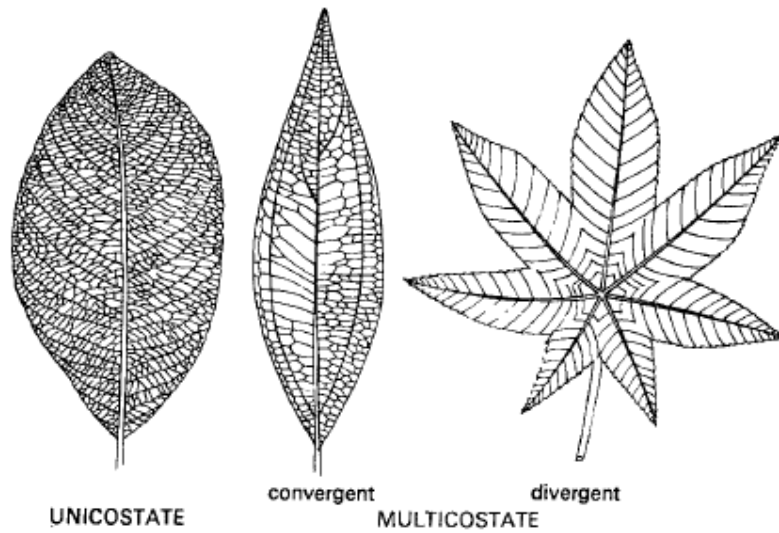
Gambar. Berbagai Jenis Rambut (pandangan permukaan pada bagian kiri, pandangan potongan melintang pada bagian kanan). A. Puberulous, B. Tomentosa, C. Vilous, D. Velutimous, E. Wool, F. Pilosis, G. Scabrous, H. Hispida, I. Stelata, J. Hirsutus, K. Strigosus, L. Sericeus.

<p>j) venasi (pertulangan)</p>	<p>1. Reticulatus. Pola pertulangan dimana anak tulang daun terdistribusi tidak teratur, membentuk jaringan.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Unicostatus; hanya memiliki satu pertulangan utama dengan tulang lateral yang banyak menuju tepi atau apek daun, contoh; mangga. b) Multicostatus; memiliki banyak tulang daun utama yang muncul dari ujung petiole dan mengarah ke atas atau ke luar. <ul style="list-style-type: none"> i. Konvergen; banyak tulang utama muncul dari ujung petiole, berbentuk kurva dan convergen ke arah apek daun, contoh; <i>Cinnamomum</i>. ii. Divergen; banyak tulang daun utama muncul dari ujung petiole divergen dari yang lain ke arah tepi daun, contoh; timun, jarak. <p>2. Paralel. Pola venasi dimana anak tulang daun tersusun paralel satu sama lain. Pada tipe ini tidak ada anak tulang daun dan tidak membentuk jaringan.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Unicostatus; hanya memiliki satu tulang daun utama dengan banyak tulang daun lateral ke arah tepi atau apek daun dengan bentuk lebih kurang paralel, contoh; <i>Canna</i>, pisang.
------------------------------------	---

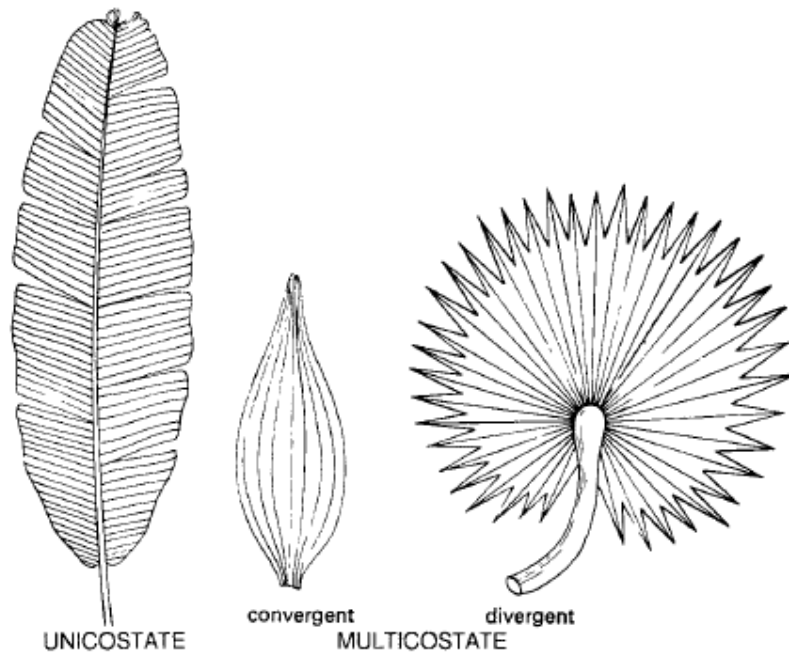
b) Multicostatus; mempunyai banyak tulang daun utama yang muncul dari ujung petiole dan mengarah ke atas atau keluar.

i. Konvergen; banyak tulang daun utama muncul dari dasar daun konvergen ke arah apek atau sedikit paralel, contoh; rumput seperti gandum, bambu.

ii. Divergen; banyak tulang daun utama muncul dari ujung petiole, divergen ke arah tepi lembar daun lebih kurang paralel, contoh; pal kipas.

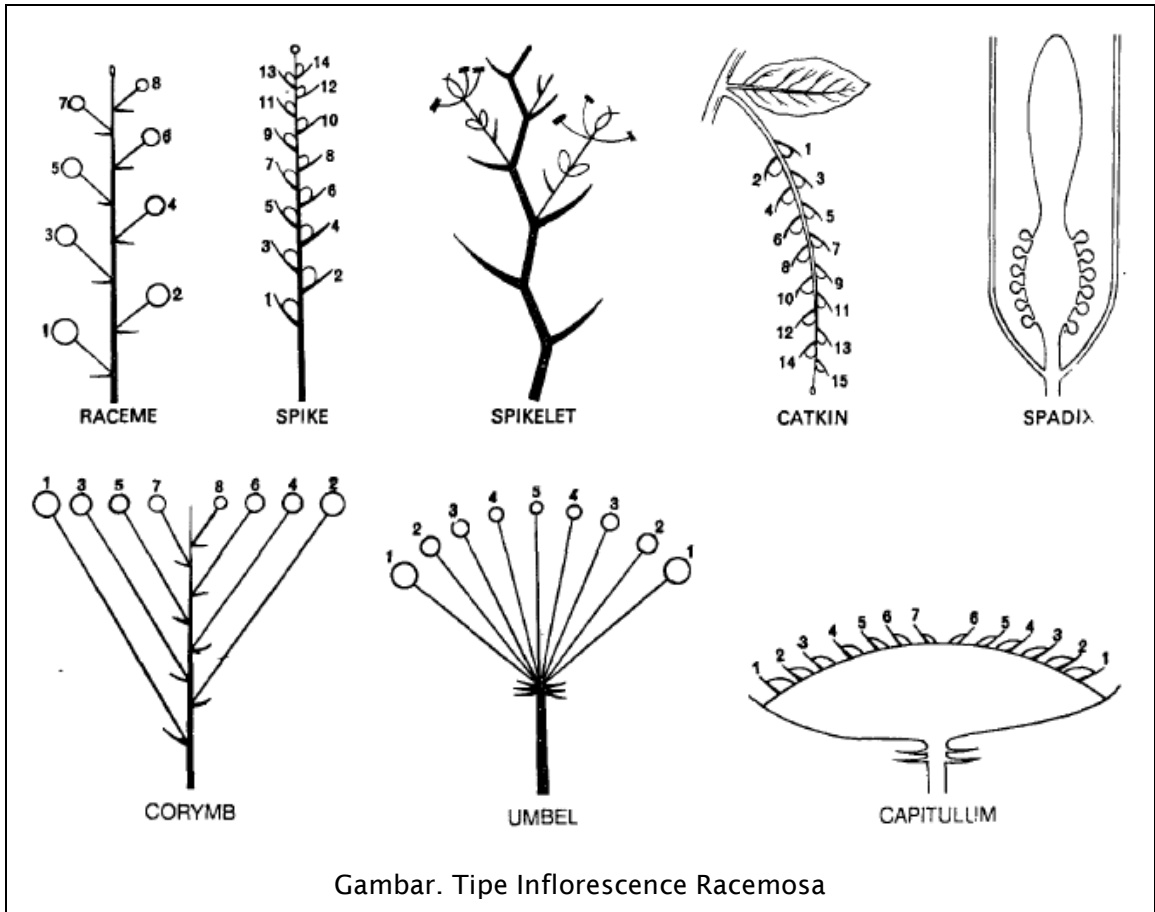


Gambar. Pertulangan Daun Retikulata

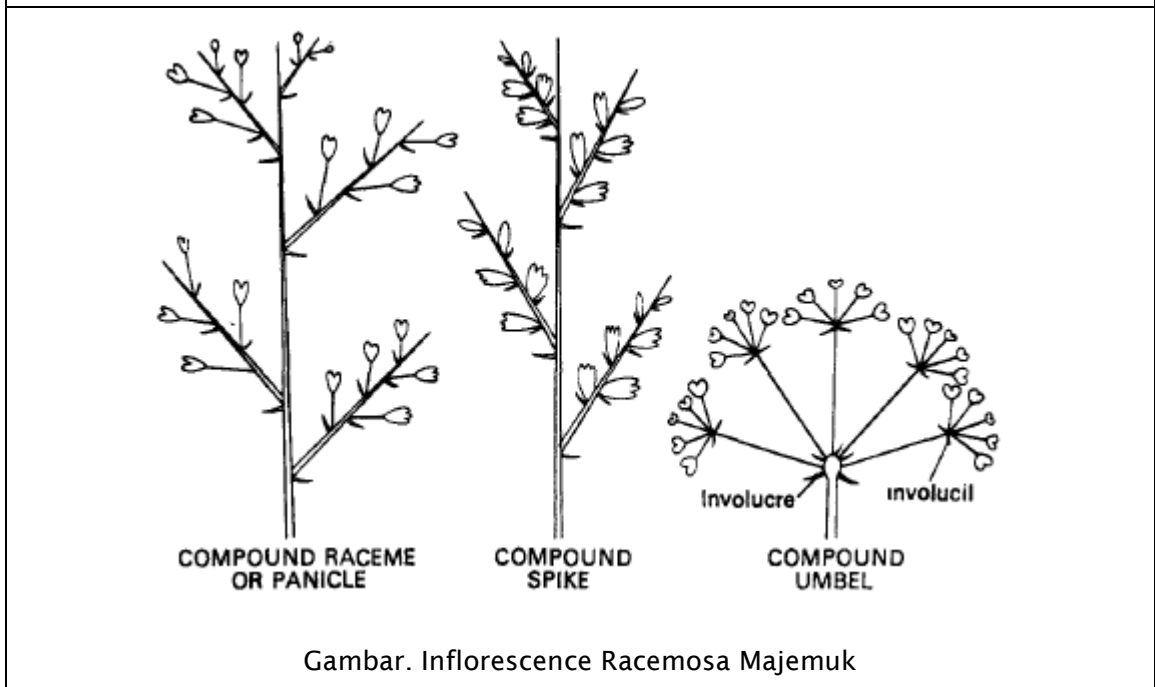


Gambar. Pertulangan Daun Paralel/Sejajar	
k) tekstur daun	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coriaceous; daun kaku dan tebal seperti kulit, contoh; <i>Calotropis</i>. 2. Membranous; daun tipis seperti membran, contoh; <i>Solanum nigrum</i>. 3. Scarios; daun tipis kering dan daun non-hijau, contoh; <i>Asparagus</i>. 4. Berdaging; lunak dan tebal, contoh; <i>Spergula</i>. 5. Sukulen; membesar dan berair, contoh; <i>Bryophyllum</i>.
5. Infloresense	<p>Kluster bunga atau susunan bunga pada sumbu floral.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Racemos; infloresense dimana sumbu utama tidak ditumbuhi bunga, tetapi terus tumbuh dan bunga muncul lateral secara acropetal. <ol style="list-style-type: none"> a) Racemosa; contoh, lobak, sawi. b) Panikel; contoh, Gold Mohur c) Spike, contoh; <i>Adhatoda</i>, <i>Piper longum</i> d) Spike majemuk; contoh, <i>Amaranthus</i>. e) Strobile; contoh, <i>Humulus lupulus</i> f) Spikelet; contoh, rumput-rumputan. g) Catkin; contoh, <i>Morus</i>, <i>Salix</i>. h) Spadix; contoh, jagung. i) Corymbus; contoh, Candytuft. j) Corymbus majemuk; contoh, <i>Pyrus terminalis</i>. k) Umbel; contoh, <i>Hydrocotyle asiatica</i>. l) Umbel majemuk; contoh, Coriander. m) Capitatus; contoh, <i>Acacia</i>, <i>Mimosa</i>. n) Capitulum; contoh, family Compositae. 2. Cymosa; <ol style="list-style-type: none"> a) Uniparus (monokasial); sumbu utama diakhiri dengan bunga yang menghasilkan hanya satu cabang lateral pada akhir pembungaan. <ol style="list-style-type: none"> i. Scorpioid; cymosa uniparous dengan cabang lateral berkembang pada sisi berseling membentuk zigzag; contoh, <i>Ranunculus bulbosus</i>. ii. Helicoid; cymosa uniparous dengan cabang lateral berkembang bergantian pada sisi yang sama, terlihat membentuk helix yang pendek, contoh; <i>Juncus</i>, <i>Begonia</i>,

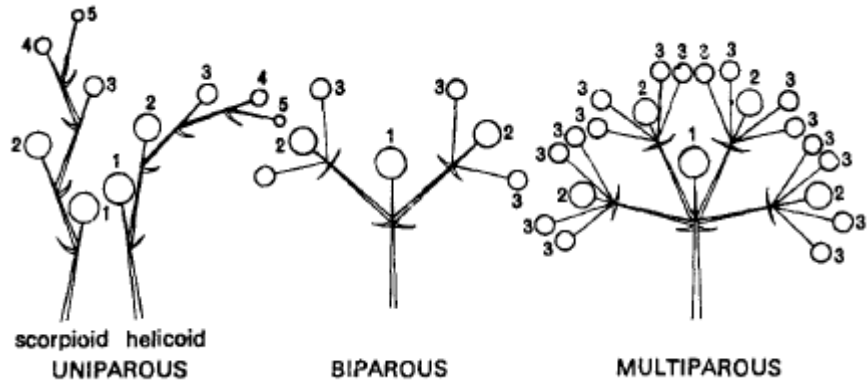
	<p style="text-align: center;"><i>Heliotropium.</i></p> <p>b) Biiparus (dikasial); inflorescence yang determinat dimana ujung sumbu utamanya dalam satu bung setelah menghasilkan dua sumbu bunga baru, contoh; <i>Ixora, Saponaria, Mussaenda.</i></p> <p>c) Multiparous (polycasial); inflorescence yang determinat dimana ujung sumbu utamanya dalam suatu bunga setelah menghasilkan sejumlah sumbu saudara atau bunga disekitarnya. Inflorescencinya terlihat seperti suatu umbel tetapi dapat dibedakan dari umbel dengan pembukaan bunga pertama bagian tengah, contoh; <i>Calotropis.</i></p> <p>3. Tipe spesial;</p> <p>a) Cyathium; ciri inflorescence pada <i>Euphorbia</i>, dimana bentuk penutupnya involucre, kerap ditandai dengan adanya nektar, ditutupi dengan bunga betina tunggal (mereduksi menjadi pistil) di bagian tengah dan sejumlah bunga jantan (masing-masing mereduksi menjadi stamen soliter) disekitarnya.</p> <p>b) Thyrsus; kumpulan panikel dengan sumbu utama indeterminate (tidak terbatas) dan sumbu lateral determinat, contoh; Lilacs.</p> <p>c) Verticilaster; terdiri atas suatu seri nodus. Setiap nodus memiliki cymosa dikasial yang rapat dengan kumpulan bunga sesile tersusun berhadapan satu dengan lainnya pada sumbu braktea berhadapan atau daun, contoh; <i>Ocimum.</i></p> <p>d) Hypantodium; reseptakel berdaging membentuk cup seperti ruang dengan ujung membuka dijaga oleh sisik dan tanpa bunga pada dinding dalam rongga, contoh; Fig, peepul..</p> <p>4. Bunga soliter; muncul tunggal atau sendiri;</p> <p>a) Soliter terminal; bunga tunggal pada apek, contoh Lily, Poppy, <i>Paris.</i></p> <p>b) Soliter aksilar; muncul tunggal pada sumbu daun, contoh; <i>Cucurbita.</i></p>
--	--



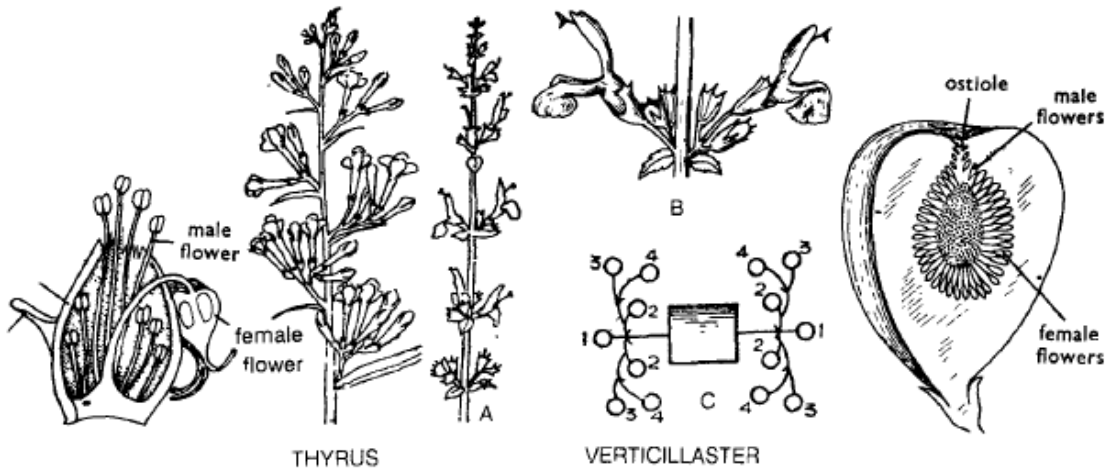
Gambar. Tipe Inflorescence Racemosa



Gambar. Inflorescence Racemosa Majemuk



Gambar. Tipe Inflorescence Cymosa



Gambar. Tipe Inflorescence Khusus



SOLITARY TERMINAL

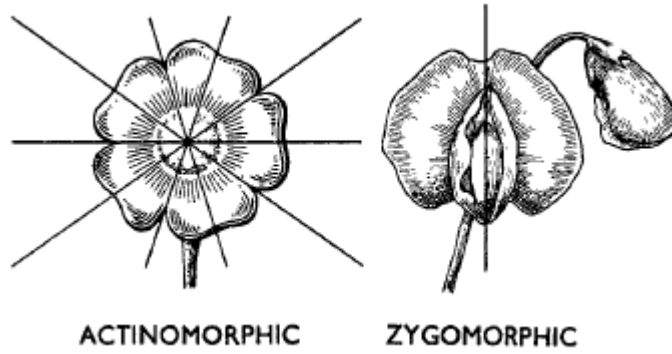


SOLITARY AXILLARY

Gambar. Tipe Bunga Soliter

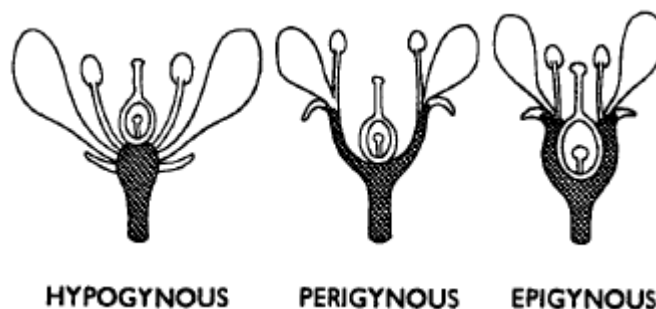
6. Bunga	Modifikasi tajuk, berfungsi untuk reproduksi tumbuhan.
a) Braktea dan brakteola	1. Braktea; modifikasi struktur seperti daun yang mereduksi pada dasar bunga.

	<p>i. Braktea involukral. Braktea berada pada dasar umbel (pedicel).</p> <p>ii. Braktea involusel. Braktea berada pada dasar umbellula (umbel sekunder).</p> <p>2. Brakteola; braktea yang terdapat pada sumbu sekunder yaitu, pedisel bunga.</p> <p>Istilah-istilah lain:</p> <p>Ebrakteate: Tanpa braktea, contoh; <i>Solanum</i>.</p> <p>Brakteate: Ada braktea, contoh; <i>Adhatoda</i>.</p> <p>Brakteolate: Ada brakteola, contoh; <i>Adhatoda</i>.</p> <p>Epikalyx: Sekelompok brakteola yang berkembang pada dasar kalyx, contoh; Rosa Cina.</p>
b) Pelekatan bunga	<p>1. Pedicel: Tangkai bunga secara individu.</p> <p>2. Pedunculus: Tangkai bunga pada suatu inflorescence.</p> <p>Istilah lain:</p> <p>1. Sesil: Tanpa tangkai bunga, contoh; <i>Adhatoda</i>.</p> <p>2. Pedicelatus: Memiliki tangkai bunga, contoh: <i>Dianthus</i>.</p>
c) Keberadaan bagian bunga	<p>1. Lengkap. Suatu bunga dengan empat bagian bunga: pistil, stamen, sepal dan petal; contoh; <i>Solanum</i>.</p> <p>2. Tidak lengkap. Suatu bunga yang tidak memiliki satu atau lebih dari empat bagian bunga yaitu sepal, petal, stamen atau pistil; contoh; <i>Euphorbia</i>.</p>
d) Simetri	<p>1. Actinomorfik (reguler); bunga dimana setiap bagian bunga memiliki bentuk yang sama; bunga dapat dibagi menjadi dua bagian yang sama dengan potongan longitudinal, contoh; <i>Dianthus, Ipomea</i>.</p> <p>2. Zygomorfik; sebagian atau seluruh bagian bunga tidak sama jika dibagi dengan potongan longitudinal. Kebanyakan bunga yang tidak teratur/iregular dapat dibagi menjadi dua bagian yang sama secara longitudinal hanya jika dilakukan dari satu sisi potongan saja, contog; Kacang ercis, <i>Adhatoda</i>.</p>



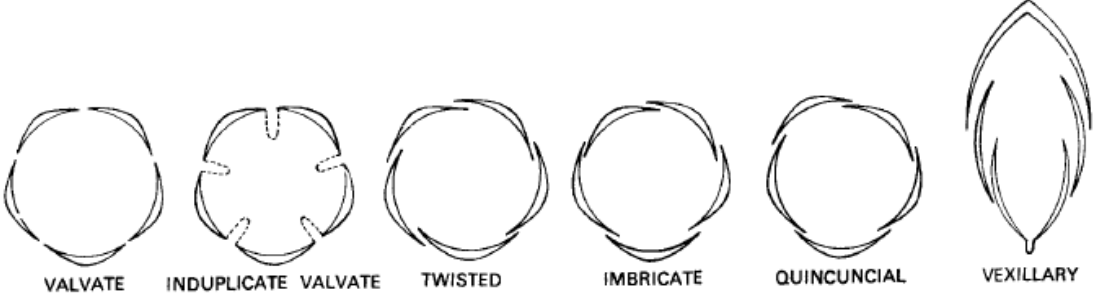
Gambar. Simetri Bunga

<p>e) Keberadaan putaran organ reproduksi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hermaprodit (biseksual); bunga yang memiliki stamen dan pistil secara bersamaan, contoh; Rosa Cina. 2. Uniseksual; bunga yang hanya memiliki satu jenis kelamin saja, contoh; <i>Morus</i>. <ol style="list-style-type: none"> i. Staminat; bunga uniseksual yang memiliki stamen. ii. Pistilat; bunga uniseksual yang memiliki pistil.
<p>f) Jumlah bagian bunga</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dimerous; bagian bunganya tersusun dalam dua bagian atau kelipatan dua, contoh; Poppy/opium. 2. Trimerous; bagian bunga yang tersusun dalam tiga bagian atau kelipatan tiga, contoh; <i>Argemone</i>. 3. Tetramerous; bagian bunga yang tersusun dalam empat bagian atau kelipatan empat, contoh; Sawi-sawian. 4. Pentamerous; bagian bunga yang tersusun dalam lima bagian atau kelipatan lima, contoh; <i>Solanum</i>.
<p>g) Posisi Organ Bunga pada Thalamus</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hypogynus; bunga dengan ovarium terletak superior dan semua organ bunga terletak dibawahnya, contoh; jeruk. 2. Perigynus; organ bunga timbul dan muncul dari dasar ovarium dan tidak dibawahnya, contoh; peach, plum. 3. Epigynus; bunga dengan ovarium inferior dan organ bunga lainnya tumbuh di atasnya, contoh; <i>Coriandrum</i>.

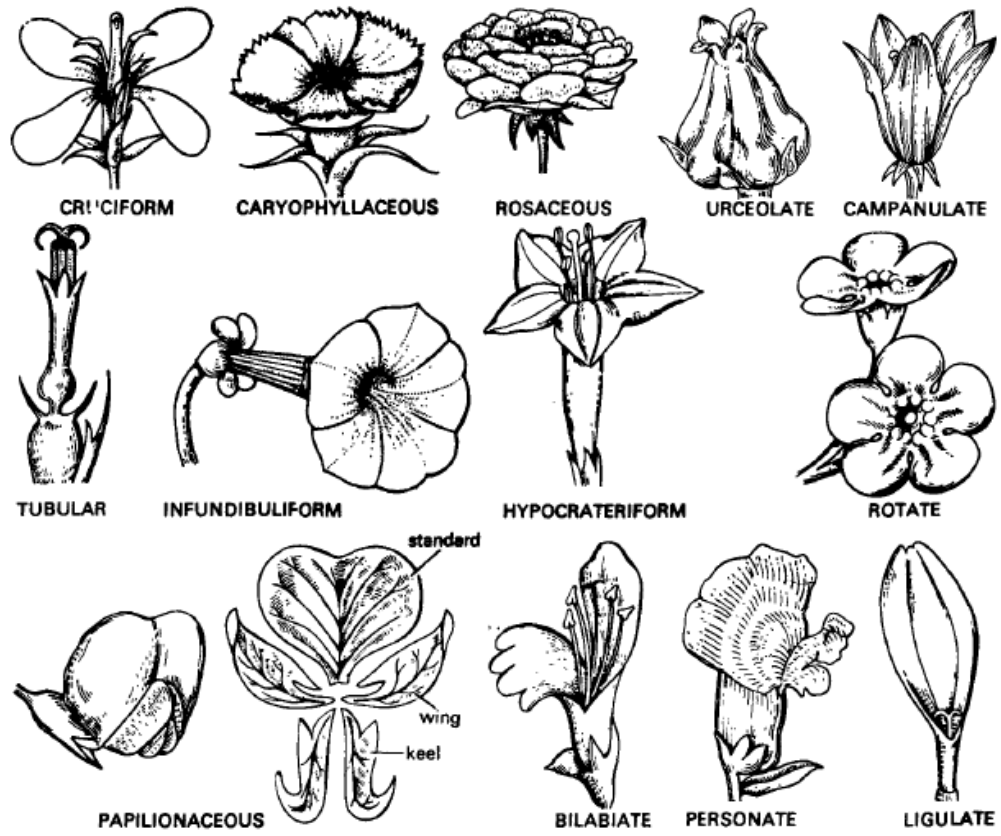


Gambar. Posisi Organ Bunga pada Thalamus

h) Susunan organ bunga	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asiklik; tersusun spiral dan tidak dalam lingkaran; contoh; <i>Ranunculus</i>. 2. Spirosiklik; setengah siklik, contoh; <i>Ranunculus</i>. 3. Siklik; tersusun dalam lingkaran tertentu, contoh; <i>Solanum</i>.
i) Karakteris khusus lain	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antrofor; perpanjangan bagian thalamus antara kalyx dan corolla, contoh; <i>Silene saxifraga</i>. 2. Androfor; perpanjangan bagian thalamus antara corolla dan androecium, contoh; bunga passion 3. Gynofor; perpanjangan bagian thalamus antara androecium dan gynoecium, contoh; <i>Cleome bauhinia</i>. 4. Andrognofor; gynofor berasosiasi dengan androfor, contoh; <i>Cleome gynandra</i> (= <i>Gynandropsis gynandra</i>).
7. Kalyk (Calyx)	<p>Kalyx; bagian luar lingkaran pertama bunga, yang terdiri atas sepal.</p> <p>Sepal; salah satu bagian bunga yang terpisah dari calyx, biasanya berwarna hijau dan foliaecius.</p>
a) Jumlah sepal	Jumlah sepal, contoh; 4 sepal.
b) Kohesi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Polysepalus; sepal bebas, contoh; <i>Geranium</i>. 2. Gamosepalus; sepal berfusi, contoh; <i>Dianthus</i>.
c) Aestivasi	<p>Aestivasi; susunan bagian bunga (dalam hal ini sepal) di pucuk.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Valvata; pertemuan sepal diujung tanpa adanya tumpang tindih, contoh; <i>Solanum</i>. 2. Twist (contorta); satu tepi sepal tumpang tindih dengan sepal berikutnya, dan tepi yang lain tumpang tindih dengan yang berikutnya. 3. Imbricata; bagian luar dari lima sepal salah satunya internal, satunya lagi eksternal dan tiga lainnya tersusun internal, eksternal sebagian, contoh; <i>Iberis amara</i>, <i>Cleome</i>. 4. Quincuncial; bentuk imbricata dimana lima sepal, dua internal, dua eksternal dan satu internal sebagian, eksternal sebagian, contoh; <i>Stellaria</i>, <i>Dianthus</i>.
d) Durasi kalix	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caducous (fugacius); gugur lebih awal, atau prematur, contoh; popy/opium. 2. Deciduous; gugur dengan petal sendirinya segera setelah fertilisasi, contoh; Sawi-sawian. 3. Persisten; tetap melekat pada buah, contoh; <i>Solanum</i>, <i>Datura</i>. Terdiri atas dua tipe: <ol style="list-style-type: none"> i. Marcesen; kalyx yang persisten, terlihat

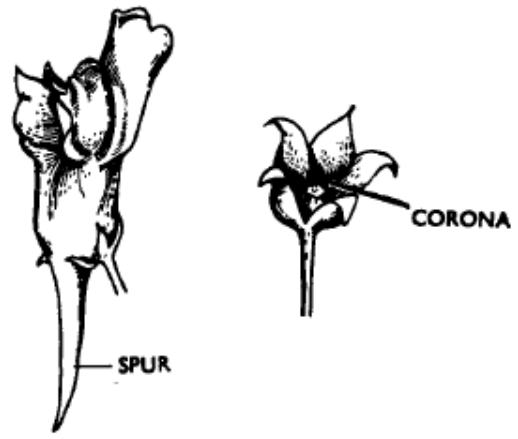
	<p>mengering, contoh; Guava.</p> <p>ii. Acresen; kalyx persisten tumbuh pada buah, contoh; <i>Physalis, Shorea</i>.</p>
8. Corola	Corola adalah lingkaran kedua pada bunga yang berasal dari petal. Petal adalah satu bagian terpisah dari corola yang biasanya berwarna dan lebih kurang terlihat jelas.
a) Jumlah petal	Jumlah petal yaitu 4 petal.
b) Kohesi	Polypetalus; petal bebas, contoh; sawi-sawian. Gamopetalus; petal bergabung, contoh; <i>Ipomea</i> .
c) Aestivasi	<p>Aestivasi adalah susunan petal pada pucuk bunga.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Valvata; pertemuan ujung petal tanpa adanya tumpang tindih, contoh; <i>Solanum</i>. 2. Valvata induplikat; bentuk valvata dimana margin petal berlipat kedalam, contoh; <i>Ipomoea</i>. 3. Twist (contorta); satu tepi petal tumpang tindih dengan sepel berikutnya, dan tepi yang lain tumpang tindih dengan yang berikutnya, contoh; Rosa Cina. 4. Imbricata; bagian luar dari lima petal salah satunya internal, satunya lagi eksternal dan tiga lainnya tersusun internal, eksternal sebagian, contoh; <i>Callistemon</i>. 5. Quincuncial; bentuk imbricata dimana lima petal, dua internal, dua eksternal dan satu internal sebagian, eksternal sebagian, contoh; <i>Melia, Murraya</i>. 6. Vexillary; bagian luar kelima petal terletak posterior salah satunya paling besar dan menutupi dua petal lateral dan akhirnya tumpang tindih dengan dua petal anterior dan petal yang paling kecil; contoh; famili Papilionaceae.
 <p>The diagram illustrates six types of aestivation in a flower: 1. VALVATE: five petals meeting at the tip without overlapping. 2. INDUPLICATE VALVATE: petals overlapping inward. 3. TWISTED: petals overlapping in a spiral pattern. 4. IMBRICATE: petals overlapping like roof tiles. 5. QUINCUNCIAL: five petals in a whorl, with two internal, two external, and one partially internal/external. 6. VEXILLARY: a large standard petal at the back, two lateral petals, and a small keel petal at the front.</p>	
d) Bentuk korola	<p>1. Cruciform; 2. Caryofilaceus; 3. Rosaceus; 4. Urceolate; 5. Campanulate (bentuk lonceng); 6. Tubular; 7. Infudibuliform (bentuk corong); 8. Hypocrateriforml (bentuk talam); 9. Rotate (bentuk roda); 10. Papilionaceous</p>

(bentuk kupu-kupu); 11. Bilabiate (dua bibir); 12. Personate (topeng)s; 13. Ligulate (bentuk ikat).



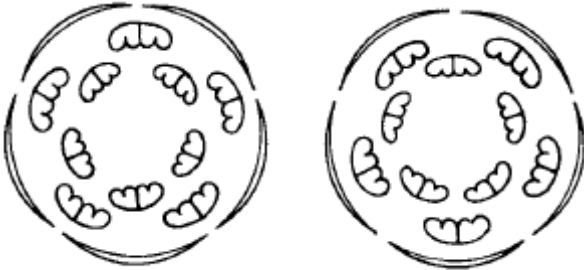
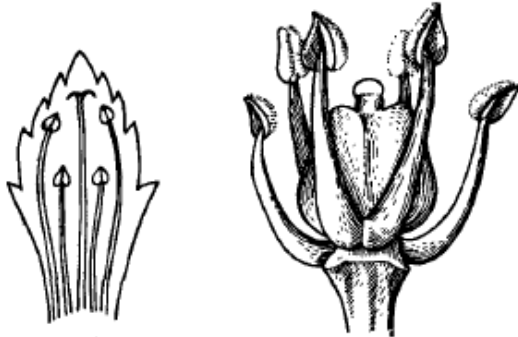
Gambar. Bentuk Corola

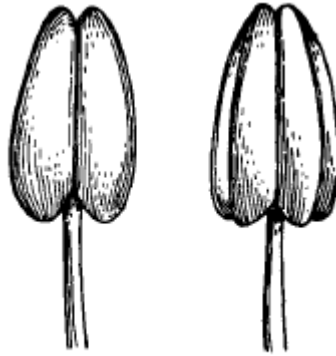
<p>e) Apendik korola</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Spur; tabung atau semacam kantung perpanjangan dari dasar, sebagai petal dan biasanya mengandung nectar (kelenjar sekresi), contoh; Delphinium. 2. Nectar; kelenjar sekresi, contoh; <i>Salvia</i>. 3. Corona; terletak antara corola dan stamen atau pada corola, contoh; Madar, <i>Asclepias</i>.
--------------------------	--



Gambar. Apendik Corola

9. Perianthus	Kadang ketika kalix dan korola tidak dibedakan dan lingkaran terluar bunga disebut perianthus. Tepal; satu bagian terpisah dari perianthus.
a) Jumlah tepal	Jumlah tepal yaitu 6 tepal.
b) Jumlah lingkaran	Jumlah lingkaran yaitu 6 tepal dalam dua lingkaran dari tiga.
c) Kohesi	1. Polytepalous; tepal (lobus perianthus) bebas, contoh; <i>Phyllanthus, Polygonum</i> . 2. Gamotepalous; tepal (lobus perianthus) berfusi.
d) Tipe tepal	Sepaloid; bersama dengan sepal, contoh; kurma Petaloid; bersama dengan petal, contoh; <i>Asphodelus</i> .
e) Aesitivasi	Sama dengan penjelasan kalyx, menggunakan deskripsi yang sama.
10. Androecium	Androecium terletak di bagian ketiga lingkaran bunga jantan, dibentuk dari stamen. Stamen adalah bagian androecium yang menghasilkan serbuk sari yang biasanya tersusun atas anter, penghubung dan filamen.
a) Jumlah stamen	Jumlah stamen disebut misalnya 5 stamen. Jika jumlah stamen lebih daripada jumlah petal, maka jumlah lingkarannya terdistribusi menjadi satu lingkaran, dua atau lebih atau dalam jumlah tertentu.
b) Fertilitas	Jika semua stamen fertil atau beberapa diantaranya mereduksi menjadi staminoda. Staminoda adalah stamen steril atau struktur yang bersama stamen dan terdapat di bagian stamen bunga, contoh; <i>Stellaria</i> .
c) Kohesi stamen	1. Polyandrous; 2. Monadelphous; 3. Diadelphous; 4. Polyadelphous; 5. Syngenesious; 6. Synandrous
<p style="text-align: center;">MONADELPHOUS DIADELPHOUS POLYADELPHOUS SYNGENESIOUS SYNANDROUS</p> <p style="text-align: center;">Gambar. Kohesi Stamen</p>	
d) Adhesi	1. Epipetalous; stamen melekat seluruhnya atau sebagian pada corola dengan filamennya (anter bebas), contoh;

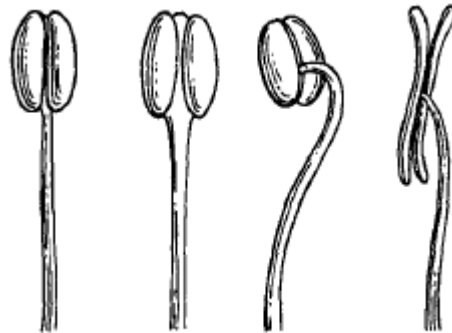
stamen	<p><i>Ocimum, Solanum.</i></p> <p>2. Epitepalous; stamen melekat pada perianthus, contoh; <i>Asphodelus.</i></p> <p>3. Gynandrous; stamen melekat pada karpel menggunakan ukurannya yang panjang atau dengan anternya saja, contoh; <i>Calotropis.</i></p>
e) Rangkaian lingkaran stamen.	<p>1. Diplostemon; stamen terletak pada lingkaran dan luar lingkaran bergantian dengan petal, contoh; <i>Murraya.</i></p> <p>2. Obdiplostemon; stamens terletak dalam lingkaran dan luar lingkaran yang berhadapan dengan petal, conto; <i>Geranium, Stellaria.</i></p>
 <p>DIPLOSTEMONOUS OBDIPLOSTEMONOUS</p> <p>Gambar. Posisi Lingkaran Stamen dengan Mengacu pada Petal</p>	
f) Panjang filamen	<p>1. Didynamus. Dua stamen panjang dan dua stamen pendek, contoh; <i>Ocimum.</i></p> <p>2. Tetradyneus. Empat stamen di dalam dan panjang dan dua diluar pendek, contoh; <i>sawi-sawian.</i></p>
 <p>DIDYNAMOUS TETRADYNAMOUS</p> <p>Gambar. Panjang Stamen</p>	
g) Posisi stamen	<p>Insertsi; stamen lebih pendek daripada tabung corola dan yang didalamnya, contoh; <i>Mussaenda, Tabemaemontana, Catharanthus.</i></p> <p>Exsersi; Stamen lebih panjang daripada tabung corola, memanjang keluar, contoh; bunga passion.</p>
h) Jumlah lokula	<p>1. Diteka; anter memiliki dua sel, contoh <i>Citrus.</i></p> <p>2. Monoteka; anter memiliki satu sel, contoh; Rosa Cina.</p>



MONOTHECOUS DITHECOUS

Gambar. Monoteka dan Diteka Stamen

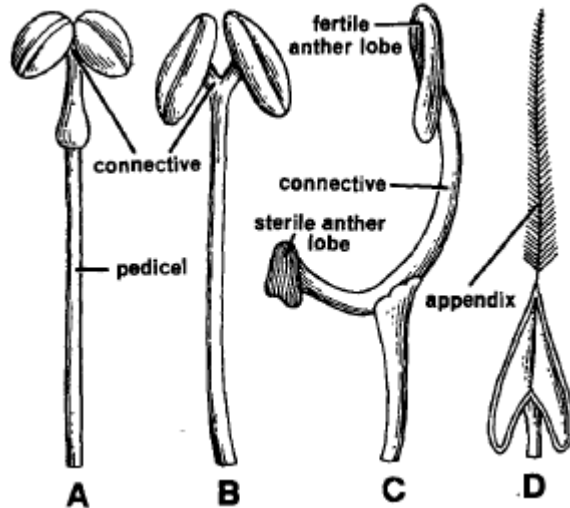
<p>i) Penempelan filamen ke anther</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Basifk (Innatus); filamen menempel di dasar anter, contoh; Mustard, <i>Cassia</i>. 2. Adnatus; filamen berada disepanjang anter dari dasar sampai ke ujung, contoh; <i>Michelia, Verbena</i>. 3. Dorsifik; filamen melekat pada bagian belakang anter, contoh; <i>Bauhinia variegata, Citrus</i>. 4. Versatil; filament melekat dibelakang anter pada satu titik saja, sehingga bisa lepas, contoh; <i>rumputan, Eucalyptus</i>.
--	--



BASIFIXED ADNATE DORSIFIXED VERSATILE

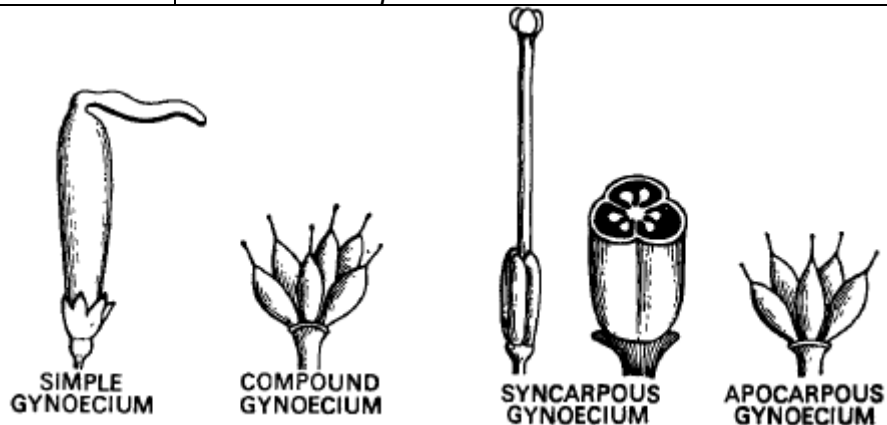
Gambar. Pelekatan Filamen pada Anter

<p>j) Tipe konektif</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konektif adalah jaringan yang menghubungkan dua lobus anter. 2. Diskrit; sambungan sangat kecil atau tidak ada, contoh; kebanyakan spesies <i>Euphorbia</i> 3. Divarikat. sambungan berkembang dengan cara dua lobus anter terpisah satu dengan lainnya, contoh; <i>Tilia, Justicia gandarussa</i>. 4. Distraktil; sambungan sangat panjang dan lebih kurang pada filamen yang memisahkan lobus fertil dan lobus steril anter, contoh; <i>Salvia</i>. 5. Apendikulat; sambungan memanjang masuk ke bagian tambahan yang berbulu anter, contoh; <i>Nerium odorum</i>.
-------------------------	---




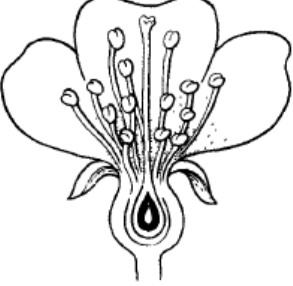






Gambar. Berbagai Tipe Sambungan, A. Diskrit, B. Divarikat, C. Distraktil, D. Apendikulat

k) Dehiscense	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introrsis; anter dehiscen ke arah tengah bunga, contoh; <i>Dianthus, Citrus</i>. 2. Extrorsis; anter dehiscen ke arah tepi bunga, contoh; <i>Argemone, Poppy</i>.
11. Gynoecium	<p>Gynoecium; lingkaran empat organ betina yang tersusun atas satu atau lebih karpel.</p> <p>Pistillod; gynoecium atau pistil steril.</p> <p>Carpel; organ seperti daun yang melekat pada ovula disepanjang tepi, suatu struktur yang terdiri atas pistil.</p>
a) Jumlah karpel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gynoecium sederhana atau monocarpel: Gynoecium yang dibentuk hanya dari satu karpel, contoh; kacang kapri. 2. Gynoecium majemuk: Gynoecium yang dibentuk dari dua atau lebih karpel, terdiri atas: <ol style="list-style-type: none"> a) <i>Bicarpe</i>. dengan dua karpel, contoh; <i>Fumaria</i>. b) <i>Tricarpe</i>. dengan tiga karpel, contoh; <i>Stellaria</i>. c) <i>Tetracarpel</i>. dengan empat karpel, contoh; <i>Datura</i>. d) <i>Pentacarpel</i>. dengan lima karpel, contoh; <i>Melia</i>. e) <i>Multicarpel</i>. dengan banyak karpel, contoh; <i>Papaver</i>.



Gambar. Tipe gynoecium

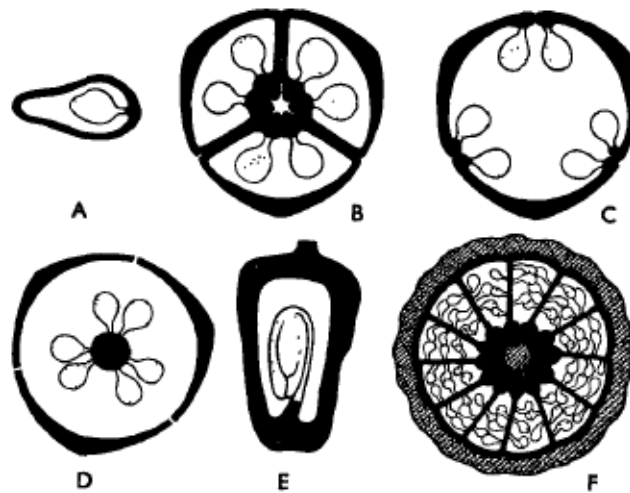
b) Kohesi	1. Apocarpus; Suatu pistil dari dua atau lebih karpel lepas,
-----------	--

karpel	<p>contoh; <i>Clematis</i>.</p> <p>2. Syncarpus; Suatu pistil dari dua atau lebih carpel yang bergabung, contoh; <i>Melia</i>.</p>
c) Posisi ovarium	<p>1. Superior; ovarium terletak pada posisi yang paling tinggi pada thalamus, petal dan sepal yang tersusun di bawahnya, contoh; <i>Citrus, Stellaria</i>.</p> <p>2. Semi inferior; thalamus tumbuh disekitar ovarium membentuk piala, dan menghasilkan sepal, petal, dan stamen pada lingkat piala, contoh; Peach, Plum, Rosa.</p> <p>3. Inferior; thalamus menutup seluruh ovarium yang berfusi dengannya, dan menghasilkan sepal, petal dan stamen pada puncak ovarium, contoh; <i>Coriandrum, Mussaenda, Cucurbita, Guava</i>.</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p style="text-align: center;">SUPERIOR SEMI-INFERIOR INFERIOR</p> <p style="text-align: center;">Gambar. Letak Ovarium pada Thalamus</p>	
d) Jumlah lokula	<p>1. Unilokular; satu ruang ovarium, contoh; <i>Stellaria</i>.</p> <p>2. Bilokular; dua ruang ovarium, contoh; <i>Solanum</i>.</p> <p>3. Trilokular; tiga ruang ovarium, contoh; <i>Asphodelus</i>.</p> <p>4. Tetralokular; empat ruang ovarium, contoh; <i>Ocimum</i>.</p> <p>5. Pentalokular; lima ruang ovarium, contoh; <i>Geranium</i>.</p> <p>6. Multilokular; banyak ruang ovarium, contoh; <i>Citrus</i>.</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">      </div> <p style="text-align: center;">UNILOCULAR BILOCULAR TRILOCULAR TETRALOCULAR PENTALOCULAR</p> <p style="text-align: center;">Gambar. Satu sampai Lima Ruang Ovarium</p>	
e) Jumlah ovula	<p>Jumlah ovula di setiap lokula, diamati dengan potongan transversal ovarium.</p>
f) Plasentasi	<p>Plasentasi adalah susunan plasenta dan ovula di dalam ovarium. Plasenta adalah daerah atau area pada ovarium dimana ovula</p>

atau banyak ovula melekat.

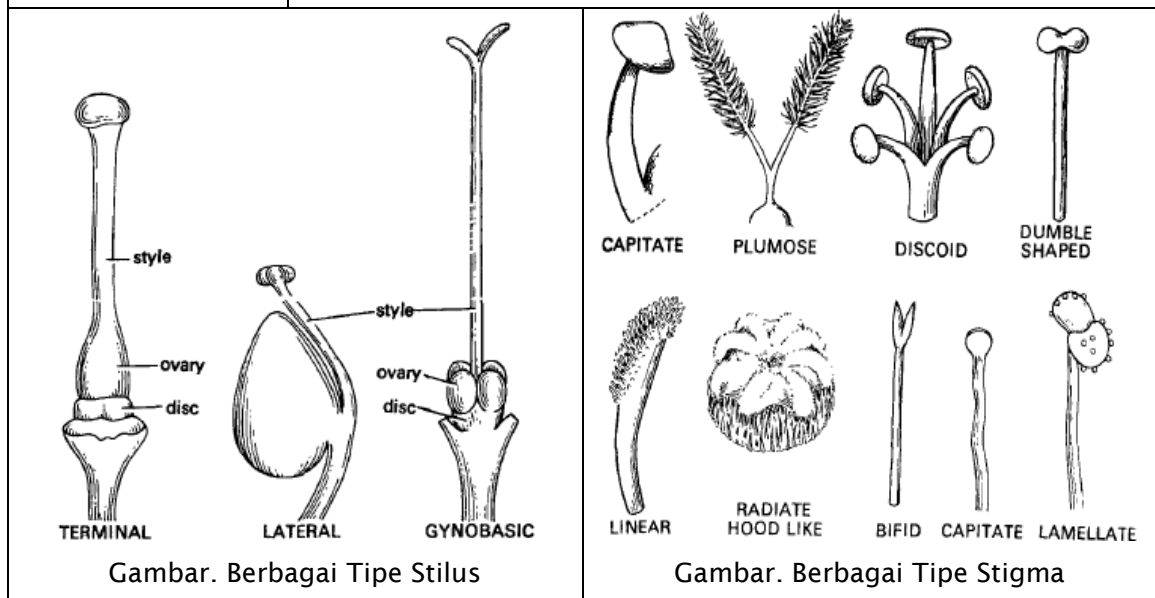
Ovula adalah jasad yang tertutup kantung embrio atau gametofit betina dan menjadi biji setelah fertilisasi.

1. Marginal; plasenta berkembang disepanjang batas antara dua margin carpel di dalam monocarpel dan ovarium satu ruang, contoh; kacang kapri.
2. Aksila; plasenta bearing ovula yang berkembang dari sumbu tengah ovarium majemuk, berhubungan dengan carpel yang berfusi tepinya, contoh; *Citrus, Solanum*.
3. Parietal; plasenta terhubung ovula pada dinding ovarium bagian dalam dan letaknya berhubungan dengan carpel yang tepinya berfusi dan jumlah plasentanya sama dengan jumlah carpel; ovarium memiliki satu ruang, contoh; *Argemone*.
4. Lamella; ovula muncul pada bidang lamela di dalam ovarium. Ia adalah modifikasi dari plasentasi parietal, contoh; *Papaver*.
5. Sentral lepas; ovula muncul pada kolom tengah tanpa septa, ovarium bersifat unilokular, contoh; *Stellaria*.
6. Basal; ada beberapa ovula, mereduksi menjadi satu dan muncul pada dasar ovarium, ovula ketika soliter kerap berongga dan berisi, ovarium adalah unilokular, contoh; *Sonchus*.
7. Superficial; ovarium multilokular, carpel banyak sebagaimana tipe aksila namun plasenta berkembang disekitar permukaan dalam dinding, contoh; lily air.



Gambar. Berbagai Tipe plasentasi. A. Marginal, B. Aksila, C. Parietal, D. Tengah Lepas, E. Basal, F. Superfisial.

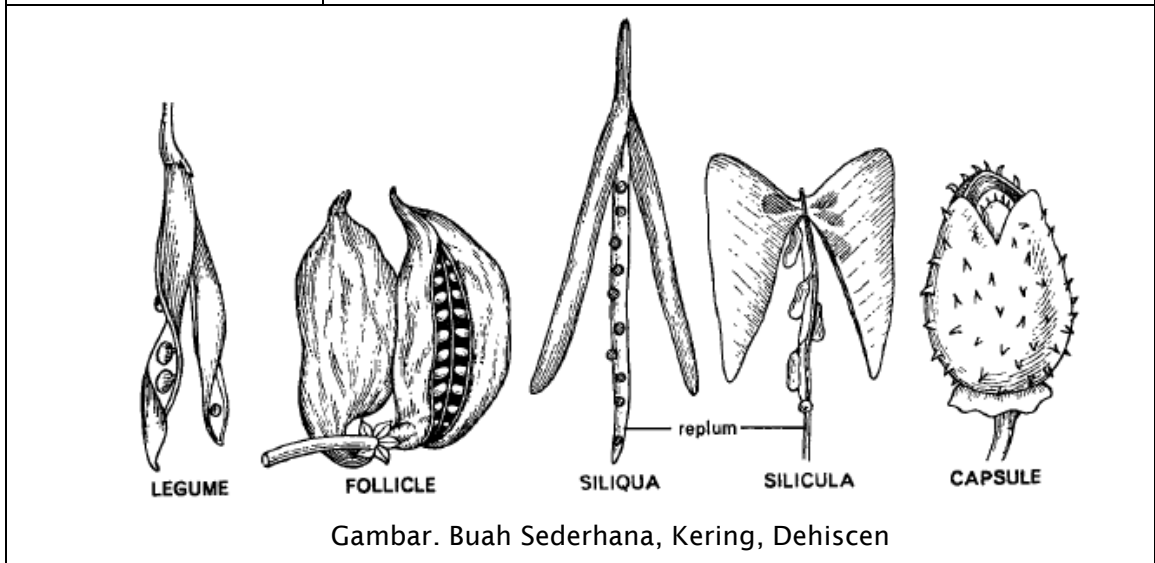
g) Piringan	Ada di bawah ovarium
h) Stilus	<p>Stilus; perpanjangan bagian gynoecium antara ovarium dan stigma. Tipe-tipe stilus adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Terminal; stilus terletak pada garis yang sama dengan ovarium, contoh; Rosa Cina 2. Lateral; stilus yang terlihat muncul dari sisi ovarium, contoh; Strawberry. 3. Gynobasis; stilus yang muncul dari tekanan bagian tengah ovarium atau langsung dari thalamus, contoh; <i>Ocimum</i>. 4. Stylopodium; basis stilus membesar membentuk struktur seperti pad, contog; <i>Coriandrum</i>.



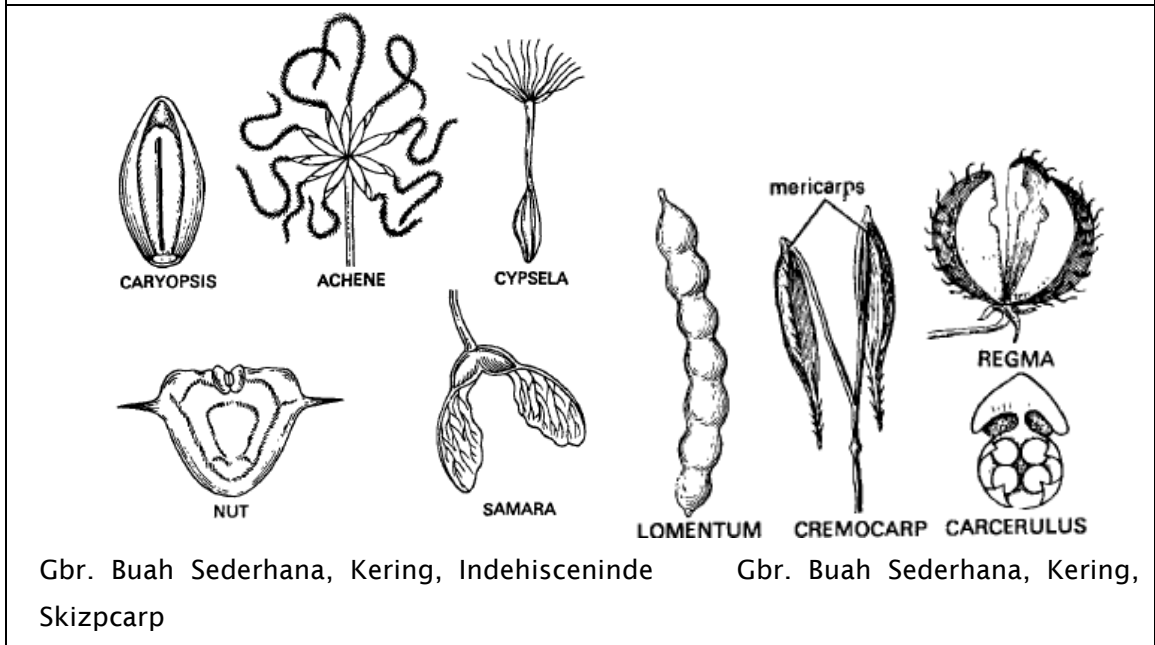
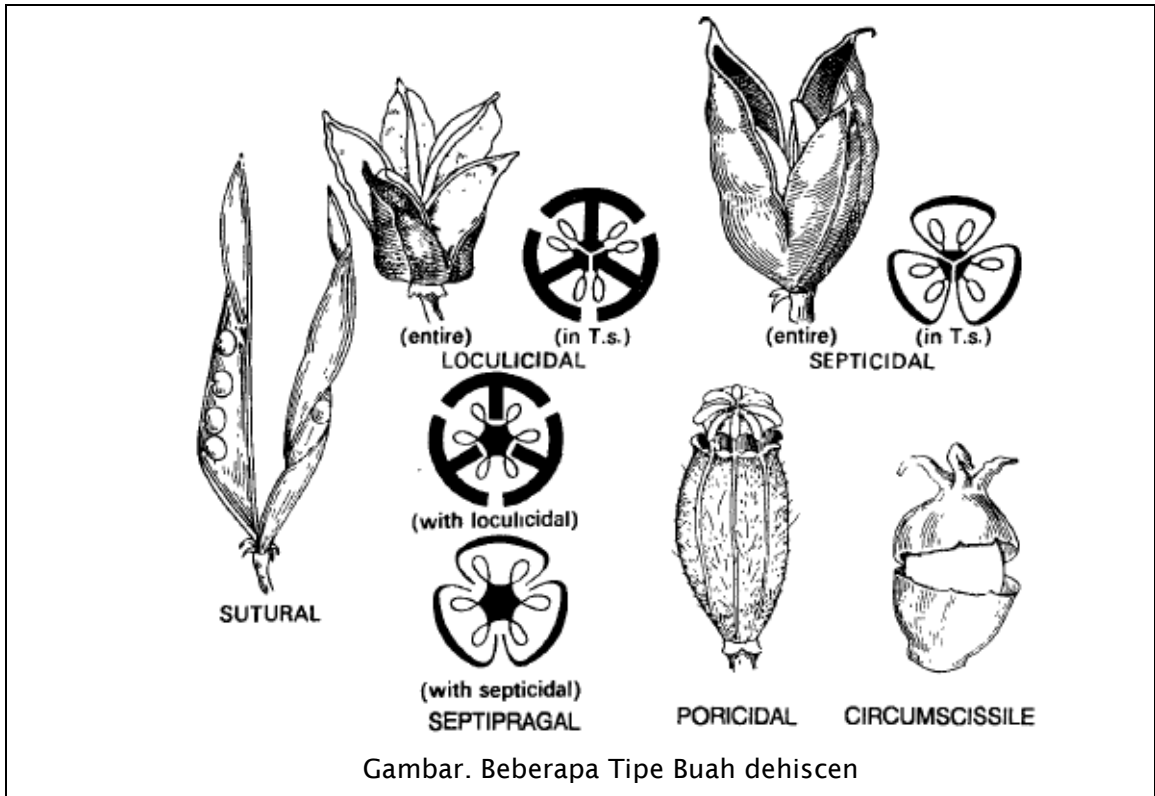
i) Stigma	<p>Stigma adalah bagian terminal gynoecium yang menerima serbuk sari pada proses penyerbukan. berdasarkan jumlah dan bentuk stigma:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capitata; bentuk seperti cap/penutup, contoh; Cleome, Citrus. 2. Plumosa; stigma seperti bulu, contoh; rumput. 3. Discoid; bentuk seperti piringan, contoh; Melia, Rosa Cina. 4. Bentuk Dumb-bell; bentuk seperti dumb-bell, contoh; <i>Ipomea fistulosa</i>. 5. Linear; bentuk panjang dan sempit. 6. Radiate; Bentuk seperti kait dengan septa disekelilingnya, contoh; Opium. 7. Bifida; seperti garpu bermata dua, contoh; <i>Ixora</i>, <i>Sonchus</i>.
-----------	---

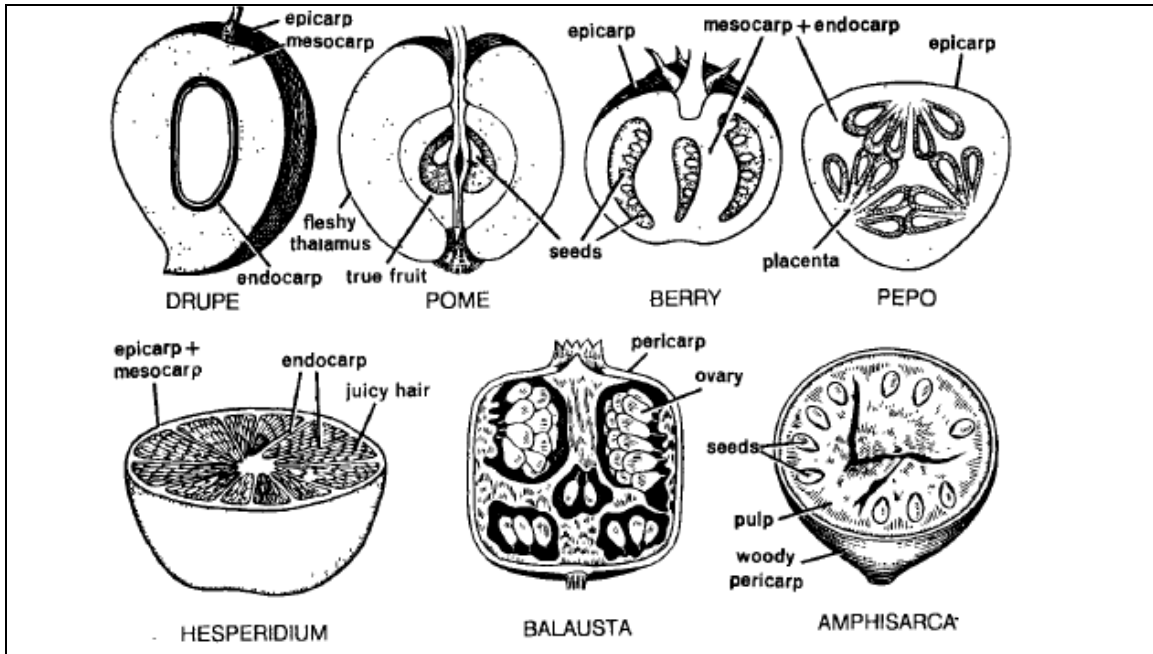
	<p>8. Knob; bentuk seperti tombol, contoh; <i>Cryptostegia</i>, <i>Justicia</i>, <i>Achyranthes</i>.</p> <p>9. Lamella; memiliki banyak sirip, contoh; <i>Mazus</i>.</p> <p>10. Stiky; Stigma menghasilkan cairan lendir untuk menangkap serbuk sari, contoh; <i>Cleome viscosa</i>.</p>
12. Buah	<p>Buah adalah ovarium yang telah dewasa atau matang.</p> <p>Tipe buah:</p>
A. Sederhana	<p>Adalah buah tunggal yang berkembang dari ovarium tunggal dari satu bunga atau tanpa asesorinya.</p> <p><i>1. Buah Kering</i></p> <p>a) dehiscen atau buah kapsul; otomatis meletus saat matang dan melepas bijinya. Ada 7 tipe</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Legum ii. Folikel iii. Siliqua iv. Silicula v. Kapsul vi. Pyxi vii. Utrikel. <p>Tipe dehiscen yaitu proses membukanya buah:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Sutural ii. Loculicida iii. Septicida iv. Septifraga v. Poricida vi. Circumsisila <p>b) indehiscent atau buah achen; tidak membuka saat matang dan biji dibebaskan hanya dengan memecah perikarp. Ada 5 tipe yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Caryopsis ii. Achene iii. Cypsela iv. Nut v. Samara <p>c) Skizocarp atau buah pecah; cirinya antara buah dehiscen dan indehiscen. Buah pecah menjadi satu atau lebih biji. Kadang-kadang biji dilepaskan hanya setelah pericarp terurai. Ada 4 tipe:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> i. Lomentum ii. Cremocarp iii. Regma iv. Carcerulus. <p>2. <i>Buah Berdaging Tebal.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Drupe b) Pome c) Berry d) Pepo e) Hesperidium f) Balausta g) Amphisarca h) Amphisarca.
--	---



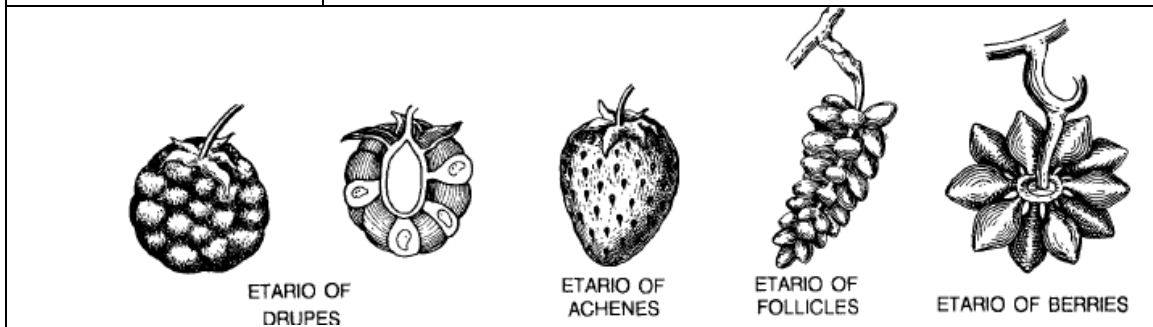
Gambar. Buah Sederhana, Kering, Dehiscen





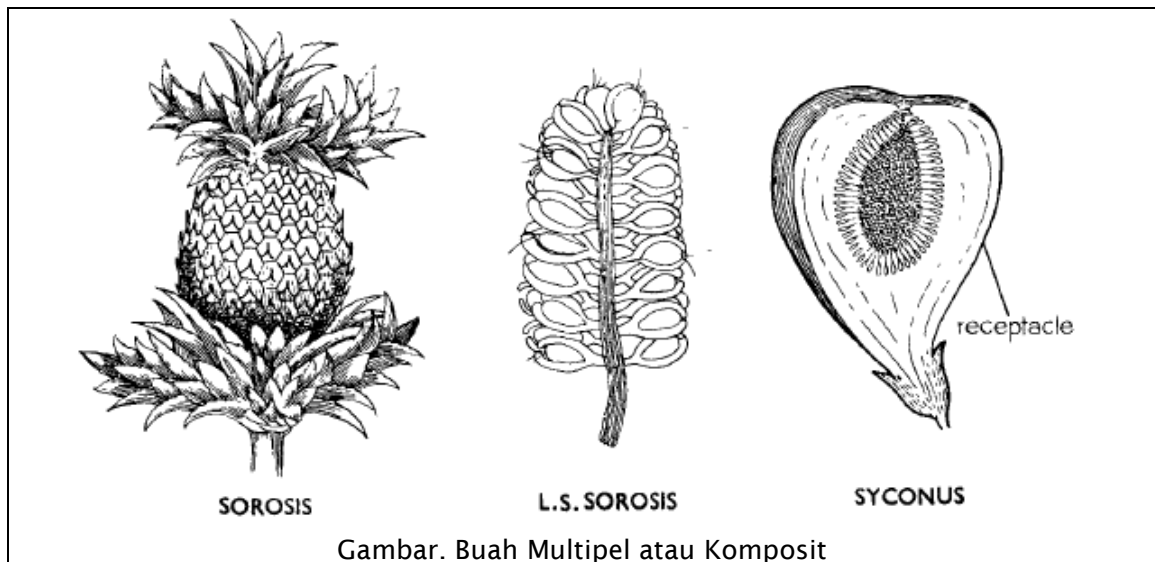
Gambar. Buah Sederhana Berdaging

<p>B. Buah Agregat</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adalah buah yang berkembang dari bunga yang memiliki sejumlah carpel, seluruhnya matang bersamaan, dan lebih kurang koheren pada saat matang. 2. Etaerio Drupa 3. Etaerio Achene 4. Etaerio Folikel 5. Etaerio Beri
-------------------------------	--



Gambar. Buah Agregat

<p>C. Buah Komposit</p>	<p>Adalah buah yang terdiri dari sejumlah buah yang bergabung erat, berasal dari inflorescence tertentu dan membentuk satu buah yang matang, contoh; buah nangka.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sorosis 2. Syconus
--------------------------------	--



13. Rumus Bunga Karakter bunga ditulis dengan cara khusus dimana beberapa tanda dan huruf dipakai. Pada metode ini karakter braktea, simetri, jenis kelamin, calyx, corola (atau perianthus), androecium dan gynoecium ditandai dengan cara berikut.

<p>1. Bracts and Epicalyx Br Bracteate Ebr Ebracteate Brl Bracteolate E Epicalyx</p> <p>2. Symmetry \oplus Actinomorphic \odot or % Zygomorphic</p> <p>3. Sex σ Staminate flower ρ Pistillate flower $\rho\sigma$ Hermaphrodite</p> <p>4. Calyx K Calyx K₄ Four free sepals (polysepalous) K⁽⁴⁾ Four fused sepals (gamosepalous)</p> <p>5. Corolla C Corolla</p>	<p>C₄ Four free petals (polypetalous) C⁽⁴⁾ Four fused petals (gamopetalous)</p> <p>6. Perianth P Perianth P₆ Six free tepals (polytepalous) P⁽⁶⁾ Six fused tepals (gamotepalous) P₃₊₃ Six tepals in two whorls of three each</p> <p>7. Androecium A Androecium A₅ Five free stamens (polyandrous) A⁽⁵⁾ Five fused stamens (monadelphous or syngenesious or synandrous) A₅₊₅ Ten stamens in two whorls of five each A₀ Stamens absent A_∞ Stamens indefinite in number $\overline{C} \overline{A}$ Stamens epipetalous $\overline{P} \overline{A}$ Stamens epiphyllous (epitepalous)</p> <p>8. Gynoecium G Gynoecium G₂ Two free carpels (apocarpous) G⁽²⁾ Two fused carpels (syncarpous) G₀ Carpels absent $\underline{G} \overline{(2)}$ Bicarpellary, syncarpous, superior ovary G₍₂₎- Bicarpellary, syncarpous, semi-inferior ovary $\overline{\overline{G}} \overline{(2)}$ Bicarpellary, syncarpous, inferior ovary.</p>
---	---

14. Klasifikasi dan identifikasi Pada akhir pengamatan tumbuhan ditempatkan pada suatu sistem yang disebut *klasifikasi*. Klasifikasi memasukkan karakter tumbuhan dalam taksa yang berbeda secara berperingkat yaitu Divisi, Klass, Ordo, Family dan Genus.

Kategori Klasifikasi. Berikut ini adalah urutan taksa secara hirarki:

1. Divisio: Adalah takson yang dicirikan oleh grup dari karakter tunggal yang mutlak. Ia terdiri atas beberapa kelas.
2. Kelas: Adalah katwgoriy penuh berikutnya, bagian dari Divisio. Nama dari kelas biasanya diakhiri dengan *ae*. Tiap kelas selanjutnya dibagi menjadi beberapa Ordo.
3. Ordo: Adalah bagian dari Kelas. Umumnya nama Ordo diakhiri dengan *ales* misalnya, Malvales, Ranales, Geraniales, dll. Beberapa nama Ordo yang panjang diakhiri dengan *inae* misalnya, Caryophyllinae. Ordo terdiri atas satu atau beberapa Family.
4. Family: Family biasanya dipakai untuk mewakili suatu kelompok tumbuhan daripada kategori taksa lainnya, sebab berhubungan dengan ciri tumbuhan yang mudah terlihat. Nama latin delapan famili tumbuhan berpembuluh diakhiri dengan *aceae*, misalnya; Ranunculaceae.
5. Genus. Adalah bagian dari Family dan dalam satu Family terdiri atas beberapa Genera. Nama generik tumbuhan adalah yang pertama dari dua kata yang dikenal binomial, misalnya *Ranunculus scleratus*; *Ranunculus* adalah nama generiknya. Nama latin untuk Genus selalu kata sifat (adjective) dan nama tunggalnya diawali dengan huruf besar tanpa akhiran yang seragam sebagaimana pada Family dan Ordo. Genus dibagi lagi menjadi satu atau beberapa species.
6. Species. Spesies adalah unit dasar dari klasifikasi. Suatu species menunjukkan atau mencirikan hanya satu jenis tumbuhan seperti kacang manis, kacang liar, dll. Semua species berkaitan, yaitu diturunkan dari nenek moyang yang sama. Tumbuhan secara individu yang memiliki species sama memiliki struktur dasar yang sama dan ciri lainnya dan bahkan ciri tersebut dipertahankan secara alami melalui generasi berikutnya.
Kategori taksa di atas dapat dipecah lagi jika diperlukan menjadi sub-klasifikasi yaitu; sub kingdom, sub divisio, sub kelas, sub-ordo (diakhiri dengan *inae*), sub-family (diakhir dengan *oideae*). sub genus dan sub species atau varietas.

Sistem Klasifikasi.

Sistem klasifikasi dengan berbagai tipe sudah banyak diajukan dari waktu ke waktu. Semua sistem tersebut dapat dikategorikan menjadi tiga kategori, yaitu:

1. Artifisial; Adalah penyusunan grup secara semauanya berdasarkan pengetahuan yang tidak lengkap atau menyulitkan.
2. Natural; Didasarkan pada hubungan tumbuhan yang benar atau seharusnya.
3. Filogenetik; Didasarkan pada filogeni atau kecenderungan evolusi tumbuhan.

Dicotyledonae: *Hibiscus rosa-sinensis*

Perhatikan daun dan pertulangannya, bagian-bagian bunga yang terdiri dari kelopak tambahan (epicalyx), kelopak (calyx), mahkota (corolla), dan alat kelamin betina-jantan (androgynophor). Perhatikan juga batang dan system perakarannya. Gambar sediaan yang ada dan berilah keterangan lengkap.

1) Monocotyledonae: Bunga jagung (jantan dan betina) dan bunga padi

Perhatikan daun dan pertulangannya, bagian-bagian bunga yang terdiri dari kelopak tambahan (epicalyx), kelopak (calyx), mahkota (corolla), dan alat kelamin betina (pistilum) dan jantan (stamen). Perhatikan juga batang dan system perakarannya. Gambar sediaan yang ada dan berilah keterangan lengkap.

Pustaka:

Bendre, AM dan Kumar A. 2010. A Text Book of Practikal Botany II. Pastogi Publications. India

LATIHAN 10. STRUKTUR DAN FUNGSI TUMBUHAN

Tujuan	: Seteleasai melaksanakan latihan 9 ini praktikan diharapkan mampu: <ol style="list-style-type: none">1. Mendemonstrasikan prosedur untuk mengamati struktur tumbuhan dengan benar.2. Mengetahui berbagai bentuk dan struktur jaringan dasar pada tumbuhan.3. Membedakan tumbuhan monokotil dan dikotil berdasarkan struktur daun, batang dan akar.
Bahan	: Batang bunga sepatu (<i>Hibiscus rosa-sinses</i>), labu (<i>Cucurbita moschata</i>), bunga tasbih (<i>Canna sp</i>), daun <i>Rhoeo discolor</i> dan Jagung (<i>Zea mays</i>), Flurogucin HCl dan khloralhidrat.
Alat	: Mikroskop, pisau silet yang baru, jarum preparat, lampu bunsen, pinset, gelas penutup dan gelas objek.

Pendahuluan

Tumbuhan dibangun oleh organ. Hanya da 3 (tiga) organ dasar, yaitu; *batang, akar dan daun*. Seluruh organ tersebut dibangun oleh *sistem jaringan*. Jaringan terdiri atas beberapa tipe namun dengan satu fungsi. Jaringan terdiri atas sistem jaringan yang berasal dari jaringan bersifat meristematis. Jaringan meristematik hanya berada di beberapa tempat disebut *meristem*. Ada beberapa tipe meristem. Salah satunya adalah meristem apikal pucuk (shoot apical meristem) yang bertanggung jawab terhadap pertumbuhan memanjang tumbuhan dan membentuk jaringan primer permanen. Jaringan meristematik yang lain adalah *cambium* yang menghasilkan jaringan sekunder permanen yang menyebabkan bertambahnya lingkaran batang tumbuhan.

Jaringan tumbuhan diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama yaitu; jaringan *seederhana (simple tissue)* dan *jaringan komplek (complex tissue)*. Jaringan serderhana hanya dibentuk dari satu tipe sel saja. Yang termasuk di dalamnya adalah *parenkim, sklerenkim, colenkim* dll. Jaringan komplek adalah disusun atas lebih dari satu tipe sel. Yang termasuk dalam jaringan komplek adalah *xylem* dan *floem*. Berkas xilem terdiri atas beberapa tipe sel diantaranya trakeid, vesel, serat xilem dan parenkim floem. Berkas floem terdiri atas sel tapis (sieve cell), tabung tapis (sieve tube), sel kompanion, serat floem dan parenkim floem.

Jaringan dengan tipe berbeda tersusun bersama dalam menjalankan fungsi bersama dan disebut *sistem jaringan*. Terdapat tiga sistem jaringan yaitu; 1). sistem jaringan epidermis (epidermal tissue system), 2). sistem

jaringan dasar atau fundamental (ground or fundamental tissue system) dan 3). sistem jaringan pembuluh (vascular tissue system).

Setiap organ tumbuhan menunjukkan adanya organisasi ketiga sistem jaringan tersebut. Hal ini adalah ciri yang membedakan satu organ dengan organ lainnya.

Organisasi primer tumbuhan adalah diakibatkan oleh aktivitas organisasi apikal pucuk dan pola umum struktural suatu organ dasarnya sama pada semua tipe tumbuhan.

Pada tumbuhan dikotil, batang dan akar tumbuh kembali setelah tumbuhan mendapatkan struktur primernya, pertumbuhan tersebut disebut dengan *pertumbuhan sekunder*. Hal ini terjadi disebabkan aktivitas meristem sekunder yang mengarah pada bagian lateral, yaitu *kambium vaskuler*. Tumbuhan berkembang menjadi berkayu dan diameter bertambah. Jaringan yang ditambahkan oleh kambium vaskuler adalah *xilem sekunder* (kayu) dan *floem sekunder*.

Pengamatan

A. Struktur Daun

Buat sayatan melintang (transversal) daun *Rhoeo discolor* atau *Zea mays* dan letakkan di atas gelas benda, kemudian tetesi dengan air atau dengan khloralhidrat dan dilewatkan di atas lampu bunsen. Tutup preparat dengan gelas penutup dan amati di bawah mikroskop. Perhatikan susunan jaringan penyusunannya dari epidermis dan jaringan bunga karang (spon). Hal yang sama dilakukan juga untuk daun *Hibiscus rosa-sinensis*. Gambarkan dan beri keterangan.

B. Struktur Batang

Buat sayatan tipis melintang batang *Hibiscus rosa-sinensis* dan letakkan di atas gelas benda. Tetesi dengan fluoroglucin HCl dan lewatkan di atas lampu Bunsen. Tutup preparat dengan gelas penutup dan amati dibawah mikroskop. Hal yang sama dilakukan juga untuk batang labu dan *Canna sp.* Perhatikan jaringan sklerenkim pada batang bunga *Hibiscus rosa-sinensis*, kolenkim pada batang labu dan parenkim pada batang bunga *Canna*. Perhatikan juga perbedaan sistem pembuluh angkut pada batang monokotil dan dikotil.

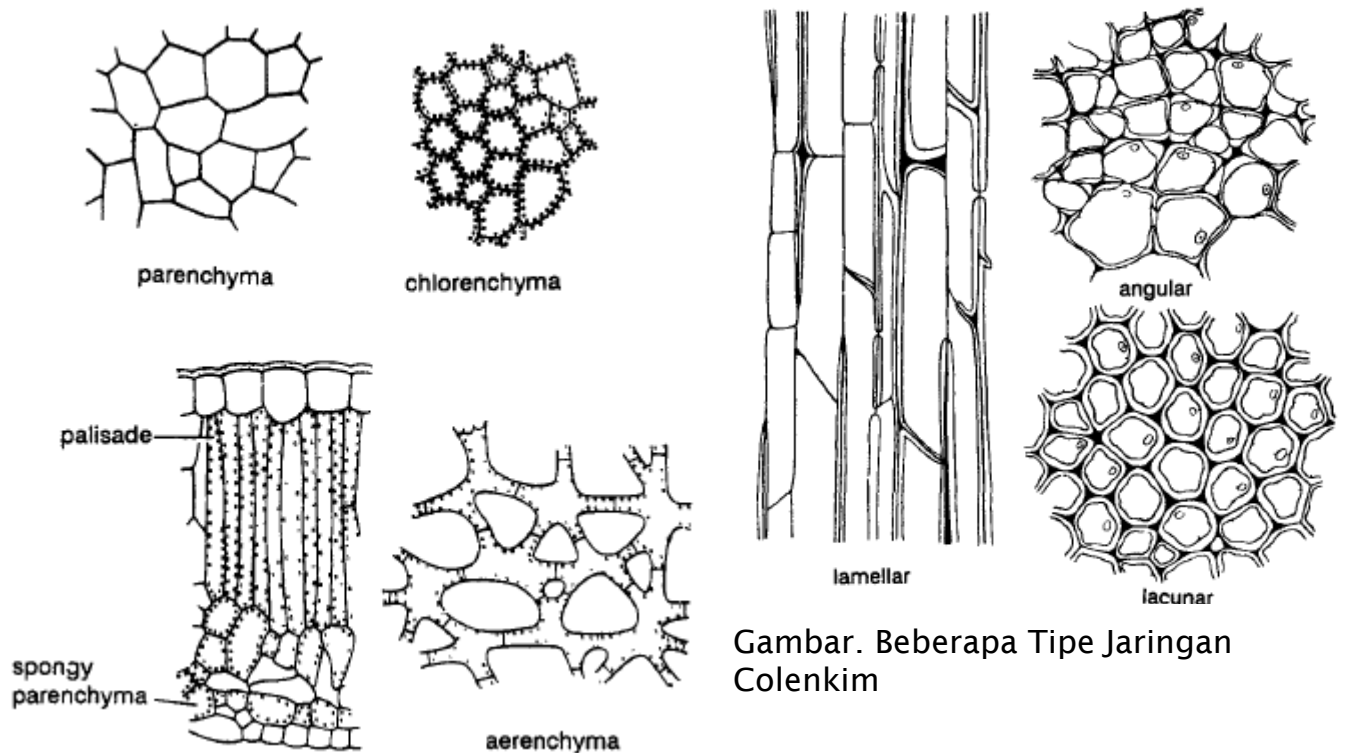
C. Struktur Akar

Buat sayatan melintang tipis akar jagung dan akar bunga tasbih dan letakkan di atas gelas benda. Tetesi dengan fluoroglucin HCl dan lewatkan gelas benda tersebut di atas lampu Bunsen. Kemudian tutup dengan gelas penutup dan amati dibawah mikroskop. Perhatikan susunan jaringan pembuluh angkutnya (xylem dan floem) dan bedakan antara tanaman monokotil dan dikotil. Gambar dan beri keterangan dengan jelas.

Tabel. Karakteristik, Fungsi Dan Distribusi Jaringan Pada Tumbuhan

Jaringan	Hidup /Mati	Material Dinding Sel	Bentuk Sel	Fungsi Utama	Distribusi
1. Parenkim	Hidup	Selulosa, pektin, dan hemiselulosa	Biasanya isodiametri, kadang-kadang memanjang.	Penyusun jaringan, pendukung tumbuhan herba. Aktif secara metabolik. Ruang interseluler untuk pertukaran gas. cadangan makanan. Transportasi material melalui sel atau dinding sel.	Kortek, empelur, jari-jari medula dan bagian jaringan xilem dan floem.
2. Modifikasi parenkim					
a) Epidermis	Hidup	Selulosa, pektin dan hemiselulosa, dan ditutupi kutin.	Memanjang dan pipih.	Melindungi dari desikasi dan infeksi. Rambut dan kelenjar sebagai fungsi tambahan.	Sel lapis tunggal menutupi tubuh tumbuhan primer.
b) Mesofil	Hidup	Selulosa, pektin dan hemiselulosa.	Isodiametrik klorenkim, bentuk iregular atau kolom tergantung lokasi.	Fotosintesis (mengandung kloroplas). Penyimpan pati.	Antara bagian atas dan bawah epidermis daun.
c) Endodermis	Hidup	Selulosa, pektin dan hemiselulosa, dan deposit suberin (pita kaspari).	Sebagai epidermis	Pembatas selektif aliran air dan garam mineral (antara kortek dan xilem) di akar. Seludang pati kemungkinan berfungsi untuk gerak geotropis batang.	Disekitar jaringan pembuluh lapisan kortek paling dalam)
d) Perisikel	Hidup	Selulosa, pektin dan hemiselulosa.	Sebagai parenkim	Di dalam akar, aktivitas meristematisnya menghasilkan akar lateral dan berkontribusi terhadap pertumbuhan sekunder.	Pada akar antara jaringan pembuluh tengah dan endodermis.

3. Kolenkim	Hidup	Selulosa, pektin dan hemiselulosa.	panjang dan poligonal dengan ujung runcing.	Pendukung (fungsi mekanik)	Bagian luar kortek, yaitu sudut batang, tulang daun utama.
4. Sklerenkim					
a) Serat	Mati	Terutama lignin, selulosa, pektin dan hemiselulosa.	Panjang dan poligonal dengan ujung runcing.	Penyokong (murni mekanis)	Bagian luar kortek, perisikel batang, xilem dan floem.
b) Sklereid	Mati	Sebagai serat	Isodiametrik kasar, kekuatan beragam.	Penyokong atau mekanik proteksi.	Kortek, empelur, floem, kulit dan buah batu, kulit biji.
c) Trakeid	Mati	Terutama lignin, selulosa, pektin dan hemiselulosa.	Memanjang dan tubular.	Translokasi air dan garam mineral. Penyokong.	Sistem pembuluh
d) Pembuluh	Mati	Terutama lignin, selulosa, pektin dan hemiselulosa.	Memanjang tapi melebar dan silindris.	Memanjang tetapi meluas dan silindris.	Sistem pembuluh
5. Floem. Campuran sel hidup dan sel mati. Floem juga mengandung serat dan sklereid.					
Tabung tapis (sieve tube)	hidup	Selulosa, pektin dan hemiselulosa.	Memanjang dan tubular	Translokasi larutan organik (makanan).	Sistem vaskuler
Sel kompanion	hidup	Selulosa, pektin dan hemiselulosa.	Memanjang dan sempit	Bekerjasama dengan tabung tapis.	Sistem vaskuler



Gambar. Beberapa Tipe Jaringan Colenkim

Gambar. Beberapa Tipe Jaringan Parenkim

Tabel. Perbandingan Antara Batang dan Akar

Karakter	Batang	Akar
1. Endodermis	Kemungkinan ada dan tidak	Selalu sangat jelas
2. Berkas pembuluh	Gabungan kolateral dan endarch	Radial dan exarch

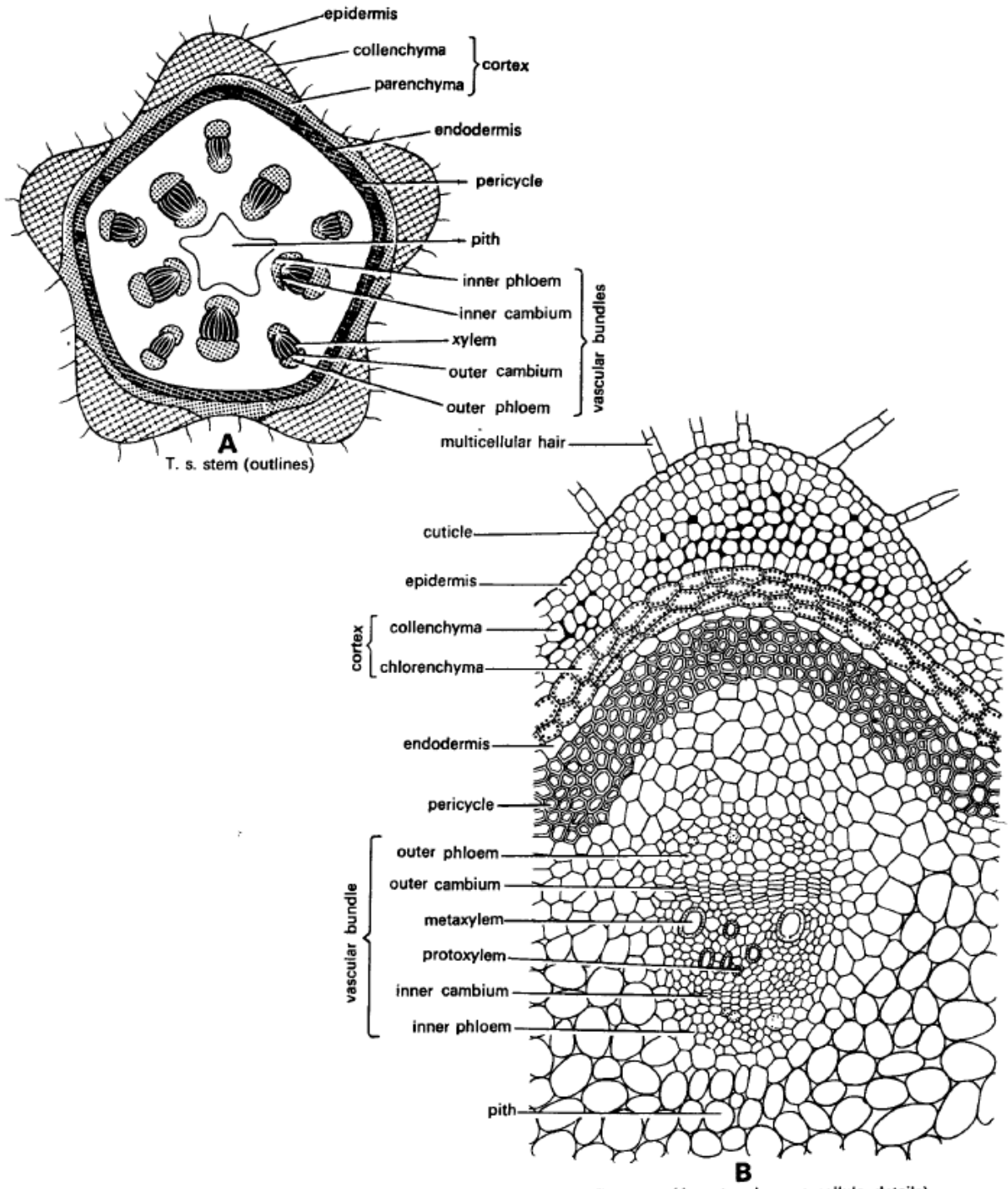
Tabel. Perbandingan antara Tumbuhan Batang Dikotil dan Monokotil

Karakter	Dikotil	Monokotil
1. Hypodermis	Kemungkinan ada dan tidak, jika ada sangat bersifat kolenkim.	Umumnya ditemukan, bersifat skleremkimatis.
2. Kortek	Beberapa lapis jaringan parenkim yang melebar sampai endodermis.	
3. Endodermis	Biasanya tidak ada, diwakili oleh sel endodermoid, jika ada membentuk lingkaran.	Sel hipodermis tidak berdiferensiasi. Umumnya bersifat parenkimatis dan melebar dari hipodermis sampai ke bagian tengah sumbu. Dikenal sebagai jaringan dasar.
4. Perisikel	Ada antara jaringan	

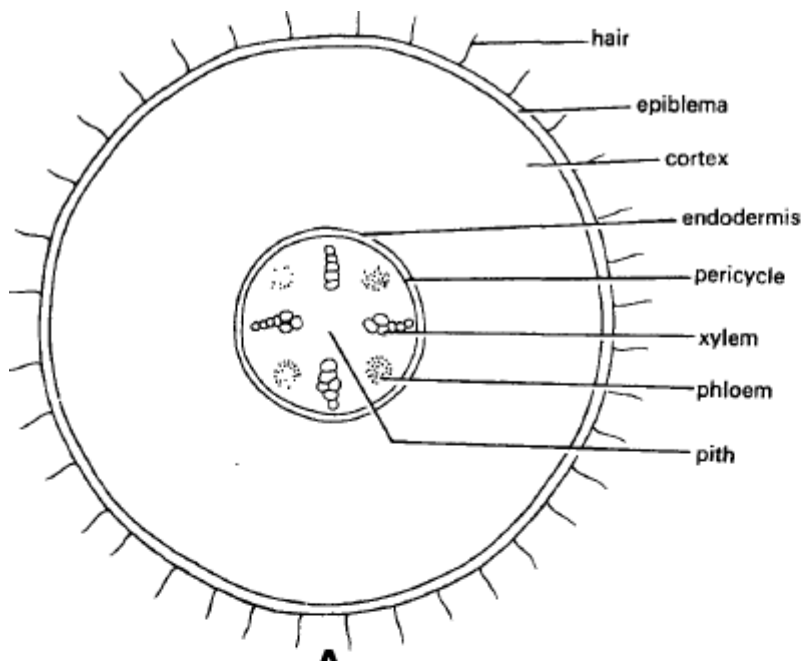
Karakter	Dikotil	Monokotil
5. Medula ray	pembuluh dan kortek, bersifat parenkimatis atau sklerenkimatis, satu lapis atau lebih. Satu baris jaringan parenkim antara berkas pembuluh.	
6. Empelur	Terletak di bagian tengah dan mudah ditandai, bersifat parenkimatis atau sklerenkimatis.	Empelur yang mudah dikenali tidak dapat dibedakan.
7. Berkas Pembuluh	<ul style="list-style-type: none"> a) gabungan kolateral/bikolateral endarch, terbuka. b) Tersusun melingkar c) Kebanyakan berukuran sama d) Ada parenkim floem e) Tidak ada seludang pembuluh (bundle sheath) 	<ul style="list-style-type: none"> a) gabungan kolateral, endarch dan tertutup. b) Menyebarkan disepanjang jaringan dasar c) Lebih besar di bagian tengah dan mengecil ke arah luar. d) Tidak ada parenkim floem. e) Seludang pembuluh berkembang dengan baik.

Tabel. Perbandingan Antara Akar Dikotil dan Monokotil.

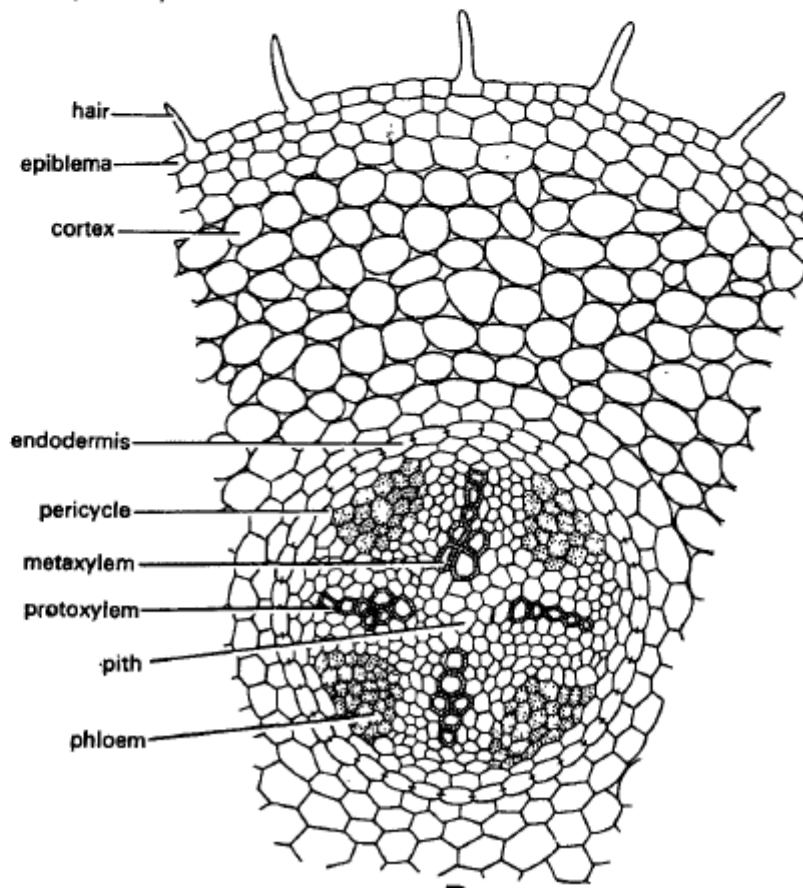
Karakter	Dikotil	Monokotil
1. Berkas Pembuluh	Kira-kira ada 2-6 gugus protoxilem (kondisinya diarch sampai hexarch); jarang jumlah gugusnya lebih banyak.	Jumlah gugus protoxilem umumnya lebih dari 2-6; kondisinya polyarch, jarang sedikit.
2. Perisikel	Umumnya membentuk akar lateral, kambium vaskuler dan kambium kabus.	Hanya menghasilkan akar lateral
3. Cambium	Membentuk lingkaran penuh antara gugus xilem dan floem.	Tidak ada
4. Empelur	Kecil atau tidak ada	Besar dan berkembang baik.



Gambar. Potongan Melintang Batang *Luffa* (Family: Cucurbitaceae); Dikotil.

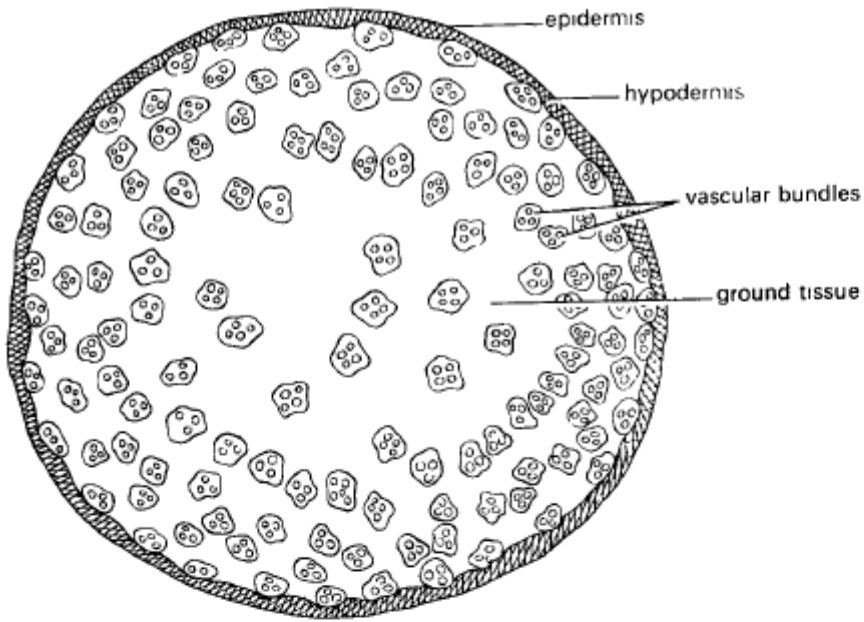


A
T. s. root (outlines)

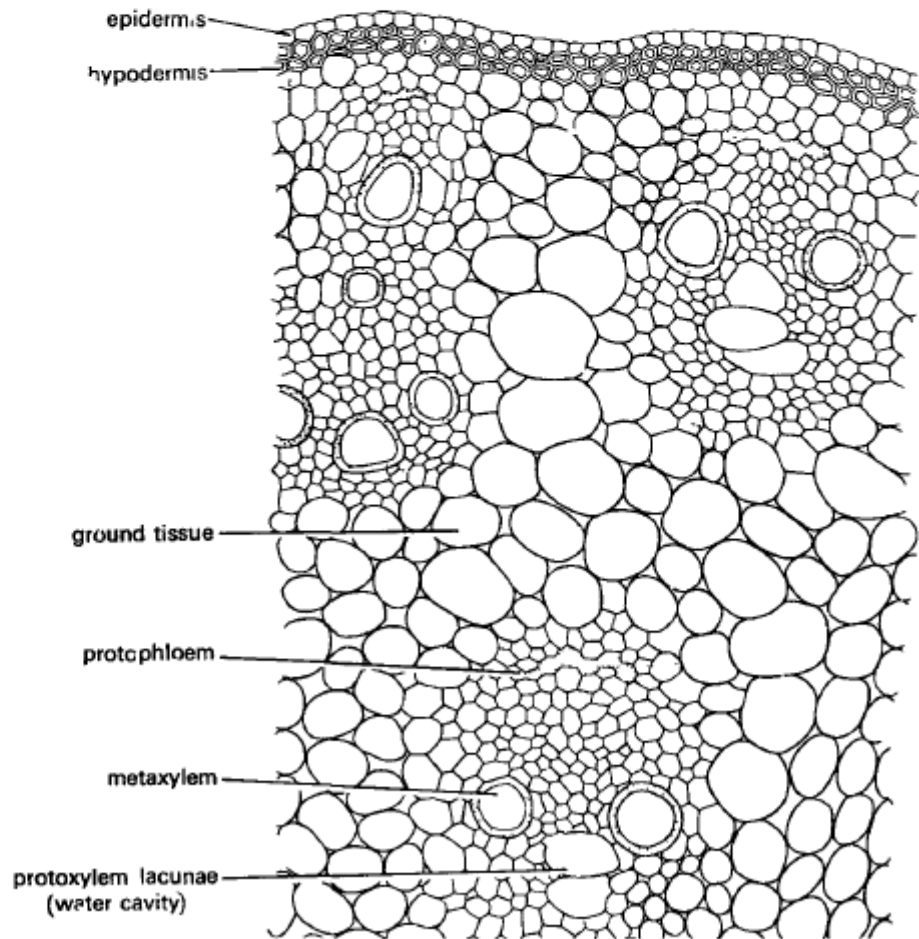


B
T. s. root (A sector showing cellular details)

Gambar. Potongan Melintang Akar Chana (*Papilionacea*)

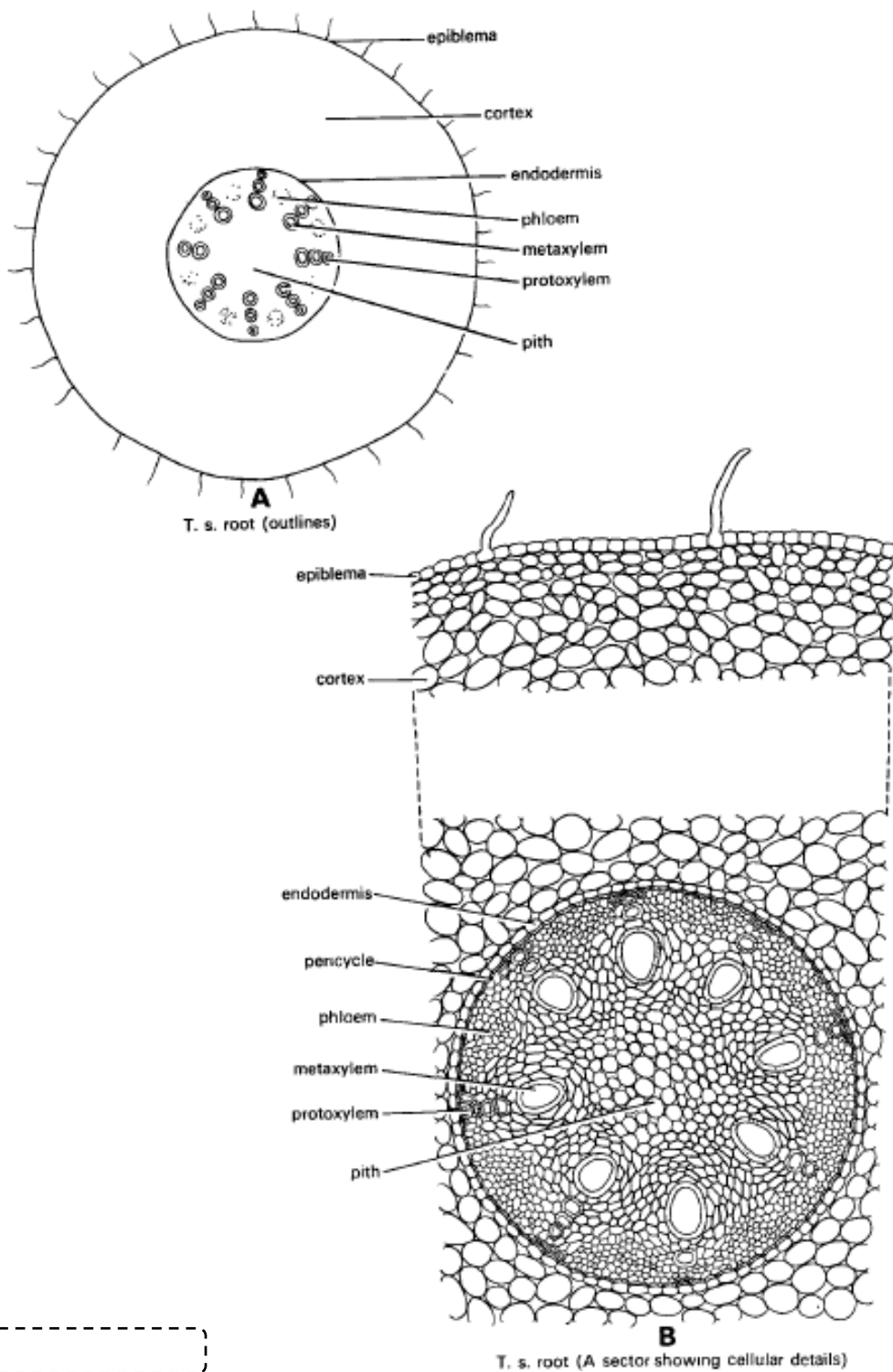


A
T. s. stem (outlines)



B
T. s. stem (A sector showing cellular details)

Gambar. Potongan Melintang Batang Jagung (*Zea mays*); Monokotil



Gambar. Potongan Melintang Akar Jagung (*Zea mays*).

Latihan 11. Organisasi Hewan I

Tujuan : Setelah menyelesaikan latihan 10 ini praktikan diharapkan mampu:

1. Mengetahui berbagai jaringan dasar pada hewan.
2. Mengidentifikasi berbagai tipe jaringan epitel dan jaringan ikat pada hewan dengan bantuan mikroskop dan buku atlas.
3. Menjelaskan karakteristik setiap tipe jaringan epitel dan jaringan ikat pada hewan dengan benar.

Bahan : Preparat awetan jaringan epitel, otot, jaringan ikat, dan jaringan saraf.

Alat : Mikroskop cahaya, buku atlas, dan pensil warna

Pengamatan

A. Jaringan Epitel

Jaringan epithelium terdiri atas beberapa macam, kesemuanya ditentukan oleh bentuk sel penyusunnya dan susunan sel-sel yang membentuk jaringan tersebut. Tipe-tipe tersebut antara lain adalah sebagai berikut.

- **Epitel kuboid selapis**

Ambil preparat awetan ginjal (pewarnaan H.E) dan amati di bawah mikroskop, mula-mula dengan perbesaran lemah (10x10). Kemudian ganti dengan perbesaran kuat (10x40). Perhatikan bentuk sel-sel epitelnya. Gambar dan berilah keterangan.

- **Epitel berlapis gepeng/pipih**

Ambil preparat awetan vagina/eosophagus (pewarnaan H.E) dan amati di bawah mikroskop, mula-mula dengan perbesaran lemah kemudian ganti dengan perbesaran kuat. Perhatikan bentuk sel-sel epitelnya, gambar dan beri keterangan jelas.

- **Epitel transisional**

Ambil preparat awetan Vesica urinaria (pewarnaan H.E) dan amati di bawah mikroskop, mula-mula dengan dengan perbesaran lemah kemudian ganti dengan perbesaran kuat. Perhatikan bentuk sel-sel epitelnya, gambar dan beri keterangan jelas.

B. Jaringan Ikat

- **Jaringan ikat sejati**

Jaringan ini dibangun oleh sel-sel seperti sel fibroblast dan serabut-serabut kolagen, elastis, dan reticular. Ambil preparat awetan serabut kolagen (pewarnaan H.E) dan amati di bawah mikroskop, mula-mula dengan dengan perbesaran lemah kemudian ganti dengan perbesaran kuat. Perhatikan sel

fibriblast, serabut kolagen, dan elastin. Gambar dan berilah keterangan.

- **Jaringan tulang**

Jaringan ini sangat keras karena mengandung kalsium fosfat. Sel-sel penyusunnya disebut osteocyte yang terdapat dalam lacuna. Antar lacuna duhubungkan oleh saluran-saluran antar sel. Ambil preparat awetan gosok tulang (pewarnaan H.E) dan amati di bawah mikroskop, mula-mula dengan perbesaran lemah. Perhatikan osteocyte, lacuna, canaliculi, dan saluran havers. Gambar dan berilah keterangan.

- **Jaringan rawan**

Jaringan ini dibagi menjadi dua yaitu rawan hialin (matriks bening, tidak ada serabut pada trakea dan elastis, sel condrocyte). Ambil preparat awetan tulang rawan telinga dan amati di bawah mikroskop, mula-mula dengan perbesaran lemah (10x10) kemudian ganti dengan perbesaran kuat (10x40). Perhatikan condrocyte dalam lacuna. Gambar dan berilah keterangan.

Pustaka:

Bendre, AM dan Kumar A. 2010. A Text Book of Practikal Botany II. Pastogi Publications. India

LATIHAN 12. ORGANISASI HEWAN 2

Tujuan	: Setelah menyelesaikan latihan 11 ini praktikan diharapkan mampu: <ol style="list-style-type: none">1. Mengetahui berbagai jaringan dasar pada hewan.2. Mengidentifikasi berbagai tipe jaringan otot dan jaringan saraf pada hewan dengan bantuan mikroskop dan buku atlas.3. Menjelaskan karakteristik setiap tipe jaringan otot dan jaringan saraf pada hewan dengan benar.
Bahan	: Preparat awetan jaringan otot dan saraf
Alat	: Mikroskop cahaya, buku atlas, dan pensil warna

Pengamatan

C. Jaringan Otot

- **Jaringan otot polos**

Jaringan otot ini umumnya terdapat dalam saluran pencernaan, dinding saluran pernafasan, dan dinding pembuluh darah. Bentuk fusiform dengan bagian tengah tebal, kedua ujung runcing, dan uniseluler (inti 1 ditengah).

Ambil preparat awetan duodenum dan amati di bawah mikroskop, mula-mula dengan perbesaran lemah (10x10) kemudian ganti dengan perbesaran kuat. Perhatikan bentuknya. Gambar dan berilah keterangan.

- **Jaringan otot lurik (otot serat lintang)**

Jaringan otot ini terdapat di urat dan lidah. Bentuk seperti silinder dengan kedua ujung tumpul. Terdapat serabut otot (myofibril), dan multinukleus yang terdapat di pinggir sel.

Ambil preparat awetan lidah dan amati di bawah mikroskop, mula-mula dengan perbesaran lemah (10x10) kemudian ganti dengan perbesaran kuat. Perhatikan bentuknya. Gambar dan berilah keterangan.

- **Jaringan otot jantung**

Jaringan otot ini terdapat di jantung, mempunyai kombinasi corak dan polos, inti di tengah dan multinukleus.

Ambil preparat awetan otot jantung dan amati di bawah mikroskop, mula-mula dengan perbesaran lemah (10x10) kemudian ganti dengan perbesaran kuat. Perhatikan bentuknya. Gambar dan berilah keterangan.

D. Jaringan Saraf

Jaringan saraf dibangun oleh sel-sel saraf atau neuron-neuron. Satu sel saraf terdiri dari:

1. Badan sel, di daerah ini terdiri dari inti.
2. Sitoplasma dengan jaluran-jaluran. Jaluran yang panjang satu disebut axon, sedangkan yang pendek-pendek disebut dendrite.

Ambil preparat awetan saraf dan amati di bawah mikroskop, mula-mula dengan perbesaran lemah (10x10) kemudian ganti dengan perbesaran kuat. Perhatikan bentuknya. Gambar dan berilah keterangan.

LATIHAN 13. PEMBEDAHAN IKAN

Tujuan	: Setelah menyelesaikan latihan 12 ini praktikan diharapkan mampu: <ol style="list-style-type: none">1. Menunjukkan bagian-bagian tubuh bagian luar (morfologi) ikan tawes atau ikan karper/mas dengan benar.2. Menunjukkan bagian-bagian tubuh bagian dalam (anatomi) ikan tawes atau ikan karper/mas dengan benar.3. Mengelompokkan bagian anatomi ikan berdasarkan sistem organnya dengan benar.4. Mendemonstrasikan prosedur pembedahan ikan dengan benar.
Bahan	: Ikan tawes (<i>Puntius javanicus</i>) atau ikan karper (<i>Cyprinus carpio</i>)
Alat	: Bak bedah lengkap dengan alat-alat bedah dan jarum preparat.

Pengamatan

Perhatikan tubuh bagian ikan sebelum diadakan pembedahan. Pelajari bagian kepala (caput), badan (truncus) dan ekor (cauda). Gambarlah dengan seksama dengan memberikan keterangan seperlunya. *Pada bagian kepala terdapat:*

- a) Rima oris (celah mulut)
- b) Fovea nasalis (cekung hidung)
- c) Organ fikus (mata)
- d) Apparatus opercularis (tutup insang).

Pada bagian badan:

- e) Squama (sisik)
- f) Linea lateralis
- g) Anus, porus genetalis
- h) Pinnae pectorals / p. thoracales / p. thoracicae (sirip dada)
- i) Pinnae abdominalis (sirip perut)
- j) Pinna analis (sirip anal)
- k) Pinna dorsalis (sirip punggung)

Pada bagian ekor:

- l) Pinna caudalis (sirip ekor)

Setelah pengamatan secara morfologi dilakukan, selanjutnya dilakukan pembedahan sebagai berikut: kulit dikupas terlebih dahulu agar susunan otot-otot pada bagian dalamnya kelihatan. Ikan dipegang dengan tangan kiri pada punggungnya, lalu dibedah dengan gunting arah longitudinal dari sebelah cranial anus (dengan maksud supaya tahu muara dari anus dan papilla urogenitalis) sampai dibagian ventral apparatus opercularis dan masih dengan gunting diadakan pembedahan ke arah dorsal mulai dari ujung pangkal pemotongan longitudinal. Kemudian ikan yang telah dibedah tersebut diamati anatomi keseluruhannya dengan pencil, carilah berturut-turut: pneumatoksit, ren (ginjal), gonade, intestinum, hepar, lien, vesika fellea, cor. Kemudian dipisahkan menurut sistem organnya, selanjutnya gambar secara terpisah dan beri keterangan.

LATIHAN 14. STUDI HABITAT KONTRAS

Tujuan :	Setelah menyelesaikan latihan 13 ini praktikan diharapkan mampu: <ol style="list-style-type: none">1. Mendemonstrasikan prosedur studi habitat kontras di lapangan dan laboratorium dengan benar.2. Mengidentifikasi serangga yang dijumpai pada latihan ini dengan bantuan buku identifikasi dengan benar.3. Menganalisis keberadaan organisme pada suatu habitat dihubungkan dengan faktor fisik, kimia dan biologi.
Bahan :	Lapangan rumput dan lapangan terbengkalai dengan vegetasi setinggi lutut.
Alat :	Jaring serangga (insecting net), gunting besar, kantong kertas, kantong plastic, nampan putih, mikroskop stereo, pinset dan petridish.

Pengamatan:

Ekologi membahas tentang hubungan antara organisme dan antar organisme dengan lingkungan. Hubungan ini terjadi di alam, dan diatur oleh beragam faktor lingkungan. Faktor-faktor yang mempengaruhi organisme di alam:

- 1) faktor fisik, seperti cahaya matahari, suhu, air dan substrat.
- 2) komponen kimia, seperti karbon, oksigen dan nitrogen.
- 3) faktor biotis, terdiri dari semua faktor yang bekerja di antara satu organisme dan lainnya, termasuk hubungan rumit dari komensialisme sampai parasitisme.

Untuk mengamati beberapa interaksi antara hewan dan lingkungannya, sangat penting untuk mengenal lapangan untuk melihat hewan pada habitat alam dan mengamati kondisi yang memungkinkan hidupnya hewan. Dalam memilih tempat hidup, ada dua hal yang perlu diperhatikan seekor hewan, (1) ketersediaan makanan dilokasi tertentu; (2) perlindungan yang diperoleh hewan dari alam.

Dalam latihan ini praktikan hanya akan melihat satu aspek ekologi; hubungan antara organisme dan jenis habitat yang memunculkan konsep diversitas (keragaman), adaptasi, dan perubahan komunitas (suksesi). Setiap kelompok akan mendatangi dua habitat terdekat yang berbeda (padang rumput dan lapangan terbengkalai dengan vegetasi setinggi lutut). Padang rumput mewakili habitat muda, sedangkan lapangan terbengkalai akan tampak lebih beragam organismenya. Setiap kelompok mengerjakan:

A. Penyuplikan di lapangan

- 1) Kibaskan permukaan lapangan rumput sekitar 250 kali dengan jaring serangga. Asisten akan menunjukkan cara yang tepat untuk mengibaskan jaring.
- 2) Lipat separuh jaring dengan segera untuk menjaga agar serangga yang terperangkap tidak lepas.
- 3) Ketika menggenggam ujung jaring, goyang-goyang jaring sehingga serangga dapat terkumpul diujung jaring.
- 4) Semprotkan serangga dengan eter kemudian kumpulkan.
- 5) Segera bungkus bagian yang disemprot dengan kantong plastic agar serangga benar-benar terbius.
- 6) Dengan hati-hati, balik jaring kedalam kantong kertas yang cukup besar. Goyang jar
- 7) ing untuk meyakinkan bahwa semua serangga telah pindah ke kantong. Ikat ujung kantong dan beri label "lapangan rumput".
- 8) Buat plot ukuran 0,25 m² di lapangan rumput dengan meteran kayu. Potong semua tumbuhan yang ada dalam pot tersebut dengan gunting besar sejajar dengan tanah. Masukkan cuplikan tumbuhan tadi ke dalam kantong plastik berlabel.
- 9) Ulangi langkah 1-7 di lapangan terbengkalai.

B. Telaah Laboratorium

- 10) Letakkan kantong kertas berisi serangga yang berasal dari dua habitat di atas kedalam lemari es selama 30 menit untuk membunuh atau menurunkan aktifitas serangga.
- 11) Pilih koleksi tumbuhan dan catat jumlah wakil tiap jenis.
- 12) Pindahkan serangga ke dalam nampan putih untuk memudahkan pemilahan berdasarkan jenis. Gunakan kaca pembesar atau mikroskop stereo. Hati-hati jangan sampai mencampur cuplikan.
- 13) Catat semua data dari dua habitat yang berbeda tadi.
- 14) Bandingkan komposisi dan kerapatan relatif dari dua contoh serangga dan korelasikan dengan perbedaan tumbuhan yang terdapat di dua habitat tersebut.
- 15) Analisis statistik sederhana mungkin dapat dipakai yaitu dengan menghitung rata-rata, varian, dan standar deviasi.

LATIHAN 15. SUKSESI

Tujuan : Setelah menyelesaikan latihan 14 ini praktikan diharapkan mampu:

1. Mendemonstrasikan prosedur suksesi dengan benar.
2. Menganalisis pengaruh suksesi primer dan sekunder pada suatu ekosistem.
3. Mengidentifikasi tumbuhan yang dijumpai pada latihan ini dengan benar.

Bahan : Spirtus atau alkohol 70%.

Alat : Meteran, pancang, tali plastik, label, kantong plastik, spidol dan pensil

Pendahuluan

Masyarakat tumbuhan adalah suatu sistem yang hidup dan tumbuh, suatu masyarakat yang dinamis. Masyarakat tumbuhan terbentuk secara berangsur-angsur melalui beberapa tahap invasi oleh tumbuhan, adaptasi, agresi, kompetisi, reaksi terhadap tempat tumbuh dan stabilisasi. Proses ini disebut suksesi (Soerianegara, 1978).

Suksesi terbagi atas dua bagian yaitu: (1). Suksesi primer; (2) suksesi sekunder.

Suksesi primer adalah perkembangan vegetasi dari habitat yang tidak bervegetasi hingga mencapai masyarakat yang stabil atau yang disebut juga dengan klimaks. Sedangkan suksesi sekunder apabila klimaks atau suksesi yang normal terganggu, contohnya kebakaran, peladangan berpindah, penebangan, pengembalaan dan kerusakan-kerusakan lainnya (Gosting, 1956). Di daratan suksesi yang ideal berkembang mulai dengan masyarakat tumbuh-tumbuhan Cryptogamae (tingkat rendah), tumbuh-tumbuhan herba, semak, perdu, dan palm hingga mencapai hutan klimaks. Tempat tumbuh permulaan yang tidak baik bagi kebanyakan tumbuhan berangsur-angsur menjadi lebih baik selama suksesi berlangsung.

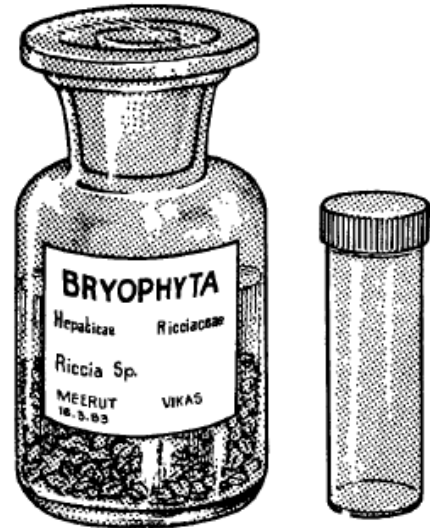
Habitat *hidrakh* (habitat basah) lambat laun menjadi kering sedangkan habitat *xerakh* menjadi lebih lembab (Soerianegara, 1978).

Pengkoleksian

Pekerjaan di lapang adalah penting dalam kegiatan studi botani. Hal yang harus diperhatikan selama perjalanan mengkoleksi adalah:

- 1) kontainer. Untuk menempatkan material yang dikumpulkan siapkan kontainer plastik yang tidak bisa pecah atau kantung plastik.
- 2) preservatif. Formalin Acetic Alkohol (FAA) atau alkohol 70% atau alkohol 90% dan/atau formalin 6% - 10%.

- 3) keperluan lain. Pisau scalpel, silet, pinset, pensil, kertas, lensa tangan, tas atau vaskulum untuk menyimpan tumbuhan atau menjepit tumbuhan dengan kertas koran yang banyak atau kertas bloting. Tumbuhan yang dikoleksi harus segera dibunuh dan dirapikan dengan menjepitnya untuk menghindari rotting dan dehidrasi. Tumbuhan disemprot atau diimersi dengan sedikit larutan pembunuh. Pada saat kembali ke laboratorium material yang dikoleksi harus dipindahkan ke kontainer baru yang sesuai dengan preservatif yang baru. Tumbuhan harus diimersi seluruhnya dalam larutan preservatif.



Beberapa material misalnya filamen alga, fungi, bagian reproduksi bryophyta, bagian fertil pteridophyta dan bagian dari gymnospermae dan angiospermae di lakukan preservasi dalam kontainer jika dikoleksi dalam jumlah yang banyak. Namun jika material (kecuali alga dan fungi) dikoleksi dalam jumlah yang lebih sedikit lembar herbarium disiapkan. Jika tumbuhan dalam jumlah yang banyak, satu bagian tumbuhan yang fertil dipreservasi dalam bentuk lembar herbarium sementara bagian yang lain dipreservasi dalam kontainer.

Setiap tabung harus dilabel dengan menuliskan nama spesimen, tempat dan tanggal pengkoleksian. Tempat pengkoleksian dan tanggal harus ditulis pada kertas label atau kartu kecil dengan pensil. Pada saat kembali ke laboratorium, material diidentifikasi dengan bantuan buku standar. Label mencatat nama divisio dan kelas material, nama material, tanggal dan tempat koleksi dan juga nama mahasiswa kolektor dicantumkan pada kontainer. Semua kotak diusahakan berukuran sama.

Herbarium

Herbarium adalah koleksi spesimen tumbuhan kering, dimounting pada lembaran kertas. Spesimen segar dikeringkan dan diletakkan pada kertas mounting dengan ukuran sesuai aturan herbarium. Tujuan pengkoleksian tersebut adalah untuk studi vegetasi dan menjaga data.

Preparasi kertas herbarium.

- a. **Peralatan.** Beberapa alat yang diperlukan untuk dibawa pada studi lapang adalah:
- 1) Galah atau pemetik (trowel atau pick).
 - 2) vaskulum atau penjepit tumbuhan lapang
 - 3) penjepit tumbuhan laboratorium
 - 4) Kertas bloting atau kertas koran
 - 5) kertas koleksi
 - 6) kerta mounting

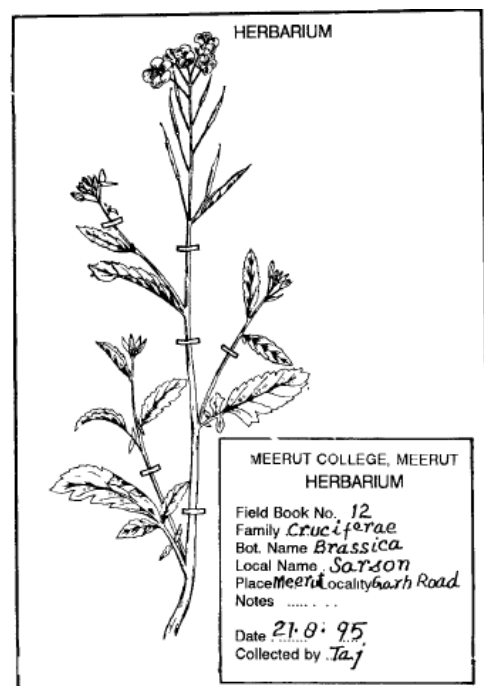
- 7) Lem, plaster, label, buku catatan, balpoin dan pensil dan lain-lain.

Berat ringannya alat penjepit tergantung alatnya, dibuat dari dua bagian kayu lapis atau papan penjepit berat dengan ukuran 12 inci x 17 inci. Kedua sisi ditekan bersama lalu dikunci atau diikat bersama dan alat penjepit ini dapat dibawa. Penjepit tumbuhan yang berat berukuran 11,5 x 17 inci terbuat dari besi dan diikat kuat dengan rantai besi atau baut. Alat ini dipakai untuk menjepit spesimen setelah ke laboratorium. Vaskulum hanya berguna untuk tumbuhan yang dibawa pulang dalam jumlah yang kecil.

- b. **Koleksi.** Tumbuhan dikumpulkan ditempatkan dalam kantong koleksi. Ukurannya 16,6 x 23 inci; ketika dilipat ukurannya 16,5 x 11,5 inci. Kertas koran bekas dapat dipakai untuk hal tersebut. Spesimen yang dikumpulkan mewakili bagian tumbuhan yaitu akar, batang, daun dan bunga. Tumbuhan ditempatkan seperti huruf V atau N diantara lembar kertas koran dengan ukuran lebih kurang dua kaki untuk tumbuhan herba. Pada kasus cabang tumbuhan yang tidak dapat dilipat dengan ukuran kertas herbarium, bagian yang dikoleksi adalah organ reproduksi dan buah dan tangkai berdaun. Bagian reproduktif tumbuhan yang hancur jika dipress dapat dipress dengan menggunakan kertas yang lembab untuk mempertahankan kesegaran struktur reproduksi dan tersebar ketika tumbuhan di tempatkan dalam penjepit. Jika bagian tanaman herba tebal dan sulit kering, dapat ditekan sebelum dimasukkan ke kertas koleksi.

Tumbuhan air yang akan mati jika dikeringkan dengan cara yang biasa dapat digulung dalam kertas basah ketika di lapang dan sampai ke laboratorium. Ketika kembali ke laboratorium, tumbuhan tersebut ditempatkan pada air dan mengapung keluar dari kertas herbarium. Kertas diambil keluar dengan cara perlahan sehingga bagian tumbuhan tidak lepas. Kertas putih diletakkan dalam kertas bloting dan kemudian dikeringkan sebagaimana biasanya.

Setelah spesimen dikoleksi dan ditempatkan pada kertas koleksi lalu dijaga dalam penjepit. Kertas koleksi tersebut diletakkan antara kertas bloting pada satu sisi dan sisi yang lain.



Pada saat mengkoleksi sangat penting untuk mencatat tanggal, asal tumbuhan, habitat, tinggi, metode percabangan, warna bagian reproduksi, nama umumnya, dan lain-lain dan dicatat terpisah dalam buku lapang.

- c. **Pressing.** Lembar koleksi tumbuhan harus dipindahkan ke alat presing yang lebih berat di laboratorium. Ingat, spesimen harus dengan bentuk yang sama, sebagaimana pada lembar koleksi setelah pressing. Pengepresan dengan baut yang kuat sama manfaatnya jika menggunakan alat press yang berat. Pengepresan diletakkan pada tempat yang hangat dan aerasi yang baik sampai kering. Setelah 24 jam alat press dilepas dan dibuka. Kertas koran lama dan kertas blotting diganti dengan kertas yang baru. Paling sedikit diganti 3-4 kali selama 2-3 hari. Rata-rata spesimen kering selama satu minggu. Kadang-kadang untuk mempercepat proses pengeringan tumbuhan yang dipres boleh diletakkan di dekat sumber panas.
- d. **Mounting.** Spesimen sudah siap untuk dimounting. Ukuran standar lembaran kertas adalah 16,5 x 11,5 inci. Ukuran kertas 16 x 10 inci juga dapat digunakan. Kertas harus dalam kondisi baik dan tidak tipis dan fleksibel. Kualitas kertas juga harus baik, tidak menguning seiring dengan waktu. Metode melakukan mounting adalah sebagai berikut:
 - Lem dioleskan pada lempeng kaca dan spesimen diletakkan di atasnya. Letakkan seluruh bagian spesimen di atas lempeng kaca tersebut, angkat lalu letakkan di atas kertas mounting.
 - Spesimen dibalik dan diolesi lem dengan kuas dan kemudian memindahkannya ke kertas mounting.
 - Spesimen diletakkan pada kertas herbarium dan berikan sedikit lem gum atau lem selulosa pada tempat yang sesuai.

Setelah dimounting spesimen diberi label pada sisi kanan bawah kertas. Informasi yang dicantumkan adalah nama botani tumbuhannya, nama lokalnya, tanggal, nama kolektor, tempat koleksi dan lain-lain.

- e. **Penyusunan.** Lembaran disusun sesuai standar klasifikasi. Lembaran disusun menjadi kelompok berdasarkan spesies, genus, famili, kelas, ordo dan sub divisio. Tiap grup disusun dalam amplop terpisah, sedikit lebih besar daripada lembar herbarium (17 x 12 atau 17 x 11 inci). Setiap amplop diberi label dan sesuai index yang baru ditulis atau yang lampau.
- f. **perawatan lembar.** Lembar herbarium kerap ditempeli dengan serangga, cendawan, dan lain-lain. Untuk menjaganya spesimen disemprot dengan carbon bisulfida, 3-4 kali per tahun. Spesimen yang dimounting juga dapat diberi merkuri biclorida atau tembaga sulfat. Untuk mencegah dari serangan, kapur barus (naftalen) yang dijadikan serbuk atau tepung gamaxen disemprotkan dari waktu ke waktu. Hal ini akan menjamin lembar herbarium dapat bertahan lama.

Pengamatan:

- Buatlah plot pada suatu daerah dengan ukuran 2 x 2 meter persegi.
- Kemudian amati dan catat komposisi tumbuhan yang terdapat pada masing-masing plot tersebut dan hitung jumlah tiap jenisnya.
- Jika tumbuhan itu tidak dapat dihitung maka dapat digunakan kelas kerapatan.
- Pengamatan dilakukan selama 1 (satu) bulan (4x pengamatan).
- Analisis hasil pengamatan anda, dan buat dalam bentuk laporan.

Pustaka:

Bendre, AM dan Kumar A. 2010. A Text Book of Practikal Botany II. Pastogi Publications. India

LATIHAN 16. TINGKAH LAKU HEWAN (IKAN)

Tujuan	: Setelah menyelesaikan latihan 15 ini praktikan diharapkan mampu: <ol style="list-style-type: none">1. Mendemonstrasikan prosedur pengamatan tingkah laku ikan dengan benar.2. Menganalisis setiap perubahan tingkah laku ikan.
Bahan	: Ikan sepat siam, ikan laga (jantan dan betina)
Alat	: Toples, pensil warna, selotip/isolasi, fotokopi ikan (ukurannya sama dengan ikan laga atau sepat), tip-ex, stik kayu 15 cm, gunting, cermin kecil.

Pengamatan:

Ikan ini menunjukkan tingkah laku agresif terhadap sesamanya (*tingkah laku intraspesifik*). Tingkah laku ini sering ditunjukkan kepada sesamanya dengan menampilkan gerakan *membelokkan sisinya kelawan*. Jenis tingkah laku ini termasuk *gerakan sirip pelvis, pukulan ekor, dan cambukan ekor*. Setelah melakukan gerakan ini ikan mungkin akan menampilkan gerakan berhadapan. Tingkah laku yang menyertainya meliputi *mendirikan operculum (tutup insang)*. Kemudian dilanjutkan dengan *tingkah laku menyerang* seperti *merendahkan kepala, sedikit membengkokkan bagian belakang dan menggigit lawan*.

Amati tingkah laku ini dengan cara mendekatkan ikan sampel dengan fotokopi ikan yang sudah diwarnai. Tentukan warna fotokopi ikan terlebih dahulu. Jangan uji beberapa fotokopi ikan yang berwarna sekaligus, sebab akan tidak diketahui warna mana yang akan menyebabkan munculnya tingkah laku tersebut. Letakkan fotokopi ikan di stik, dekatkan fotokopi tersebut kepada ikan di stoples. Amati gerakan ikan yang ditunjukkan sekitar 5 menit. Hitung jumlah gerakan yang ditunjukkan selama masa itu.