

MODUL PRAKTIKUM BOTANI FARMASI

Program Studi S1 Farmasi



Dr. apt. Subaryanti, M.Si

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI

FAKULTAS FARMASI

INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

JAKARTA-2025

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas rahmat dan karunia-Nya sehingga *Modul Praktikum Botani Farmasi* ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Modul ini disusun sebagai panduan praktis bagi mahasiswa Program Studi Farmasi dalam melaksanakan kegiatan praktikum botani farmasi di laboratorium kelompok Biologi Farmasi.

Botani farmasi merupakan cabang ilmu penting dalam dunia farmasi yang membahas mengenai struktur, klasifikasi, dan identifikasi tumbuhan, terutama tumbuhan yang memiliki nilai farmakologis. Melalui kegiatan praktikum ini, mahasiswa diharapkan dapat memahami secara langsung morfologi, anatomi, serta teknik identifikasi tumbuhan obat yang menjadi dasar dalam pemanfaatannya sebagai bahan baku obat tradisional maupun modern.

Modul ini mencakup uraian materi, tujuan praktikum, alat dan bahan, prosedur kerja, serta evaluasi untuk setiap topik. Penyusunan modul ini juga mengacu pada literatur yang relevan dan telah disesuaikan dengan kurikulum serta kebutuhan pembelajaran di tingkat sarjana farmasi.

Kami menyadari bahwa modul ini masih memiliki keterbatasan dan ruang untuk penyempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari dosen, mahasiswa, serta semua pihak yang berkepentingan sangat kami harapkan untuk perbaikan di masa mendatang.

Akhir kata, semoga modul ini dapat memberikan manfaat dan mendukung proses pembelajaran mahasiswa dalam memahami konsep dasar botani farmasi secara aplikatif.

Jakarta, Mei 2025
Dr. apt. Subaryanti, M.Si

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI		
CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN (CPL) PRODI SARJANA FARMASI		
BAB I	PENDAHULUAN	
	I.1 Tujuan Praktikum	
	1.2 Kompetensi	
	I.3 Tata Tertib Praktikum	
BAB II	Mikroskop	
BAB III	Pembuatan Preparat	
BAB IV	Latihan Membuat, Mengamati dan Menggambar Preparat	
BAB V	Praktikum Morfologi Tumbuhan	
	V.1 Morfologi Daun Lengkap dan Tidak Lengkap	
	V.2 Pangkal Daun dan Ujung Daun	
	V.3 Bangun Daun, Tepi Daun, dan Pertulangan Daun	
	V.4 Tata Letak Daun (Phyllotaxis) dan Komposisi Daun	
	V.5 Bunga Lengkap dan Tidak Lengkap	
	V.6 Buah (Fructus)	
BAB VI	Praktikum Anatomi Tumbuhan	
	VI.1 Struktur Sel Tumbuhan	
	VI.2 Anatomi Sel dan Isi Sel	
	VI.3 Anatomi Dinding Sel, Plasmodesma, dan Plasmolisa	
	VI.4 Bahan-bahan Ergastik (Kristal dan Amilum)	
	VI.5 Jaringan Meristem dan Jaringan Permanen	
	VI.6 Trikom, Papilla, dan Emergentia	
	VI.7 Jaringan Pembuluh Tumbuhan	
	VI.8 Jaringan Kelenjar dan Sekresi	
	VI.9 Anatomi Stomata	
	VI.10 Anatomi Daun, Akar, dan Batang	
DAFTAR PUSTAKA		

BAB I

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN (CPL) PRODI S1 (SARJANA) FARMASI

Capaian pembelajaran lulusan (learning outcomes) adalah suatu ungkapan tujuan pendidikan, yang merupakan pernyataan tentang apa yang diharapkan diketahui, dipahami, dan dapat dikerjakan oleh peserta didik setelah menyelesaikan suatu periode belajar. Capaian pembelajaran lulusan (CPL) mencerminkan kemampuan yang diperoleh melalui internalisasi pengetahuan, sikap, keterampilan, kompetensi, dan akumulasi pengalaman kerja. Istilah capaian pembelajaran lulusan kerap kali digunakan bergantian dengan kompetensi meskipun memiliki pengertian yang berbeda dari segi ruang lingkup pendekatannya. CPL disusun berdasarkan visi keilmuan yang akan direfleksikan dalam bidang keilmuan program studi dan analisis kebutuhan yang akan menghasilkan profil lulusan. Referensi CPL dari bidang sejenis, baik dari dalam maupun luar negeri dapat dijadikan acuan sebagai bahan pengayaan CPL yang akan disusun. Adapun rumusan sikap, keterampilan umum, pengetahuan, dan keterampilan khusus mengacu pada Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) dan Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN Dikti). Deskripsi CPL dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Deskripsi Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) untuk sarjana farmasi

Domain	Deskripsi Capaian Pembelajaran Lulusan
Pengetahuan (P)	<ol style="list-style-type: none">1. Menguasai konsep teoretis fundamental dalam ilmu dan teknologi di bidang farmasi, yang mencakup aspek penemuan senyawa obat; manufaktur, pengembangan, pemastian dan pengujian mutu sediaan farmasi, alat kesehatan dan perbekalan kesehatan lainnya; pengelolaan sediaan farmasi, alat kesehatan dan perbekalan kesehatan lainnya; dan pelayanan kefarmasian;2. Menguasai konsep teoretis fundamental dalam ilmu biomedik yang mendukung pengembangan ilmu dan praktik kefarmasian;3. Menguasai konsep teoretis ilmu humaniora dan kesehatan masyarakat yang mendukung pengembangan ilmu dan praktik kefarmasian.
Keterampilan (K)	<ol style="list-style-type: none">1. Mampu mengaplikasikan konsep pengembangan, manufaktur, penjaminan mutu dan pengujian mutu sediaan farmasi, alat kesehatan dan perbekalan kesehatan lainnya sesuai regulasi yang berlaku; serta registrasi sediaan farmasi dan alat kesehatan;2. Mampu mengaplikasikan konsep seleksi, perencanaan, pengadaan, penyimpanan, pengendalian, distribusi, dan pemusnahan sediaan farmasi, alat kesehatan dan perbekalan kesehatan;3. Mampu mengaplikasikan konsep asuhan kefarmasian (<i>pharmaceutical care</i>) dan pengobatan berbasis bukti (<i>evidence-based medicine</i>) dalam pelayanan sediaan farmasi, alat kesehatan dan perbekalan kesehatan sesuai regulasi yang berlaku;4. Mampu mengaplikasikan konsep komunikasi efektif dalam memberikan pelayanan informasi dan edukasi penggunaan obat kepada pasien, tenaga kesehatan, dan masyarakat;5. Mempunyai kemampuan adaptasi dengan perkembangan keilmuan dan teknologi terkini dan masa depan, terutama literasi data, literasi teknologi, literasi manusia; <i>internet of things</i>, kecerdasan buatan; serta <i>green pharmacy</i> dan <i>sustainability</i>;6. Mampu mengaplikasikan konsep dan metode penelitian ilmiah dalam menyelesaikan masalah untuk pengembangan ilmu dan praktik kefarmasian.

Sikap (S)	<ol style="list-style-type: none">1. Mampu menunjukkan sikap ketakwaan kepada Tuhan YME dan perilaku profesional yang sesuai dengan etika, nilai moral, norma, standar, serta hukum dan perundang-undangan yang berlaku;2. Mampu menunjukkan sikap kebangsaan dengan menjunjung tinggi prinsip-prinsip kebaikan universal sesuai nilai-nilai luhur Pancasila.
-----------	--

Referensi:

1. Surat Keputusan Ketua Asosiasi Pendidikan Tinggi Farmasi Indonesia (APTFI) Nomor : 227/XI/SK/APTFI/2024.
2. Athiyah, U., Perwitasari, D.A., Wijoyo, Y., Milanda, T., Sasongko, L.D.N., Sutriyo, Puspitasari, I., Kumala, S., Diantini, A., dan Tjahjono, D.H. (2021). *Capaian Pembelajaran Lulusan Pendidikan Sarjana Farmasi dan Pendidikan Profesi Apoteker*. Cetakan I. Bandung: ITB Press. ISBN: 978-623-297-116-5.

BAB II

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN PRAKTIKUM BOTANI FARMASI

2.1. CPL Praktikum Botani Farmasi

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang dibebankan pada Praktikum Botani Farmasi tercantum pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. CPL Praktikum Botani Farmasi

CPL	Deskripsi
CPL 2	Menguasai konsep teoritis fundamental dalam ilmu biomedik yang mendukung pengembangan ilmu dan praktik kefarmasian (P2)
CPL 3	Menguasai konsep teoritis ilmu humaniora dan kesehatan masyarakat yang mendukung pengembangan ilmu dan praktik kefarmasian (P3)
CPL 4	Mampu mengaplikasikan konsep komunikasi efektif dalam memberikan pelayanan informasi dan edukasi penggunaan obat kepada pasien, tenaga kesehatan, dan masyarakat (K4)
CPL 5	Mempunyai kemampuan adaptasi dengan perkembangan keilmuan dan teknolog terkini dan masa depan, terutama literasi data, literasi teknologi, literasi manusia; <i>internet of things</i> , kecerdasan buatan; serta <i>green pharmacy</i> dan <i>sustainability</i> (K5)
CPL 6	Mampu mengaplikasikan konsep dan metode penelitian ilmiah dalam menyelesaikan masalah untuk pengembangan ilmu dan praktik kefarmasian (K6)
CPL 7	Mampu menunjukkan sikap ketakwaan kepada Tuhan YME dan perilaku profesional yang sesuai dengan etika, nilai moral, norma, standar, serta hukum dan perundang-undangan yang berlaku (S1)
CPL 8	Mampu menunjukkan sikap kebangsaan dengan menjunjung tinggi prinsip-prinsip kebaikan universal sesuai nilai-nilai luhur Pancasila (S2).

2.2. CPMK Praktikum Botani Farmasi

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) pada Praktikum Botani Farmasi tercantum pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. CPMK Praktikum Botani Farmasi

CPMK	Deskripsi
CPMK 1	Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan struktur morfologi daun
CPMK 2	Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan struktur morfologi bunga
CPMK 3	Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan struktur morfologi buah
CPMK 4	Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati struktur umum sel tumbuhan
CPMK 5	Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati anatomi sel dan isi sel dari tumbuhan
CPMK 6	Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati anatomi dinding sel, plasmodesmata, dan plasmolysis
CPMK 7	Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati bahan-bahan ergastik berbentuk Kristal
CPMK 8	Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati bahan-bahan ergastik berupa amilum
CPMK 9	Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati jaringan meristem dan jaringan permanen
CPMK 10	Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati trikomata, papila, dan emergentia
CPMK 11	Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati jaringan/ikatan pembuluh pada tumbuhan
CPMK 12	Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati jaringan kelenjar dan sekresi
CPMK 13	Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati anatomi stomata
CPMK 14	Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati anatomi daun, akar, dan batang

BAB III

PENILAIAN

3.1. Matriks CPMK, Sub CPMK, Teknik Penilaian, Instrumen dan Bobot Penilaian

Tabel 4. Matriks CPMK, Sub CPMK, Teknik Penilaian, Instrumen, dan Bobot Penilaian

CPMK	Sub-CPMK	Teknik Penilaian dan Instrumen	Bobot (%)
CPMK 1: Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan struktur morfologi daun	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan daun lengkap dan tidak lengkap, serta bagian-bagiannya 2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan pangkal daun dan ujung daun, serta bagian-bagiannya 3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan bangun daun, tepi daun, dan pertulangan daun, serta bagian-bagiannya 4. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan tata letak daun dan komposisi daun 	<p>Teknik Penilaian: Hasil pengamatan morfologi daun yang dituangkan ke dalam buku gambar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tugas 1. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan morfologi daun lengkap, tidak lengkap dan bagian-bagiannya - Tugas 2. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan morfologi pangkal daun, ujung daun, dan bagian-bagiannya - Tugas 3. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan bangun daun, tepi daun dan pertulangan daun - Tugas 4. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan tata letak daun dan komposisi daun (daun tunggal dan daun majemuk) <p>Instrumen penilaian : pre test atau post test</p>	10%
CPMK 2: Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan struktur morfologi bunga	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menentukan dan menuliskan bagian-bagian bunga lengkap dan tidak lengkap 2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menentukan dan menuliskan bunga tunggal dan bunga majemuk 3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan karangan bunga (inflorescentia) 	<p>Teknik Penilaian: Hasil pengamatan morfologi bunga yang dituangkan ke dalam buku gambar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tugas 1. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan morfologi bunga lengkap, tidak lengkap dan bagian-bagiannya - Tugas 2. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan morfologi bunga tunggal dan majemuk - Tugas 3. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan karangan bunga (inflorescentia) termasuk tipe perbungaan terbatas dan tidak terbatas <p>Instrumen penilaian : pre test atau post test</p>	10%
CPMK 3: Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan struktur morfologi buah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan buah sejati dan buah semu 2. Mahasiswa mampu menuliskan bagian-bagian buah sejati dan buah semu 	<p>Teknik Penilaian: Hasil pengamatan morfologi buah yang dituangkan ke dalam buku gambar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tugas 1. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan morfologi buah sejati, buah semu, dan bagian-bagiannya pada potongan melintang dan membujur <p>Instrumen penilaian : pre test atau post test</p>	10%

<p>CPMK 4: Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati struktur umum sel tumbuhan</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu dan mahir membuat preparat basah/segar 2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menentukan dan membedakan sel hidup dan sel mati 3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menentukan dan menuliskan bagian-bagian sel hidup dan sel mati 	<p>Teknik Penilaian: Hasil pengamatan anatomi/mikroskopis yang dituangkan ke dalam buku gambar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tugas 1. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan struktur sel hidup dan sel mati - Tugas 2. Mengamati, mengidentifikasi, menggambarkan dan menunjukkan struktur dinding sel, inti sel, kristal, dan kloroplas <p>Instrumen penilaian : pre test atau post test</p>	<p>10%</p>
<p>CPMK 5: Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati anatomi sel dan isi sel dari tumbuhan</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu dan mahir membuat preparat basah/segar 2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan bermacam-macam bentuk sel parenkim dan epidermis 3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menentukan dan menuliskan bermacam-macam organ sel, vakuola dan bahan-bahan ergastik di dalam cairan sel 	<p>Teknik Penilaian: Hasil pengamatan anatomi/mikroskopis yang dituangkan ke dalam buku gambar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tugas 1. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan struktur sel parenkim dan epidermis - Tugas 2. Mengamati, mengidentifikasi, menggambarkan dan menunjukkan bahan ergastik di dalam cairan sel seperti kromoplas, butir-butir aleuron dan antosianin. <p>Instrumen penilaian : pre test atau post test</p>	<p>10%</p>
<p>CPMK 6: Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati anatomi dinding sel, plasmodesmata, dan plasmolisis</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu dan mahir membuat preparat basah/segar 2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan bermacam-macam struktur dinding sel 3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menentukan dan menunjukkan bentuk pit dan plasmodesmata 4. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menentukan dan menunjukkan proses plasmolisis 	<p>Teknik Penilaian: Hasil pengamatan anatomi/mikroskopis yang dituangkan ke dalam buku gambar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tugas 1. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan struktur sel parenkim, sklerenkim dan epidermis - Tugas 2. Mengamati, mengidentifikasi, menggambarkan dan menunjukkan bentuk pit kanal, pit sederhana, pit membran, sel sklereid seperti bintang (asterosklereid), dan plasmodesmata - Tugas 3. Mengamati, mengidentifikasi, menggambarkan dan menunjukkan sel yang mengalami plasmolisis setelah pemberian media larutan hipertonis (KNO_3 5-10%). <p>Instrumen penilaian : pre test atau post test</p>	<p>10%</p>
<p>CPMK 7: Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati bahan-bahan ergastik berbentuk kristal</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu dan mahir membuat preparat basah/segar 2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan bermacam-macam bentuk kristal 3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menentukan dan menunjukkan bahan-bahan pembentuk kristal 	<p>Teknik Penilaian: Hasil pengamatan anatomi/mikroskopis yang dituangkan ke dalam buku gambar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tugas 1. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan bentuk-bentuk kristal seperti kristal bentuk pasir, batang, kubus, prisma, jarum, roset, sistolit dan litosis - Tugas 2. Mengamati, mengidentifikasi, dan menunjukkan bahan-bahan pembentuk kristal seperti kalsium oksalat, kalsium karbonat, dan karbohidrat (inulin). <p>Instrumen penilaian : pre test atau post test</p>	<p>10%</p>

<p>CPMK 8: Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati bahan-bahan ergastik berupa amilum</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu dan mahir membuat preparat basah/segar 2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan bermacam-macam bentuk butir pati (amilum) 3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menentukan dan menunjukkan reaksi identifikasi untuk menentukan adanya amilum/pati 	<p>Teknik Penilaian: Hasil pengamatan anatomi/mikroskopis yang dituangkan ke dalam buku gambar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tugas 1. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan bentuk-bentuk butir pati, serta bagian-bagiannya seperti hilum dan lamela - Tugas 2. Mengamati, mengidentifikasi, dan menggolongkan tipe butir pati berdasarkan jumlahnya seperti monodelph, diadelph, dan polidelph, serta berdasarkan letak hilumnya seperti eksentris dan konsentris - Tugas 3. Mengamati dan mengidentifikasi reaksi identifikasi adanya amilum/pati dengan penambahan larutan kalium iodida (KI) <p>Instrumen penilaian : pre test atau post test</p>	<p>10%</p>
<p>CPMK 9: Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati jaringan meristem dan jaringan permanen</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu dan mahir membuat preparat basah/segar 2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan jaringan meristem 3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menentukan dan menunjukkan proses pembelahan sel (mitosis) 4. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan jaringan permanen. 	<p>Teknik Penilaian: Hasil pengamatan anatomi/mikroskopis yang dituangkan ke dalam buku gambar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tugas 1. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan proses pembelahan sel (mitosis) dari preparat awetan jaringan meristem akar bawang merah (<i>Allium cepa</i> L.) - Tugas 2. Mengamati, mengidentifikasi, dan menggambarkan bentuk sel jaringan permanen seperti epidermis, parenkim (klorenkim, aerenkim, dan aktinemkin), kolenkim (sudut dan papan), dan sklerenkim (asterosklereid, makrosklereid, osteosklereid, dan trikosklereid). <p>Instrumen penilaian : pre test atau post test</p>	<p>10%</p>
<p>CPMK 10: Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati trikomata, papila, dan emergentia</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu dan mahir membuat preparat basah/segar 2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan bentuk-bentuk trikomata (rambut) 3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menentukan dan menunjukkan struktur anatomi papila 4. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan struktur anatomi emergentia 	<p>Teknik Penilaian: Hasil pengamatan anatomi/mikroskopis yang dituangkan ke dalam buku gambar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tugas 1. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan bentuk-bentuk trikomata uniseluler, multiseluler, sisik, dan bintang - Tugas 2. Mengamati, mengidentifikasi, dan menggambarkan bentuk sel papila (tonjolan-tonjolan pada sel epidermis yang halus seperti beludru) - Tugas 3. Mengamati, mengidentifikasi, dan menggambarkan bentuk sel emergentia (tonjolan pada sel epidermis berbentuk duri) <p>Instrumen penilaian : pre test atau post test</p>	<p>10%</p>

<p>CPMK 11: Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati jaringan/ikatan pembuluh pada tumbuhan</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu dan mahir membuat preparat basah/segar 2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan struktur anatomi jaringan/ikatan pembuluh 3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menentukan dan menunjukkan sel-sel yang menyusun jaringan/ikatan pembuluh 4. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan bentuk jaringan/ikatan pembuluh 	<p>Teknik Penilaian: Hasil pengamatan anatomi/mikroskopis yang dituangkan ke dalam buku gambar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tugas 1. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan sel-sel yang menyusun jaringan/ikatan pembuluh seperti floem dan xilem - Tugas 2. Mengamati, mengidentifikasi, dan menggambarkan bentuk jaringan/ikatan pembuluh seperti kolateral (terbuka dan tertutup), bikolateral, radial, dan konsentris (amfikribal dan amfivasal). <p>Instrumen penilaian : pre test atau post test</p>	<p>10%</p>
<p>CPMK 12: Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati jaringan kelenjar dan sekresi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu dan mahir membuat preparat basah/segar 2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan struktur anatomi jaringan kelenjar dan sekresi 3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menentukan dan menunjukkan macam-macam jaringan kelenjar dan sekresi 	<p>Teknik Penilaian: Hasil pengamatan anatomi/mikroskopis yang dituangkan ke dalam buku gambar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tugas 1. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan jaringan kelenjar berupa saluran lateks beruas (<i>articulate latex duct</i>) dan lateks tidak beruas (<i>non articulate latex duct</i>) - Tugas 2. Mengamati, mengidentifikasi, menggambarkan dan menunjukkan jaringan sekresi berupa kelenjar minyak, saluran damar/resin, dan hidatoda. <p>Instrumen penilaian : pre test atau post test</p>	<p>10%</p>
<p>CPMK 13: Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati anatomi stomata</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu dan mahir membuat preparat basah/segar 2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menentukan struktur anatomi stomata 3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menentukan dan menunjukkan macam-macam bentuk stomata 	<p>Teknik Penilaian: Hasil pengamatan anatomi/mikroskopis yang dituangkan ke dalam buku gambar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tugas 1. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan bagian-bagian stomata seperti sel penutup, sel penjaga, dan celah stomata - Tugas 2. Mengamati, mengidentifikasi, dan menggambarkan bentuk-bentuk stomata seperti tipe anomositik, parasitik, aktinositik, faneropor, kriptopor, dan bentuk halter <p>Instrumen penilaian : pre test atau post test</p>	<p>10%</p>

<p>CPMK 14: Mahasiswa mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati anatomi daun, akar, dan batang</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu dan mahir membuat preparat basah/segar 2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi, menentukan, dan menunjukkan struktur anatomi daun, akar, dan batang, beserta bagian-bagiannya 	<p>Teknik Penilaian: Hasil pengamatan anatomi/mikroskopis yang dituangkan ke dalam buku gambar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tugas 1. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan anatomi daun beserta bagian-bagiannya seperti sel epidermis, sel mesofil, dan ikatan pembuluh - Tugas 2. Mengamati, mengidentifikasi dan menggambarkan struktur anatomi daun dorsiventral, isobilateral, rumput-rumputan, dan daun bentuk jarum beserta bagian-bagiannya - Tugas 3. Mengamati, mengidentifikasi, dan menggambarkan struktur anatomi akar dikotil, monokotil dan velamen (akar udara) beserta bagian-bagiannya - Tugas 4. Mengamati, mengidentifikasi, dan menggambarkan struktur anatomi batang dikotil dan monokotil beserta bagian-bagiannya seperti sel epidermis, hipodermis, parenkim, dan ikatan pembuluh. <p>Instrumen penilaian : pre test atau post test</p>	<p>10%</p>
--	---	--	------------

BAB IV

PENDAHULUAN

4.1 Tujuan Umum

Mahasiswa diharapkan mampu memahami, mengidentifikasi dan menguasai struktur morfologi dan anatomi tumbuhan secara langsung di laboratorium. Mahasiswa mendapatkan deskripsi/gambaran yang lebih detail dan jelas tentang morfologi (bentuk luar) tumbuhan serta sifat-sifat dan bentuk sel tumbuhan secara anatomi (bagian dalam). Selain itu, diharapkan juga dapat menambah dan melengkapi referensi bahan kuliah Botani Farmasi di kelas. Untuk hasil yang optimal, mahasiswa diwajibkan mematuhi tata tertib praktikum, menggambar dengan jelas dan benar, lengkap disertai keterangannya. Mahasiswa diharapkan dapat menyelesaikan tugas dan pertanyaan dari setiap materi praktikum.

4.2 Kompetensi

Setelah mengikuti praktikum ini, mahasiswa diharapkan:

- Mampu dan mahir menggunakan mikroskop untuk mengamati struktur umum sel tumbuhan
- Mampu mengidentifikasi, menjelaskan, dan menggambarkan struktur morfologi tumbuhan beserta bagian-bagiannya
- Mampu menganalisis, menggambar dan menuliskan bagian-bagian struktur anatomi sel tumbuhan
- Mampu dan mahir membuat preparat basah dengan berbagai bidang pemotongan
- Mampu menarasikan dengan baik, rapih, dan benar ke dalam bentuk gambar di buku gambar sesuai dengan hasil pengamatan.

4.3 Tata Tertib Praktikum

4.3.1. Persiapan Praktikum

1. Mahasiswa wajib hadir tepat waktu sesuai jadwal yang telah ditentukan
2. Mahasiswa wajib mengenakan jas laboratorium dan atribut keselamatan kerja (APD) lainnya saat memasuki laboratorium
3. Sebelum praktikum dimulai, mahasiswa harus membaca dan memahami petunjuk kerja yang tercantum dalam modul.
4. Alat tulis, penghapus, pensil warna, buku catatan, buku gambar dan modul praktikum wajib dibawa dan digunakan selama praktikum.

4.3.2. Selama Praktikum

1. Mahasiswa dilarang menggunakan *handphone* kecuali untuk kepentingan praktikum.
2. Jaga kebersihan dan ketertiban area praktikum di laboratorium.
3. Dilarang makan, minum, atau merokok selama praktikum berlangsung.
4. Gunakan alat dan mikroskop dengan rasa penuh tanggung jawab serta periksa kelengkapan alat tersebut sebelum digunakan.
5. Setiap alat yang digunakan harus diperlakukan dengan hati-hati dan dikembalikan dalam kondisi bersih.

6. Mahasiswa harus mengikuti instruksi dari dosen atau asisten praktikum.
7. Dilarang membawa keluar sampel atau alat laboratorium tanpa izin.
8. Mahasiswa bekerja dalam kelompok sesuai pembagian yang telah ditentukan.

4.3.3. Setelah Praktikum

1. Mahasiswa wajib membersihkan meja dan alat-alat praktikum, serta disimpan pada tempat semula
2. Laporan praktikum dan buku gambar harus dikumpulkan sesuai dengan tenggat waktu yang telah ditentukan.
3. Plagiarisme atau penyalinan laporan dari mahasiswa lain akan dikenakan sanksi akademik.
4. Kehadiran minimal 80% menjadi syarat mengikuti ujian praktikum.
5. Ujian praktik dapat berupa pengamatan, presentasi, atau pengerjaan soal langsung sesuai instruksi dosen.

4.3.4. Sanksi Pelanggaran

1. Mahasiswa yang melanggar tata tertib dapat dikeluarkan dari sesi praktikum dan dinyatakan tidak lulus pada sesi tersebut.
2. Pelanggaran serius seperti merusak alat atau pencurian akan diproses sesuai peraturan akademik dan institusi.

4.3.5. Pretest atau Posttest

Pretest atau Posttest dilakukan sebelum atau sesudah praktikum pada setiap materi praktikum yang akan diberikan oleh dosen/Asisten jaga praktikum sesuai jadwal.

Tata tertib ini dibuat untuk menciptakan suasana praktikum yang tertib, aman, dan kondusif demi kelancaran proses pembelajaran.

BAB V

MIKROSKOP

5.1 Mikroskop dan Bagian-bagiannya

Mikroskop adalah alat optik yang digunakan untuk melihat objek yang terlalu kecil untuk diamati dengan mata telanjang, seperti sel, jaringan, atau mikroorganisme. Mikroskop bekerja dengan cara memperbesar gambar objek menggunakan sistem lensa. Mikroskop ada beberapa jenis antara lain :

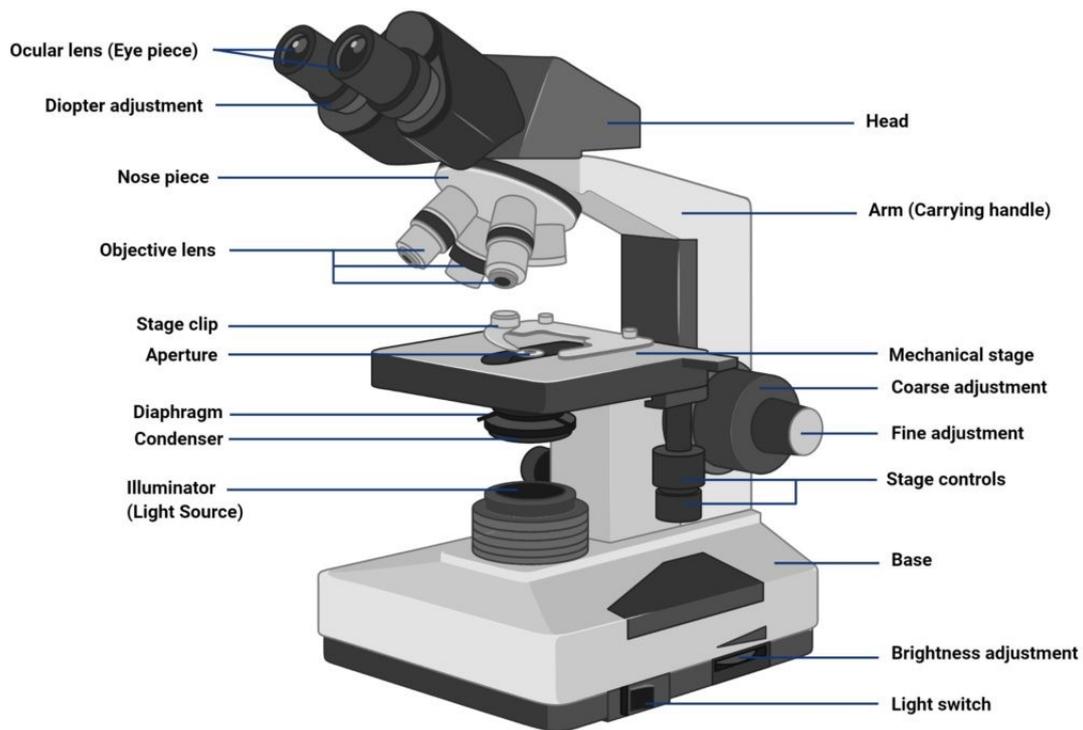
1. Mikroskop Cahaya (Optik):
Menggunakan cahaya sebagai sumber penerangan dan lensa untuk memperbesar bayangan objek. Banyak digunakan dalam praktikum biologi dan farmasi.
2. Mikroskop Stereo (*Dissecting Microscope*):
Menghasilkan gambar tiga dimensi, cocok untuk mengamati permukaan struktur makro tumbuhan atau serangga.
3. Mikroskop Elektron:
Menggunakan sinar elektron untuk menghasilkan pembesaran sangat tinggi hingga ke tingkat struktur molekul.

Mikroskop juga mempunyai bagian-bagian utamanya antara lain :

1. Lensa okuler: Lensa tempat kita mengamati objek (biasanya 10x).
2. Lensa objektif: Lensa utama untuk memperbesar objek (4x, 10x, 40x, 100x).
3. *Revolver*: Pengatur pergantian lensa objektif.
4. Meja objek (*stage*): Tempat meletakkan preparat.
5. Kondensor dan diafragma: Mengatur cahaya yang masuk ke objek.
6. Cermin atau lampu: Sumber cahaya.
7. Makrometer dan mikrometer: Tombol pengatur fokus kasar dan halus.

Mikroskop sangat penting dalam dunia farmasi, terutama untuk mengamati struktur anatomi tumbuhan obat, sel tumbuhan, atau kontaminasi mikroskopik dalam bahan alam. Bagian-bagian mikroskop dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.

Microscope Parts



Gambar 1. Mikroskop dan bagian-bagiannya

5.2 Langkah-Langkah Menggunakan Mikroskop

1. Persiapan Awal

- * Letakkan mikroskop di atas meja datar dan stabil.
- * Pastikan mikroskop dalam kondisi bersih dan kering.
- * Sambungkan kabel daya (jika mikroskop menggunakan pencahayaan listrik).
- * Nyalakan lampu mikroskop (jika ada).

2. Pemeriksaan Lensa

- * Pastikan lensa objektif dan lensa okuler bersih dari debu atau kotoran.
- * Bersihkan dengan kertas lensa atau kain mikrofiber, jangan gunakan tisu biasa.

3. Penempatan Preparat

- * Ambil preparat (sediaan kaca objek) dengan hati-hati, pegang di pinggirannya saja.
- * Letakkan preparat di atas meja objek (*stage*) dan jepit dengan penjepit preparat.

4. Pengaturan Awal Mikroskop

- * Putar *revolver* ke lensa objektif dengan perbesaran terendah (biasanya 4x atau 10x).
- * Turunkan meja objek (*stage*) ke posisi terendah menggunakan makrometer (*coarse adjustment knob*).

5. Fokus Gambar
 - * Lihat melalui lensa okuler.
 - * Naikkan meja objek perlahan-lahan dengan makrometer hingga bayangan objek mulai tampak.
 - * Gunakan mikrometer (*fine adjustment knob*) untuk mempertajam fokus hingga gambar jelas.
6. Pengaturan Cahaya
 - * Atur diafragma dan cermin/lampu agar cahaya cukup terang, tetapi tidak menyilaukan.
 - * Hindari cahaya terlalu kuat karena bisa merusak detail pengamatan.
7. Ganti Perbesaran (Jika Diperlukan)
 - * Setelah objek terlihat jelas pada perbesaran rendah, putar *revolver* ke lensa dengan perbesaran lebih tinggi (misalnya 40x).
 - * Fokuskan ulang menggunakan mikrometer saja (jangan gunakan makrometer lagi untuk perbesaran tinggi).
8. Setelah Penggunaan
 - * Turunkan meja objek.
 - * Kembalikan lensa objektif ke posisi perbesaran rendah.
 - * Matikan lampu mikroskop.
 - * Lepaskan preparat dan bersihkan jika perlu.
 - * Tutup mikroskop dengan penutup debu.
9. Tips Tambahan
 - * Jangan menyentuh lensa dengan jari langsung.
 - * Jangan menggeser mikroskop saat ada preparat di atasnya.
 - * Jangan menggunakan minyak imersi pada lensa biasa (hanya untuk objektif 100x khusus imersi).
 - * Simpan mikroskop di tempat kering dan terlindung dari debu setelah digunakan.

Dengan mengikuti langkah-langkah tersebut, Anda akan mendapatkan hasil pengamatan mikroskopis yang maksimal dan memperpanjang umur mikroskop.

5.2 Langkah-Langkah Menyimpan Mikroskop

1. Matikan Mikroskop

- Jika mikroskop menggunakan lampu, pastikan lampu dimatikan terlebih dahulu.
- Cabut kabel dari sumber listrik dan gulung kabel dengan rapi.

2. Bersihkan Mikroskop

- Gunakan kain mikrofiber atau tisu lensa untuk membersihkan lensa okuler dan objektif dari debu atau sidik jari.
- Bersihkan permukaan badan mikroskop dengan kain kering yang bersih.
- Jangan gunakan air atau bahan kimia keras langsung ke lensa.

3. Kembalikan ke Posisi Awal

- Putar lensa objektif ke posisi perbesaran paling rendah (biasanya 4x).
- Turunkan meja objek (*stage*) ke posisi paling bawah.
- Pastikan tidak ada preparat yang tertinggal di atas meja objek.

4. Tutup Mikroskop

- Gunakan penutup debu (*dust cover*) yang biasanya tersedia dari pabrik.
- Jika tidak ada, tutup dengan kain bersih dan kering yang tidak menempel serat.

5. Simpan di Tempat Aman

- Letakkan mikroskop di tempat kering, bersih, dan bebas dari sinar matahari langsung.
- Hindari tempat yang lembap agar tidak menumbuhkan jamur di lensa.
- Simpan di lemari khusus atau meja instrumen yang aman dari guncangan atau benturan.

6. Hindari Hal Ini

- Jangan menyimpan mikroskop dalam keadaan kotor.
- Jangan meletakkan benda berat di atas mikroskop atau kabelnya.
- Jangan biarkan mikroskop dalam posisi menyala terlalu lama setelah digunakan.

Perawatan dan penyimpanan mikroskop yang baik akan memperpanjang umur alat dan menjaga kualitas pengamatan tetap optimal.

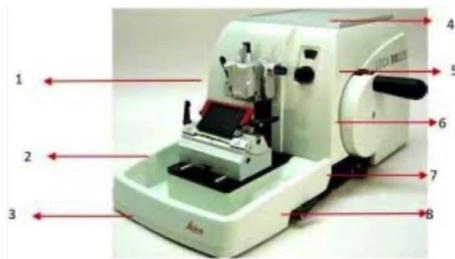
BAB VI

PEMBUATAN PREPARAT

Pada umumnya, preparat yang dibuat dan diperiksa pada waktu praktikum adalah preparat basah (*wet mounting*), yaitu preparat yang dibuat langsung dari material yang masih segar atau dapat juga dari material yang sudah diawetkan di dalam larutan pengawet (fiksasi), misalnya dalam larutan formalin-alkohol. Tetapi untuk hal-hal tertentu, misalnya untuk melihat proses pembelahan sel (mitosis) seringkali digunakan preparat yang sudah jadi/awetan (*dry mounting*). Sebab untuk melihat struktur kromosom dalam proses tersebut, diperlukan pewarnaan dan perlakuan khusus terhadap material pada waktu pembuatannya. Suatu cara yang paling mudah dan sederhana untuk mempelajari struktur anatomi tumbuhan ialah dengan membuat preparat sebaik mungkin dari suatu obyek yang akan dipelajari dan memeriksanya dengan mikroskop.

Apabila kita akan mempelajari struktur anatomi batang, maka kita harus membuat preparat dari batang, untuk itu dibuat potongan/irisan dari batang setipis mungkin. Pemotongan dapat dilakukan dengan menggunakan silet yang tajam, untuk pembuatan preparat awetan, material dipotong dengan alat khusus yang disebut mikrotom (Gambar 2), selanjutnya material sambil dijepit di antara ibu jari dan telunjuk kemudian dipotong. Jika material yang akan dipotong terlalu tipis (misalnya daun), maka letakkanlah daun tersebut di tengah-tengah sepotong gabus/empulur batang singkong, kemudian dengan menjepitnya di antara ibu jari dan telunjuk gabus tersebut dipotong setipis mungkin, maka materialnyapun akan turut terpotong dengan mudah.

Bagian Mikrotom Putar

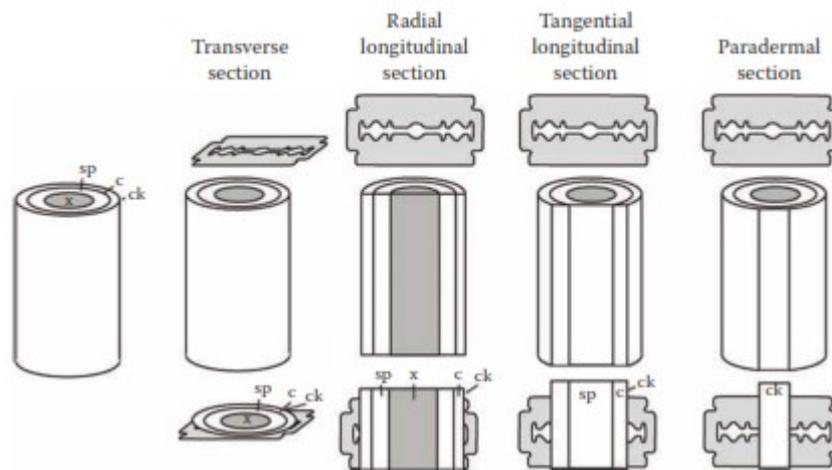


1. Penjepit kaset
2. Penjepit pisau
3. Bak limbah potongan jaringan
4. Rak penyimpanan
5. Pengunci roda pemutar
6. Roda pemutar halus
7. Tuas untuk mengaktifkan rem tangan
8. Tuas pengunci penjepit pisau

Gambar 2. Mikrotom putar dan bagian-bagiannya

Untuk mendapatkan struktur anatomi dari suatu obyek yang akan dipelajari secara lengkap, misalnya aksis tumbuhan (batang/akar) maka diperlukan potongan/irisan dari berbagai arah sehingga akan diperoleh secara tiga dimensi (Gambar 3). Hal ini dapat dilakukan dengan membuat potongan/irisan menurut tiga bidang pemotongan antara lain :

1. Potongan melintang (Transversal, *Cross-Section*, C-S atau X-S), merupakan potongan yang arahnya tegak lurus terhadap sumbu memanjang aksis tumbuhan
2. Potongan memanjang (Longitudinal, *Radial-Section*, L-S atau R-S), merupakan potongan yang arahnya melalui dan sejajar sumbu aksis tumbuhan
3. Potongan tangensial, merupakan potongan yang arahnya sejajar dengan sumbu memanjang aksis tumbuhan.

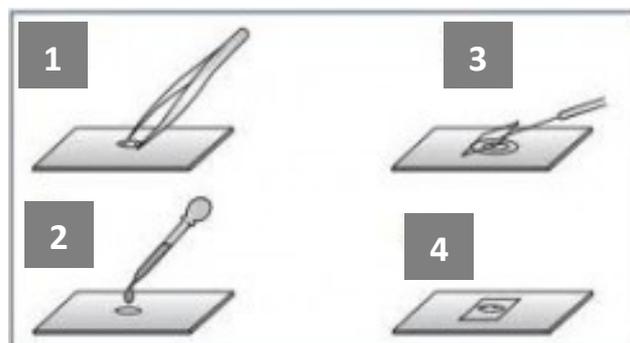


Gambar 3. Tipe-tipe sayatan pada material tumbuhan

Pengambilan material untuk preparat, selain dengan membuat potongan/irisan dari bagian-bagian tumbuhan dapat juga dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut:

1. Disobek, misalnya untuk lapisan epidermis daun
2. Dikerok, misalnya untuk trikoma pada daun atau batang
3. Ditumbuk, misalnya untuk melihat amilum dari biji atau buah

Jika material yang akan diperiksa telah diperoleh, maka langsung diletakkan di atas kaca preparat (*object glass*), kemudian diberikan 1-2 tetes media dan ditutup dengan kaca penutup (*cover glass*) (Gambar 4). Untuk preparat basah, sebagai media biasanya digunakan air biasa atau akuades, sedangkan untuk preparat awetan digunakan canada balsam. Agar diperoleh gambaran yang lebih jelas dan mendetail dari suatu obyek yang akan diamati, maka kadang-kadang perlu ditambahkan media zat warna/reagen tertentu yang akan memberikan suatu reaksi kimia/warna tertentu pada material tersebut.



Gambar 4. Tahap-tahap membuat preparat basah atau segar

BAB VII

LATIHAN MEMBUAT, MENGAMATI DAN MENGGAMBAR PREPARAT

Sebagai latihan praktikum untuk membuat, mengamati dan menggambar obyek pengamatan, marilah kita mencoba untuk membuat preparat dari serat/serabut biji kapas (*Gossypium* sp.), untuk itu harus disiapkan terlebih dahulu material dan alat-alat praktikum seperti kapas, kaca preparat (*object glass*) dan kaca penutup (*cover glass*) yang bersih, media, tissue, pinset, jarum layar, dan lain-lain, serta mikroskop yang sudah siap untuk digunakan.

7.1. Pembuatan Preparat

Ambillah sejumput kapas dengan pinset atau jarum layar, lalu letakkan tepat di tengah media akuades pada kaca preparat, tutup dengan kaca penutup. Usahakan agar tidak terbentuk gelembung udara, selanjutnya preparat siap diamati.

7.2. Pengamatan mikroskop

Letakkan preparat pada meja benda, turunkan tubus perlahan-lahan dengan memutar sekrup pemutar kasar, untuk pemeriksaan pendahuluan gunakanlah selalu lensa obyektif dengan pembesaran paling kecil (10x), sambil menurunkan tubus lihatlah melalui lensa okuler gambar/bayangan obyek. Jika struktur obyek sudah terlihat dengan jelas, maka dengan menggerakkan preparat ke kanan dan ke kiri/ke atas dan ke bawah carilah gambar/bayangan obyek yang mempunyai struktur anatomi paling baik. Jika sudah dapat, maka tekanlah penjepit sehingga preparat tidak dapat bergerak lagi, selanjutnya obyek pengamatan sudah siap untuk di gambar.

7.3. Menggambar

Sebelum digambar apa yang telah diamati, perhatikanlah lebih dahulu struktur anatomi obyek pengamatan, setelah jelas barulah digambar pada buku gambar dengan memberikan keterangan yang jelas dan lengkap mengenai obyek pengamatan. Pada permulaan praktikum jangan lupa selalu menuliskan tanggal, nomor dan judul praktikum. Selain itu, pada setiap material/bahan yang diamati harus diberikan keterangan tentang :

- a. Nama tumbuhan (nama genus dan spesies)
- b. Cara pembuatan/pengambilan bahan untuk preparat
- c. Nama bagian tumbuhan yang digunakan untuk pembuatan preparat
- d. Struktur anatomi preparat yang diamati
- e. Media yang digunakan
- f. Pembesaran obyek pengamatan

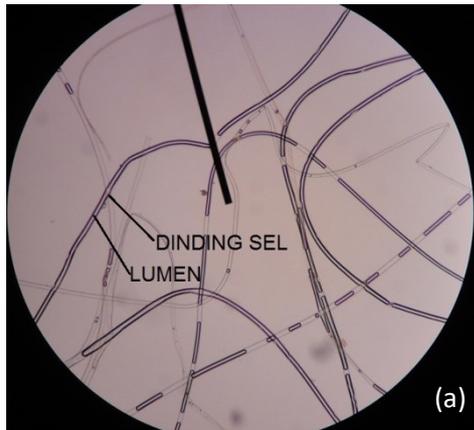
Contoh :

Praktikum : I (Latihan praktikum)

Tanggal : 30 Mei 2025

1. Kapas (*Gossypium hirsutum* L.)

- a. Cara pembuatan : diambil satu helai menggunakan jarum/pinset
- b. Bagian yang diambil : rambut biji
- c. Struktur yang diamati : sel rambut
- d. Media : air
- e. Pembesaran : 100 x
- f. Hasil pengamatan : Gambar 5



Gambar 5. Struktur sel rambut kapas (a) dan tanaman kapas (*Gossypium hirsutum* L.) (b)

BAB VIII

MORFOLOGI TUMBUHAN

8.1. Morfologi Daun Tidak Lengkap dan Lengkap

Tujuan :

Mengamati, mengidentifikasi, membedakan, dan menyebutkan bagian-bagian daun lengkap dan tidak lengkap

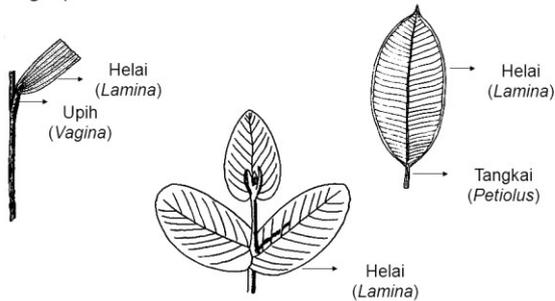
Teori :

Daun adalah organ tumbuhan tempat terjadinya proses fotosintesis pembentukan karbohidrat, respirasi dan glikolisis. Daun memiliki mulut daun (stoma) yang berfungsi sebagai celah halus untuk masuknya CO₂ dari udara. Umumnya, daun tumbuhan berwarna hijau, menunjukkan kandungan klorofil yang cukup banyak, meskipun beberapa tumbuhan memiliki daun berwarna merah ungu, misalnya daun wungu (*Graptophyllum pictum* L.) dan daun sambang getih (*Hemigraphis alternata* L.). Perbedaan warna disebabkan jenis pigmen yang terkandung, klorofil a, klorofil b, xantofil, karoten, dan antosianin. Morfologi daun dapat digunakan sebagai salah satu petunjuk untuk mengenal suatu jenis tumbuhan, yaitu dengan memperhatikan bentuk daun, bagian ujung, pangkal, tepi, urat daun, keadaan permukaan atas dan bawah. Daun terdiri dari helaian daun (lamina) dan tangkai daun (petiolus) yang pada beberapa kasus bentuknya sangat pendek, bahkan hampir tidak ada (Hanani, 2021).

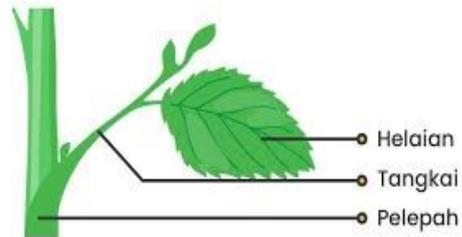
Tangkai daun dapat panjang atau pendek, lentur atau kaku, bersudut, berlajur, pipih dan kadang-kadang mempunyai kelenjar. Tangkai daun tertentu membengkok pangkalnya dan membungkus kuncup yang disebut pelepah daun/upih/vagina. Tempat tumbuhnya daun pada batang dinamakan buku batang (nodus), sedangkan bagian antara nodus satu dengan nodus lainnya disebut internodus, contohnya pada daun bambu (*Bambusa* sp.). Tumbuhan yang mempunyai semua bagian utamanya disebut daun lengkap (*folium completus*) contohnya daun talas (*Colocasia esculenta* L.), sedangkan tumbuhan yang hanya mempunyai helai daun dan tangkai daun atau pelepahnya saja disebut daun tidak lengkap (*folium incompletus*), umumnya terdapat pada tumbuhan dikotil (Gambar6).

Daun Tidak Lengkap

tidak memiliki salah satu atau dua bagian dari daun lengkap.



Daun Lengkap



Gambar 6. Morfologi daun tidak lengkap dan lengkap

Ada juga daun yang hanya mempunyai tangkai daun saja, tetapi tangkai tersebut melebar bentuknya menyerupai lembaran daun, hal ini disebut **phylodia** (daun semu), contohnya pada daun akasia (*Acacia auriculiformis* L.) (Gambar 7).



Gambar 7. Daun semu (*phylodia*) pada pohon akasia (*Acacia auriculiformis* L.)

Tugas :

A. Mengamati, mengidentifikasi, dan menggambarkan morfologi daun tidak lengkap dan daun lengkap dari tumbuhan di bawah ini :

1. Mangga (*Mangifera indica* L.)
2. Jambu biji (*Psidium guajava* L.)
3. Talas hias (*Caladium bicolor* L.)
4. Pisang (*Musa paradisiaca* L.)
5. Akasia (*Acacia auriculiformis* L.)

Gambarlah dengan jelas, baik, dan benar di buku gambar saudara. Lengkapi bagian-bagiannya, gunakan pensil 2B dan warnai dengan pensil warna sesuai warna asli dari daun yang diamati. Hindarkan penggunaan spidol warna dan crayon.

B. Sebutkan 3 (tiga) contoh tumbuhan lain yang mempunyai daun tidak lengkap dan lengkap, sertakan pula nama ilmiahnya.

8.2. Pangkal Daun dan Ujung Daun

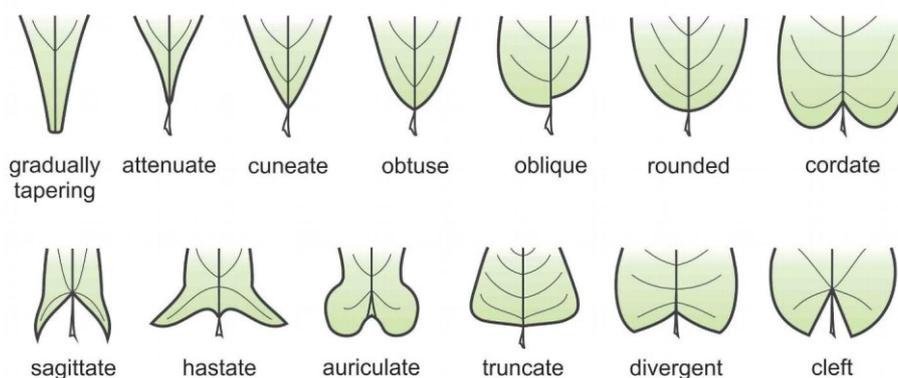
Tujuan :

Mengamati, mengidentifikasi, membedakan, dan menyebutkan bagian-bagian pangkal daun (*basis folii*) dan ujung daun (*apex folii*) suatu tumbuhan

Teori :

Pangkal daun merupakan bagian daun yang letaknya terdekat dengan tangkai daun (*basis folii*), sedangkan ujung daun adalah bagian daun yang letaknya paling ujung dari tangkai daun (*apex folii*). Pangkal daun (*basis folii*) mempunyai beberapa tipe (Gambar 8), di antaranya adalah :

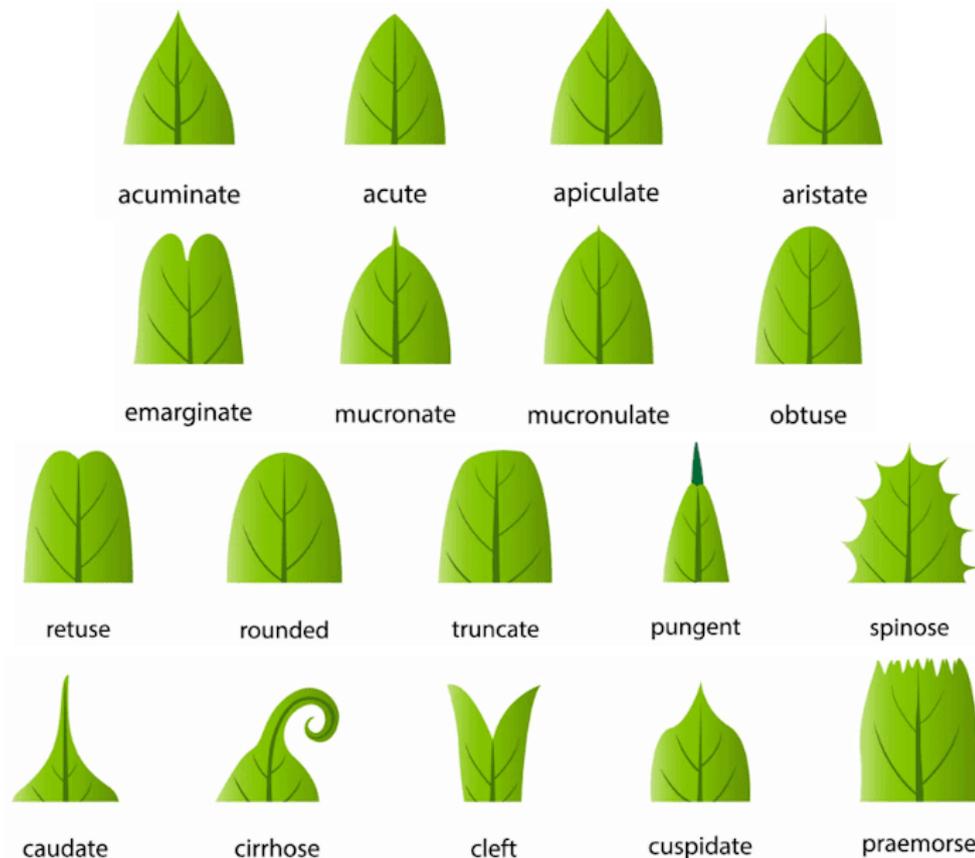
- Runcing (*acutus*); umumnya terdapat pada daun dengan bentuk memanjang, lanset, belah ketupat, dan lain-lain
- Meruncing (*acuminatus*); umumnya terdapat pada daun dengan bentuk bulat telur terbalik/daun bentuk sudip
- Tumpul (*obtusus*); umumnya terdapat pada daun dengan bentuk bulat telur dan jorong
- Membulat (*rotundatus*); umumnya terdapat pada daun dengan bentuk bulat telur, bulat, dan jorong
- Rompang atau rata (*truncatus*); umumnya terdapat pada daun dengan bentuk segitiga, delta, tombak, dan lain-lain
- Berlekuk (*emarginatus*); umumnya terdapat pada daun dengan bentuk jantung, ginjal, dan anak panah
- Auriculatus*; bentuknya seperti telinga, ujung daun pada bagian dasar kecil-kecil.



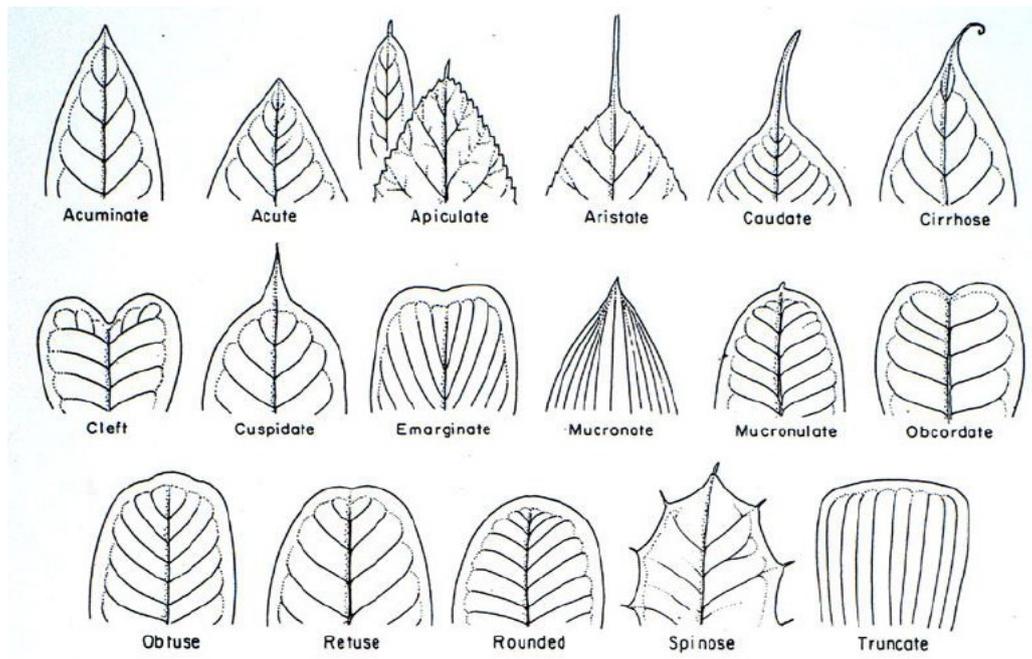
Gambar 8. Tipe-tipe pangkal daun (*basis folii*)

Ujung daun (*apex folii*) juga mempunyai beberapa tipe (Gambar 9a dan Gambar 9b), di antaranya adalah :

- Runcing (*acutus*); jika kedua tepi daun di kanan kiri ibu tulang sedikit demi sedikit menuju ke atas dan pertemuannya pada puncak daun membentuk sudut lancip ($<90^\circ$). Umumnya terdapat pada daun dengan bentuk bulat memanjang, lanset, segitiga, delta, dan belah ketupat
- Meruncing (*acuminatus*); seperti pada ujung yang runcing, tetapi titik pertemuan kedua tepi daunnya jauh lebih tinggi dari dugaan sehingga ujung daun tampak sempit, panjang, dan runcing
- Tumpul (*obtusus*); tepi daun yang semula masih agak jauh dari ibu tulang daun, cepat menuju ke suatu titik pertemuan hingga terbentuk sudut tumpul ($>90^\circ$), umumnya terdapat pada daun dengan bentuk bulat telur terbalik/sudip
- Membulat (*rotundatus*); seperti pada ujung yang tumpul, tetapi tidak terbentuk sudut sama sekali, hingga ujung daun merupakan semacam busur, umumnya terdapat pada daun dengan bentuk bulat, jorong, ginjal
- Rompang (*truncatus*); ujung daun tampak sebagai garis yang rata
- Terbelah (*retusus*); ujung daun justru memperlihatkan suatu lekukan, kadang-kadang sangat jelas terbelahnya
- Berduri (*mucronatus*); jika ujung daun ditutup dengan suatu bagian yang runcing dan keras seperti duri.



Gambar 9a. Tipe-tipe ujung daun (*apex folii*)



Gambar 9b. Tipe-tipe ujung daun (*apex folii*)

Tugas :

A. Mengamati, mengidentifikasi, dan menggambar secara lengkap berikut keterangan dan tipe masing-masing pangkal daun dan ujung daun dari tumbuhan di bawah ini :

1. Oleander (*Nerium oleander* L.)
2. Durian (*Durio zibethinus* L.)
3. Mangkokan (*Nothopanax scutellarium* L.)
4. Bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.)
5. Daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.)
6. Beluntas (*Pluchea indica* L.)
7. Miana atau Iler (*Coleus* sp.)
8. Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.)

B. Sebutkanlah tipe pangkal daun dan ujung daun dari tumbuhan berikut ini :

1. Sirsak (*Annona muricata* L.)
2. Sawo kecil (*Manilkara kauki* L.)
3. Pegagan (*Centella asiatica* L.)
4. Teratai (*Nelumbium nelumbo* L.)
5. Daun semanggi (*Marsilea crenata* L.)
6. jambu mede (*Anacardium occidentale* L.)
7. Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* L.)
8. Nanas (*Ananas comosus* L.)

8.3. Bangun Daun, Tepi Daun dan Pertulangan Daun

Tujuan :

Mengamati, mengidentifikasi, menggambarkan, dan menyebutkan bagian-bagian dari bangun daun (*sircumscriptio*), tepi daun (*margo folii*), dan pertulangan daun (*nervatio/venatio*) yang merupakan tanda-tanda khas pada tumbuhan.

Teori :

Bentuk bangun daun, tepi daun, dan pertulangan daun, di dalam ilmu taksonomi tumbuhan merupakan tanda yang khas dari suatu tumbuhan. Ada kalanya bentuk ini khas untuk satu jenis tumbuhan, misalnya pada *Sagittaria sp*, *Centella asiatica*, dan lain-lain. Pada daun majemuk, anak daun yang berada di ujung sering berbeda dengan anak daun yang berada di samping, oleh sebab itu kedua anak daun tersebut harus mendapat perhatian masing-masing. Sedangkan pada daun yang bersembul, bentuk dasarnya sesuai atau cocok dengan bentuk yang dapat dibuat dengan cara menarik garis melalui ujung-ujung sembulnya. Bangun daun (*sircumscriptio*) dikelompokkan ke dalam 4 bagian (Gambar 10a, Gambar 10b, dan gambar 10c), antara lain :

I. Bagian yang terlebar berada di dekat puncak daun (*apex folii*), terbagi atas 4 tipe :

1. Bangun bulat telur terbalik (*obovatus*), yakni seperti bulat telur tetapi bagian yang lebar terdapat di dekat ujung daun, contohnya daun sawo kecil (*Manilkara kauki* L.)
2. Bangun jantung terbalik (*obcordatus*), contohnya daun semanggi gunung (*Oxalis corniculata* L.)
3. Bangun daun segitiga terbalik atau bangun pasak (*cuneatus*), contohnya anak daun semanggi (*Marsilea crenata* L.)
4. Bangun sudip/spatel (*spathulatus*), yakni seperti bangun bulat telur terbalik tetapi bagian bawahnya memanjang, contohnya daun tapak liman (*Elephantopus scaber* L.)

II. Bagian yang terlebar berada di tengah-tengah, kelompok ini dibagi menjadi 5 tipe :

1. Bundar (*orbicularis/circularis*), dimana perbandingan antara panjang dan lebarnya yakni 6:5, contohnya daun teratai (*Nelumbium nelumbo* L.)
2. Perisai/tameng (*peltatus*), mirip dengan *orbicularis* namun tangkai daun (petiolus) berada di tengah-tengah daun, contohnya daun talas (*Colocasia esculenta* L.)
3. Lonjong (*ovalis/ellipticus*), bentuknya seperti ellips dan ujungnya runcing dengan perbandingan panjang dan lebarnya yakni 2:1 atau 3:2 dengan pinggiran melengkung sama di tengah, contohnya daun angka (*Artocarpus heterophyllus* L.)
4. Memanjang (*oblongus*), yakni jika perbandingan panjang dan lebarnya 2,5:1 atau 3:1, contohnya daun srikaya (*Annona squamosa* L.) dan sirsak (*Annona muricata* L.)
5. Lanset (*lanceolatus/anguste ellipticus*), yakni bangun ellips yang sempit dan kedua ujungnya runcing dengan perbandingan panjang dan lebar adalah 6:1 atau 3:1, bentuk ini mungkin peralihan dari bentuk *ellips* ke *oblongus*, contohnya daun oleander (*Nerium oleander* L.).

III. Bagian yang terlebar berada di bawah/dasar daun, terdiri dari :

A. Berlekuk, ada 5 tipe :

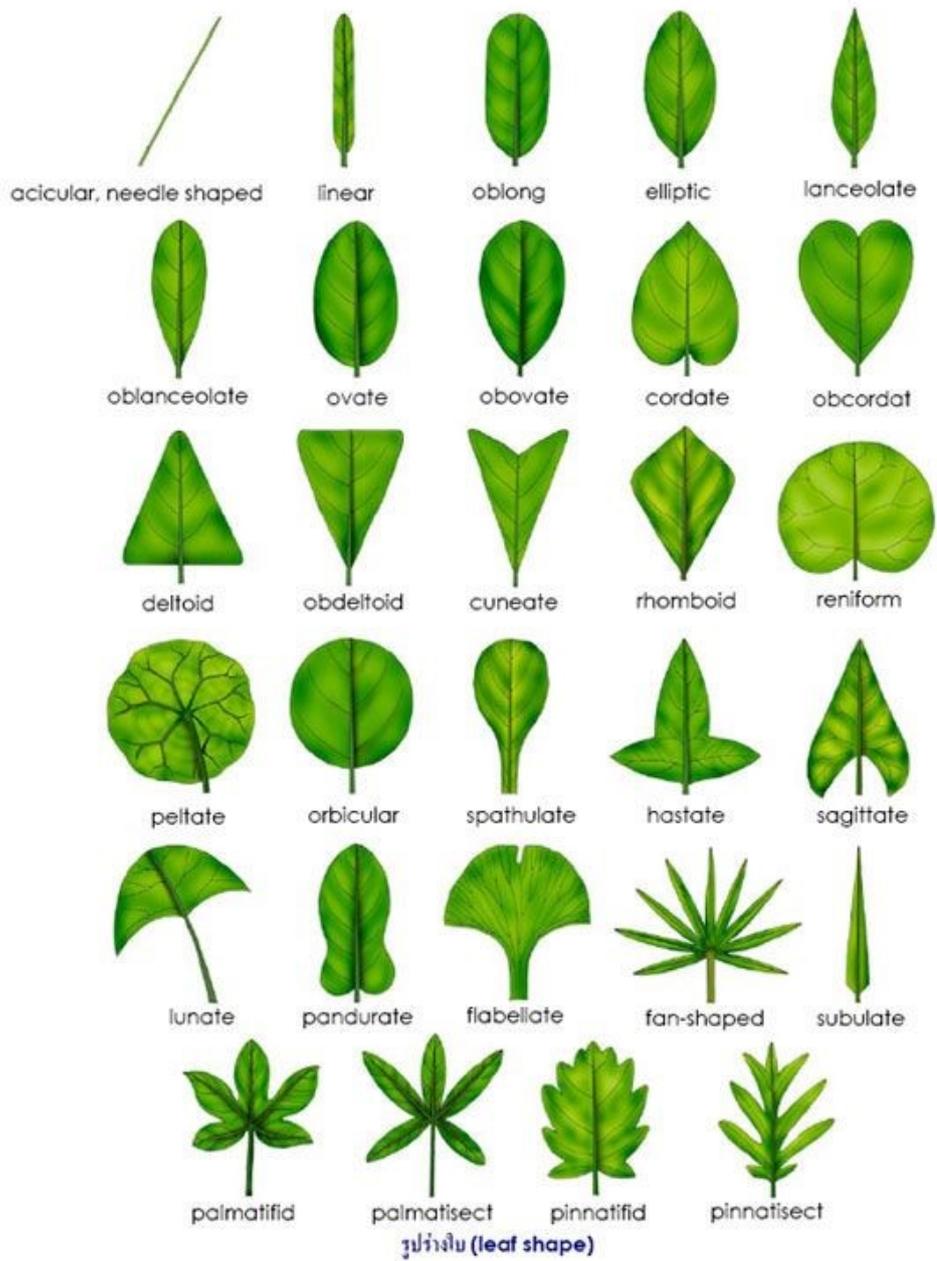
1. Jantung (*cordatus/cordiformis*), mempunyai dua lekukan pada dasar daun contohnya daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.)
2. Anak panah (*sagittatus*), ujung dan pangkal daunnya runcing contohnya daun kangkung (*Ipomoea aquatica* L.)
3. Tombak (*hastatus*), mirip dengan *sagittatus* namun pada pangkal daunnya agak mendatar contohnya daun eceng/bengok (*Monochoria vaginalis* L.)
4. Telinga (*auriculatus*), seperti *hastatus* tetapi pada dasar daun agak membulat contohnya daun delgiju (*Sonchus asper* L.)
5. Ginjal (*reniformis*), daun yang pendek dan lebar dengan ujung daun tumpul/membulat dan pangkalnya berlekuk dangkal, contohnya daun pegagan (*Centella asiatica* L.).

B. Tidak Berlekuk/rata, ada 4 tipe :

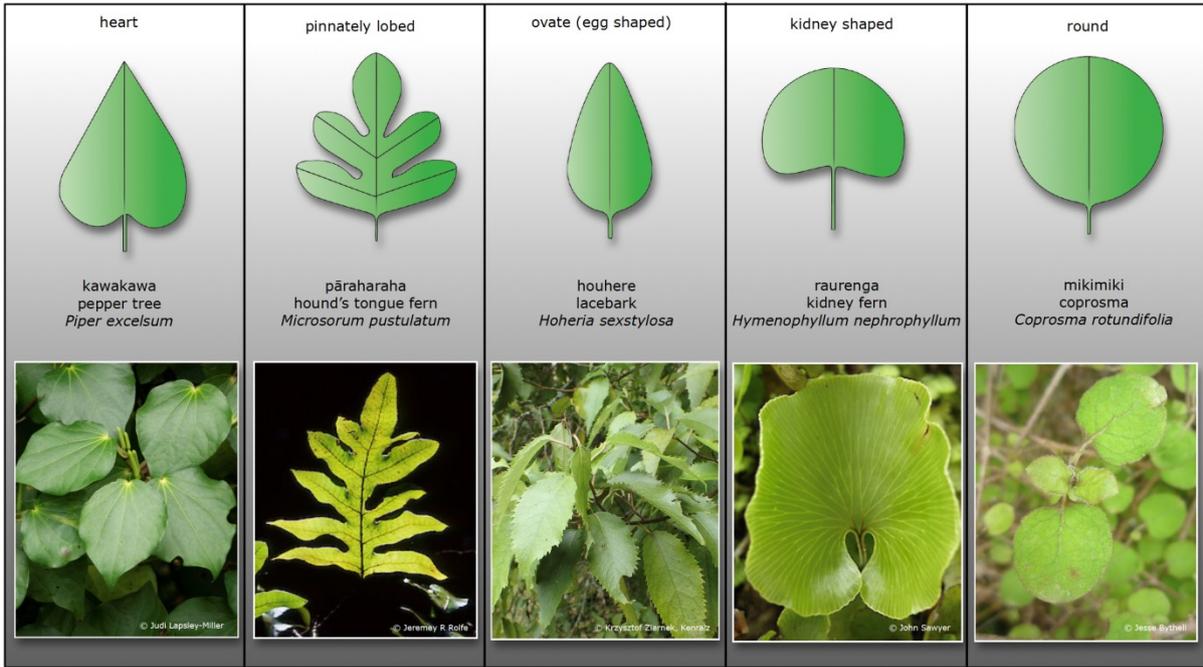
1. Bulat telur (*ovatus*), contohnya daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) dan daun cabe rawit (*Capsicum frutescens* L.)
2. Segitiga (*triangularis*), contohnya pada daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa* L.)
3. Delta (*deltoideus*), contohnya daun dadap (*Erythrina variegata* L.)
4. Belah ketupat (*rhomboideus*), contohnya daun bengkoang (*Pachyrrhizus erosus* L.)

IV. Lebar helaian daun dari pangkal sampai ujungnya sama besar, ada 5 tipe :

1. Jarum (*acerosus/aciculatus*), daun runcing, panjang, dan kaku contohnya daun pinus (*Pinus merkusii* L.)
2. Paku (*subulatus*), penampang daunnya bulat dengan ujung runcing dan helaian daun kaku serta sempit contohnya daun ara (*Araucaria bidwillii* L.)
3. Pedang/belati (*ensiformis/gladius*), bagian tengah daun tebal namun bagian tepinya tipis/pipih contohnya daun sisal (*Agave angustifolia* L.)
4. Garis (*linearis*), berupa daun dengan penampang pipih dan panjang contohnya daun alang-alang (*Imperata cylindrica* L.)
5. Pita (*ligularis/ligulatus*), mirip bentuk garis namun lebih panjang dan besar contohnya daun jagung (*Zea mays* L.).

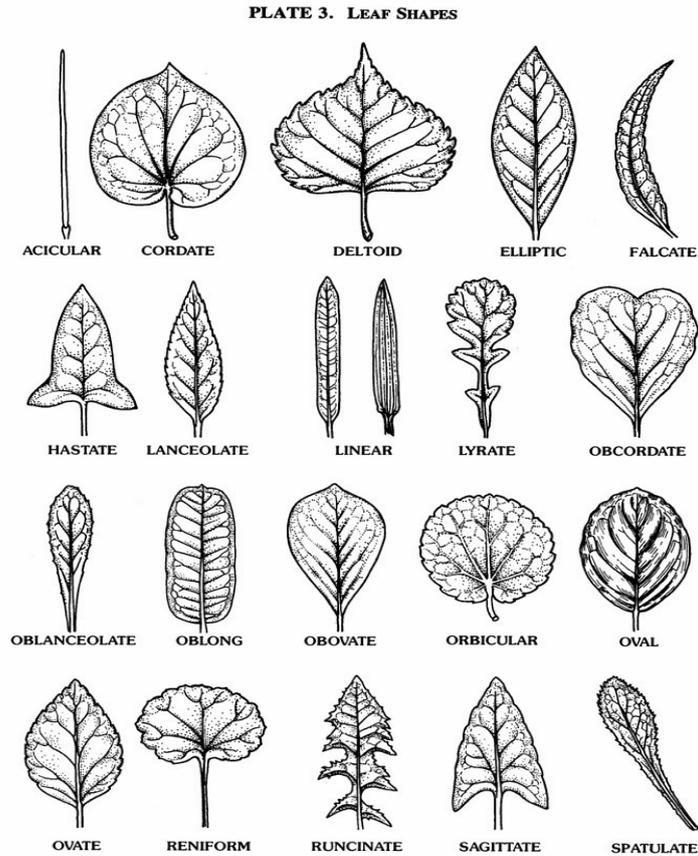


Gambar 10a. Bangun daun (*sircumscriptio*)



www.sciencelearn.org.nz | © The University of Waikato Te Whare Wānanga o Waikato

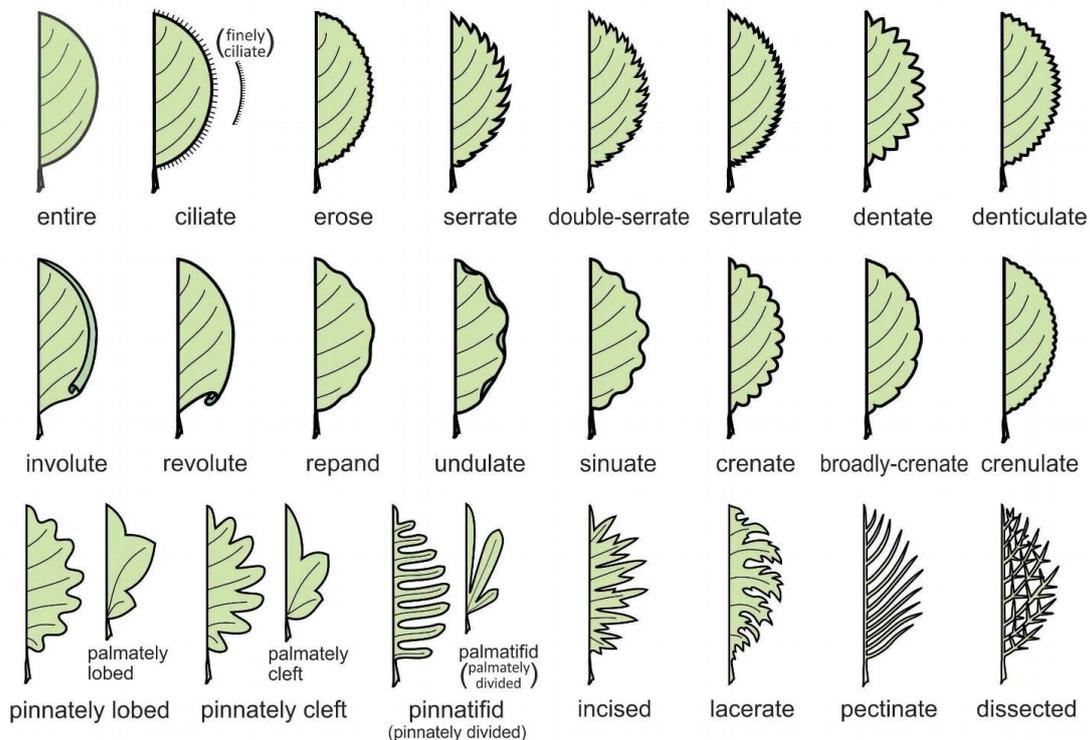
Gambar 10b. Bangun daun (*sircumscriptio*)



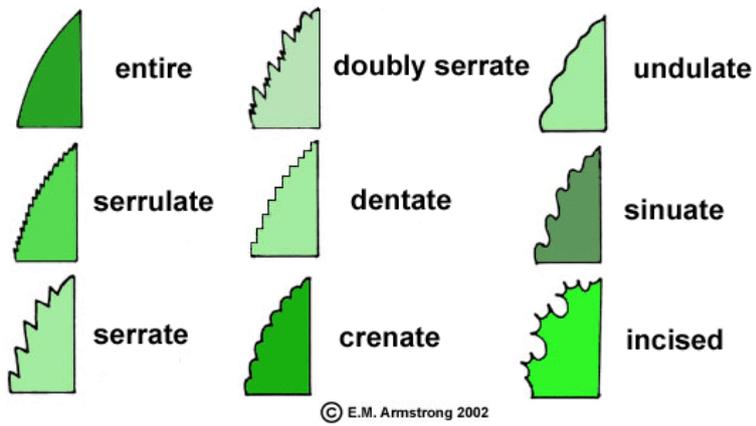
Gambar 10c. Bangun daun (*sircumscriptio*)

Tepi daun/pinggir daun (*margo folii*) dapat digunakan untuk identifikasi tumbuhan karena cirinya yang khas (Gambar 11a, Gambar 11b, dan Gambar 11c). Tepi daun ada beberapa macam, antara lain :

1. Rata (*integer*), misalnya daun manga (*Mangifera indica* L.)
2. Bergerigi (*serratus*) yakni lekukan ke dalam (*sinus*) sama tajamnya dengan lekukan ke luar (*angulus*), misalnya daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.). Sinus dan angulus dapat dilihat pada Gambar 12.
3. Gigi (*dentatus*), yakni *sinus*nya tumpul namun *angulus*nya tajam misalnya daun beluntas (*Pluchea indica* L.). Bila dari setiap gigi membentuk gigi lagi dinamakan gigi ganda (*duplicato dentatus*), sedangkan bila giginya halus/kecil-kecil disebut *denticulatus*
4. Beringgit (*crenatus*), merupakan kebalikan dari bentuk gigi dimana *sinus*nya tajam namun *angulus*nya tumpul, misalnya daun cocor bebek (*Kalanchoe pinnata* L.)
5. Berombak/bergelombang (*repandus*), yakni *sinus* dan *angulus*nya tumpul, misalnya daun kejibeling (*Clerodendron calamitosum* L.)
6. *Erosus*, yakni daun yang mempunyai pinggiran dengan bentuk gigi yang tidak teratur seperti dimakan binatang
7. Keriting (*crispus*), yakni pinggir daun terbelah dan melingkar atau keriting
8. Berbulu-bulu halus (*ciliatus*).



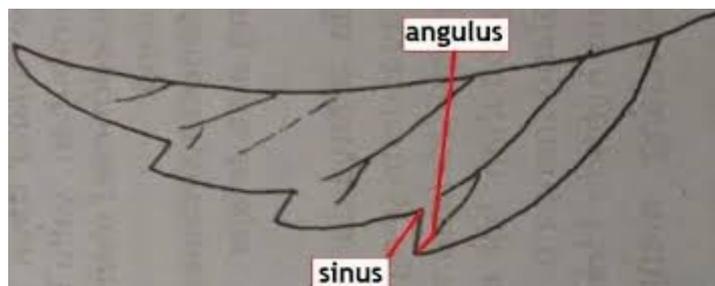
Gambar 11a. Tepi Daun (*margo folii*)



Gambar 11b. Tepi Daun (*margo folii*)



Gambar 11c. Tepi Daun (*margo folii*)

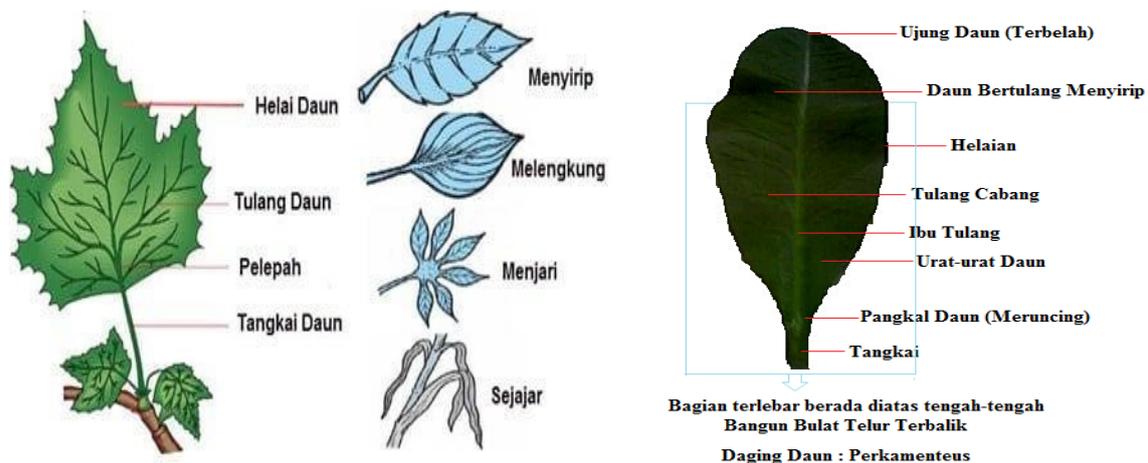


Gambar 12. Sinus dan angulus

Pertulangan Daun (Nervatio/Venatio)

Tulang daun merupakan kerangka daun yang memberikan kekuatan/kekokohan pada daun, bila tidak ada tulang daun maka daun akan mudah sobek, tulang daun merupakan jalan transportasi makanan dan air yang diserap dan mengangkut hasil fotosintesis. Sebenarnya tulang daun adalah perpanjangan dari tangkai daun yang bercabang/tidak bercabang-cabang. Tulang daun disebut juga *nervatio*, sedangkan urat daun disebut *venatio*. Apabila tulang daun hanya ada satu maka disebut *uninervis*, bila tiga disebut *trinervis*, dan seterusnya. Tulang daun terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut (Gambar 13):

1. Ibu tulang daun (*costae*), yakni tulang daun terbesar, merupakan kelanjutan dari tangkai daun, letaknya di tengah helai daun sehingga daun menjadi simetris, namun ada juga yang membaginya tidak simetris
2. Cabang tulang daun (*nervus lateralis*), yakni tulang daun yang lebih kecil dari ibu tulang daun biasanya berpangkal pada ibu tulang daun. Cabang tulang daun yang langsung berasal dari ibu tulang daun disebut tulang cabang ke satu, pada cabang ini bila tumbuh cabang lagi disebut cabang ke dua, dan seterusnya
3. Urat daun (*venatio*), yakni cabang dari pertulangan daun yang paling kecil dan biasanya berbentuk seperti jala.

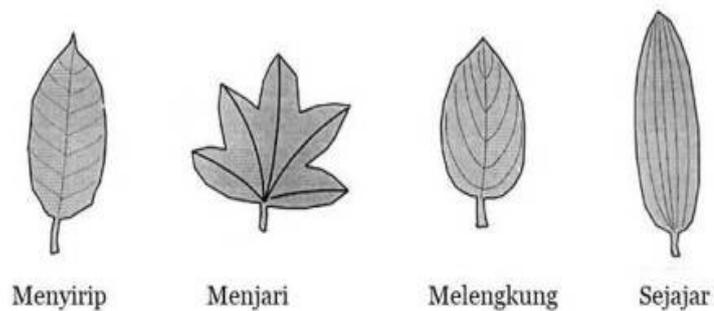
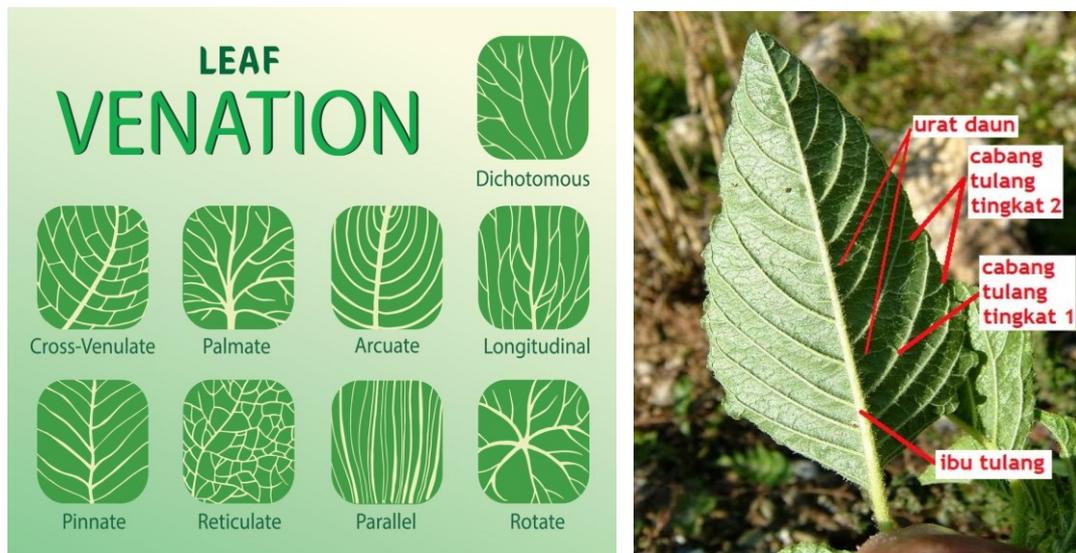


Gambar 13. Bagian-bagian pertulangan daun

Pertulangan daun dibagi menjadi beberapa tipe (Gambar 14), di antaranya :

1. Sejajar (*rectinervis*), yakni tulang daun memanjang sejajar dengan tepi daun dan bertemu pada ujung daun. Umumnya terdapat pada daun berbentuk pita/garis pada keluarga rumput-rumputan (Gramineae) serti jagung (*Zea mays* L.), padi (*Oryza sativa* L.), tebu (*Saccharum officinarum* L.), dan lain-lain
2. Melengkung (*curvinervis*), yakni bila hanya satu tulang daun yang besar dan berada di tengah-tengah daun dan beberapa tulang daun lainnya melengkung mengikuti tepi daun yang tersebar dari tangkai daun dan bertemu lagi pada ujung daun. Tulang daun ini ada yang keluar dari satu tempat da nada juga dari beberapa tempat, misalnya daun kayumanis (*Cinnamomum zeylanicum* L.)
3. *Ruptinervis*, yakni bila tulang daun yang lurus terputus dalam interval

4. Menyirip (*penninervis*), yakni bila tulang daun membentuk sirip. Daun hanya mempunyai satu ibu tulang daun yang berada di tengah lembaran daun dan dari sini tumbuh cabang tulang daun ke kiri dan ke kanan sehingga menyerupai sirip ikan. Keluarnya cabang ini ada yang dari satu titik dan ada yang dari titik berlainan. Cabang ini menuju ke pinggiran daun lalu membelok ke atas dan berlekatan dengan cabang di atasnya, misalnya pada daun manga (*Mangifera indica* L.)
5. Menjari (*palminervis*), yakni dari dasar daun tumbuh beberapa tulang daun yang arahnya tersebar dari satu titik sehingga membentuk seperti jari-jari tangan, misalnya daun singkong (*Manihot esculenta* Pohl.), umumnya berjumlah ganjil dan pada bagian tengahnya lebih panjang dari yang lainnya
6. Campuran menjari dan menyirip (*palmi-penninervis*), misalnya pada daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.).



Gambar 14. Tipe-tipe pertulangan daun

Tugas :

A. Mengamati, mengidentifikasi, dan menggambarkan bangun daun, tepi daun, dan pertulangan daun dari tumbuhan di bawah ini, serta berilah keterangan selengkapnya dan tipenya masing-masing :

1. Sirih (*Piper betle* L.)
2. Kayumanis (*Cinnamomum zeylanicum* L.)
3. Pegagan (*Centella asiatica* L.)
4. Oleander (*Nerium oleander* L.)
5. Nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.)
6. Kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.)
7. jagung (*Zea mays* L.)
8. Cocor bebek (*Kalanchoe pinnata* L.)
9. Singkong (*Manihot esculenta* Pohl.)
10. Pinus (*Pinus merkusii* L.)
11. Semanggi gunung (*Oxalis corniculata* L.)

B. Sebutkan contoh tumbuhan lainnya untuk tipe daun di bawah ini :

- | | |
|----------------|---------------|
| 1. Obovatus | 6. Gladius |
| 2. Lanceolatus | 7. Serratus |
| 3. Cordatus | 8. Biserratus |
| 4. Sagitatus | 9. Crenatus |
| 5. Aciculatus | 10. Dentatus |

8.4. Tata Letak Daun (Phyllotaxis) dan Komposisi Daun

Tujuan :

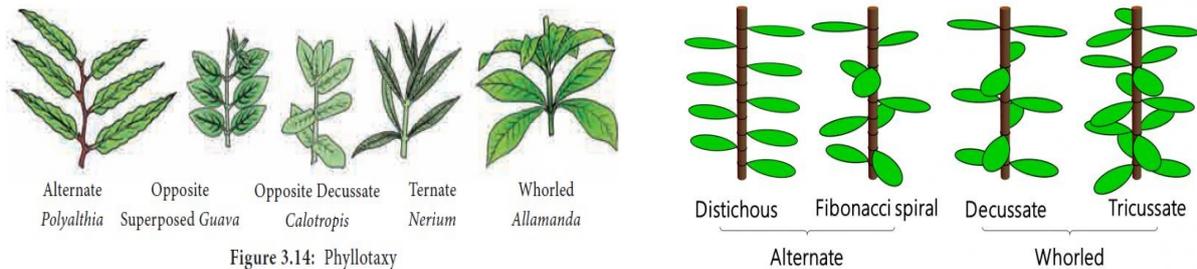
Mengamati, mengidentifikasi, dan menggambarkan tata letak daun dan komposisi daun dalam rangka klasifikasi tumbuhan

Teori :

Daun-daun pada umumnya mempunyai tata letak (*phyllotaxis*) tertentu (Gambar 14), mengikuti salah satu tipe sebagai berikut :

1. Bersilangan (*opposite*), bila letak daun berpasangan pada ketinggian yang sama, satu pada masing-masing sisi
2. Berlingkar (*whorled/verticillata*), bila terdapat lebih dari dua daun pada buku/nodus yang sama
3. Berganti (*alternate*), bila hanya satu helai daun yang terdapat pada setiap buku bila diamati akan tampak daun-daun tersebut seperti ditata dalam bentuk spiral yang mengitari ranting
4. Berhadapan menyilang (*folia decussatus*), bila pada satu buku terdapat dua daun tetapi letak daun pada buku berikutnya menyilang membentuk sudut 90o, misalnya pada soka (*Ixora javanica* L.) dan mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)
5. Berbentuk bintang tiga, bertabur bintang (*folia stellatus, stelliformis*), sama seperti *verticillata* akan tetapi daun atau bagiannya sempit dan ujungnya runcing
6. *Ternatus*, bila dalam satu buku terdapat tiga helai daun yang mengelilingi sumbunya

7. Susun genting (*folia imbricatus*), bila daunnya mempunyai susunan seperti genting yang saling menutupi, contohnya daun kubis/kol (*Brassica oleracea* L.)
8. *Rosulatus/Rosularis*, bila tata daunnya tidak berhadapan dan susunannya seperti letak susunan bunga mawar (*Rosa* sp.)
9. *Fasciculatus*, bila beberapa daun kecil tumbuh dari satu tempat, misalnya daun pinus (*Pinus* sp.)
10. Berselang-seling (*folia distichum, bifarius*), bila pada satu buku terdapat satu daun dan buku berikut terdapat satu daun dan letaknya berhadapan dengan daun yang pertama tadi, misalnya daun cucak rowo (*Podilanthus bracteatus* L.)
11. *Squarosus*, bila daunnya tersebar dan membentuk sudut dengan sumbu.



Gambar 14. Tata letak daun (phyllotaxis)

Komposisi Daun

Daun dengan satu helai daun disebut daun tunggal (*folium simplex*). Bila pada tumbuhan tersebut terdapat dua/lebih daun dalam satu tangkai persekutuan disebut daun majemuk (*folium compositum*), helai-helai daunnya disebut anak daun (*foliolum*), tangkai yang menopang anak daun disebut *rachis (petiololus)*, sedangkan ibu tangkai daunnya disebut *petiolus communis*. Membedakan daun tunggal dan daun majemuk (Gambar 15) pada suatu ranting adalah :

1. Suatu daun majemuk, bila semua anak daun tumbuh secara bersama-sama dan biasanya rontok bersama juga. Sedangkan daun tunggal, besar daunnya tidak sama, umurnya tidak sama sehingga rontoknyapun tidak bersamaan
2. Pada daun majemuk tidak terdapat tunas-tunas dalam ketiak daunnya. Sedangkan pada percabangan daun tunggal/ranting pada ketiak daunnya terdapat satu/lebih tunas-tunas.

Pada praktiknya, agak sulit untuk membedakan daun tunggal dan daun majemuk, sebagai contoh daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan daun majemuk, tapi daun ini sampai agak lama masih memperlihatkan pertumbuhan memanjang, sehingga anak daunnya mempunyai umur yang berbeda dan rontoknya tidak sama. Sebaliknya daun katuk (*Saurropus androgynus* L.) dan meniran (*Phyllanthus niruri* L.) merupakan daun tunggal yang letaknya berselang-seling, tumbuhnya mendatar dari batang pokok, sehingga tampaknya seperti daun majemuk, ranting yang demikian disebut *phyllodoium*.



Gambar 15. Daun tunggal dan daun majemuk

Daun majemuk dibagi atas 4 golongan, antara lain :

1. Daun majemuk menyirip (*pinnatus/pinnately compound*)

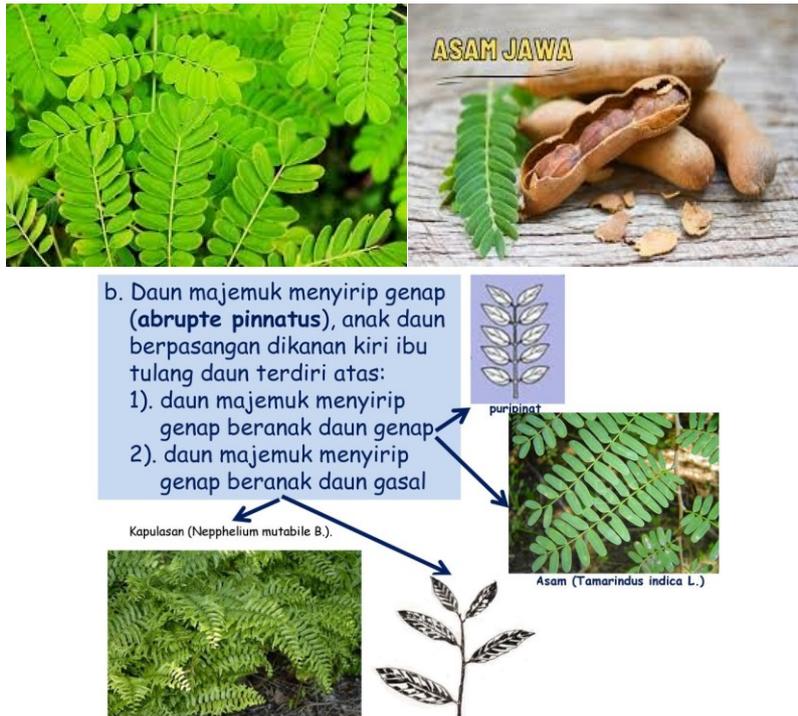
Bila dari ibu tangkai daun tumbuh beberapa anak daun yang arahnya ke kiri dan ke kanan dari ibu tangkai daun tadi, sehingga bentuknya menyerupai sirip. Daun majemuk menyirip dibagi lagi menjadi :

(a). Daun majemuk menyirip satu (*unifoliolatus*), misalnya daun jeruk (*Citrus sp.*), disini terlihat adanya persendian daun (*articulatio*)



Gambar 16. Daun majemuk menyirip satu (*unifoliolatus*)

(b). Daun majemuk menyirip genap (*paripinnatus/abrupte pinnatus*), anak daunnya berpasangan, tiap pasangan dinamakan jagum dan pada ujung tangkai tersebut tidak terdapat anak daun, misalnya daun asam jawa (*Tamarindus indica L.*)



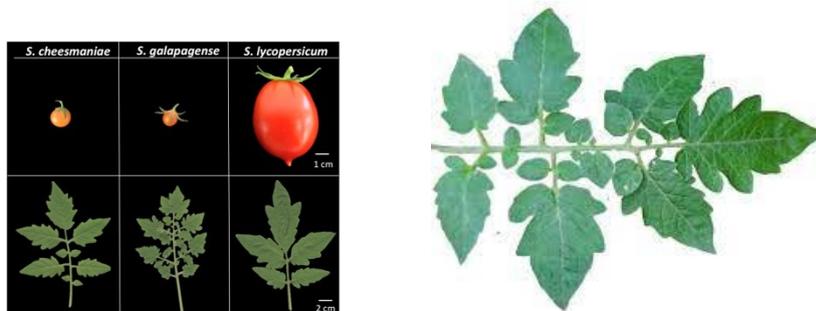
Gambar 17. Daun majemuk menyirip genap (*paripinnatus*)

(c). Daun majemuk menyirip ganjil (*imparipinnatus*), jumlah anak daunnya ganjil, pada bagian bawah tangkai anak daunnya berpasangan sedang pada ujungnya tidak berpasangan, misalnya daun johar (*Cassia siamea* L.)



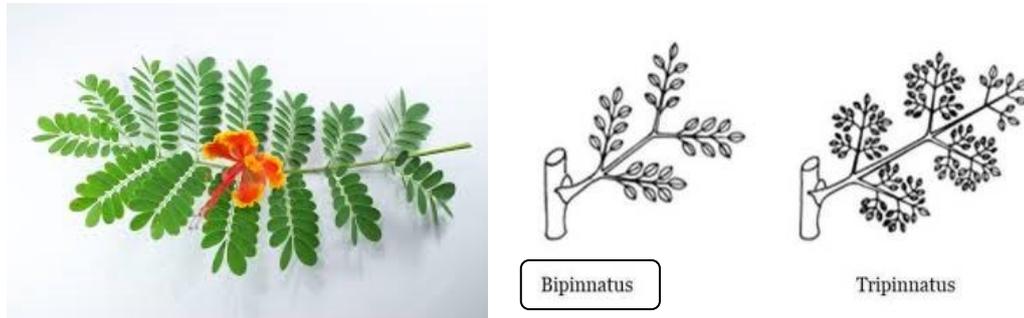
Gambar 18. Daun majemuk menyirip ganjil (*imparipinnatus*)

(d). Daun majemuk menyirip berganti-ganti (*interrupte pinnatus*). Anak daun pada ibu tangkai daun pasangan yang besar berganti-ganti dengan pasangan yang kecil, misalnya daun tomat (*Solanum lycopersicum* L.)



Gambar 19. Daun majemuk menyirip berganti-ganti (*interrupte pinnatus*)

- (e). Daun majemuk menyirip rangkap dua/daun majemuk berganda (*bipinnatus/duplicato pinnatus*). Bila dari anak daun menyirip genap tadi tumbuh lagi anak daun majemuk menyirip genap lagi. Anak daun daripada anak daunnya disebut *pinnule*, misalnya daun kembang merak (*Caesalpinia pulcherrima* L.)



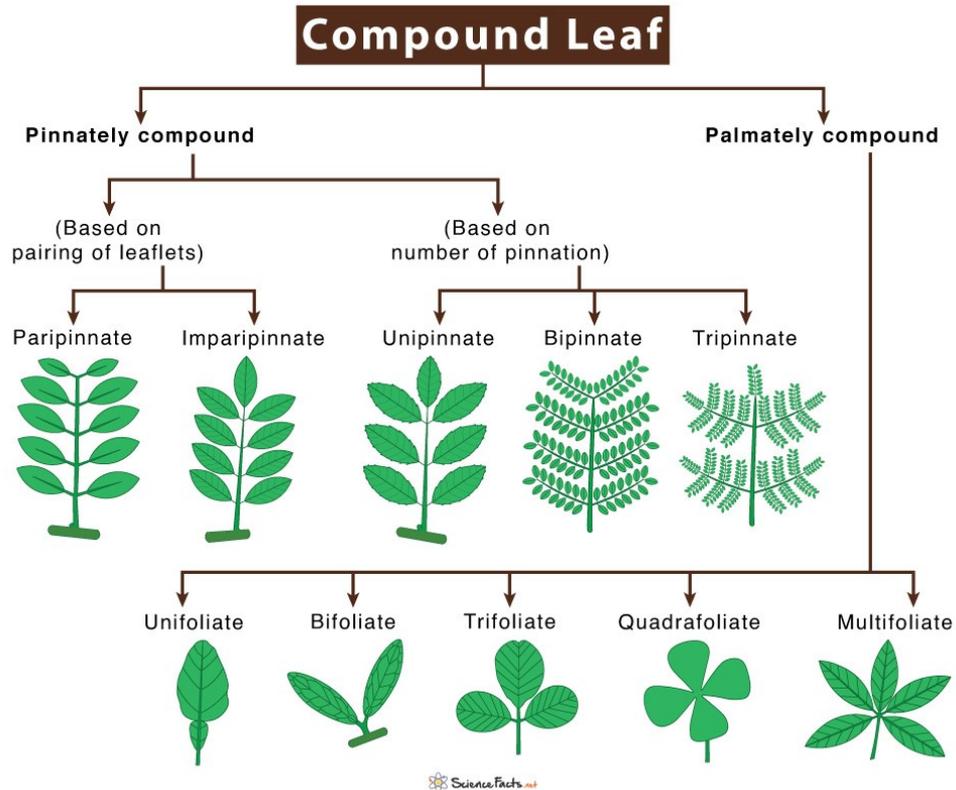
Gambar 20. Daun majemuk menyirip rangkap dua (*bipinnatus*)

- (f). Daun majemuk menyirip rangkap tiga (*triternatus/tripinnatus*), yakni jika anak-anak daunnya duduk pada cabang tingkat dua dari ibu tangkai daun, misalnya daun kelor (*Moringa oleifera* L.)



Gambar 21. Daun majemuk menyirip rangkap tiga (*tripinnatus*)

2. Daun majemuk berbentuk tangan (*palmatus/digitatus*), ada beberapa tipe :
 - (a). Beranak daun dua (*bifoliolatus/binnatus*), bila di tangkai daun ujungnya ada 3 anak daun (*trifoliolatus*), ada 4 anak daun (*quadrioliolatus*), ada 5 anak daun (*quinate*), ada 7 anak daun (*septemfoliolatus*), ada >7 anak daun (*polyfoliolatus*).
 - (b). Daun majemuk menjari beranak daun tiga rangkap 2 (*biternatus*)
 - (c). Beranak daun 2 rangkap (*bigeminatus*)
 - (d). Beranak daun 3 rangkap (*tergeminatus*)
3. Daun majemuk berbentuk kaki (*folium pedatus*), susunannya serupa dengan daun majemuk menjari, tetapi anak daun yang paling pinggiruduknya tidak pada ibu tangkai daun melainkan pada tangkai anak daun di sampingnya, misalnya daun *Arisaema filiforme* L. dan *Syngonium podophyllum* L.
4. Daun majemuk campuran, ada beberapa tipe :
 - (a). Digitatopinnatus, contohnya daun putri malu (*Mimosa pudica* L.)
 - (b). Bidigitatopinnatus
 - (c). Tridigitatopinnatus
 - (d). Quadridigitato pinnatus



Gambar 22. Tipe-tipe daun majemuk

Tugas :

A. Mengamati, mengidentifikasi, dan menggambarkan tata letak daun dan komposisi daun dari tumbuhan di bawah ini :

1. Jeruk bali (*Citrus maxima* L.)
2. Mawar (*Rosa* sp.)
3. Kembang merak (*Caesalpinia pulcherrima* L.)
4. Kelor (*Moringa oleifera* L.)
5. Karet/Para (*Hevea brasiliensis* L.)
6. Kapuk/randu (*Ceiba pentandra* L.)
7. Soka (*Ixora javanica* L.)
8. Oleander (*Nerium oleander* L.)

Gambarkan dengan baik, benar dan jelas. Berilah keterangan tentang tipe tata letak daun dan komposisi daunnya.

B. Berikan contoh tanaman lainnya yang mempunyai tipe sebagai berikut :

1. Opposite
2. Verticillate
3. Alternate
4. Decussatus
5. Ternatus

8.5. Bunga Lengkap dan Bunga Tidak Lengkap

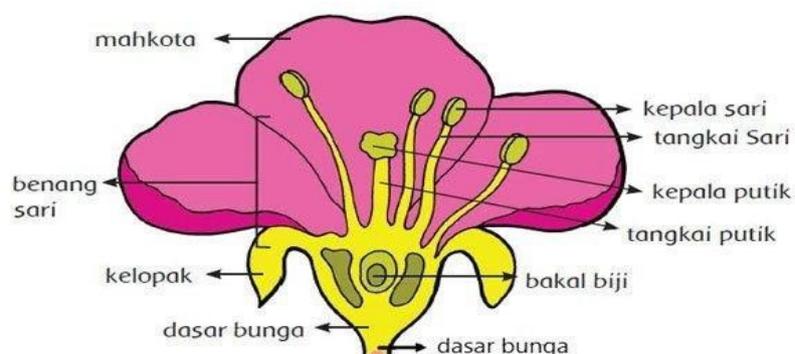
Tujuan :

Mengenal, mengamati, dan mengidentifikasi tipe-tipe bunga lengkap dan tidak lengkap, serta bagian-bagiannya.

Teori :

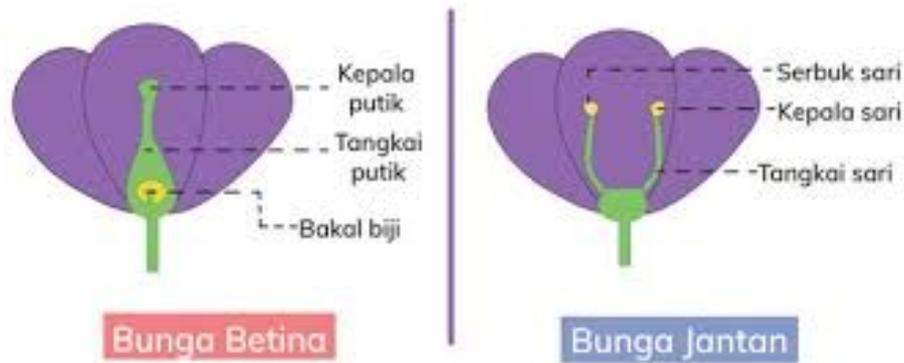
Bunga adalah ranting atau bagian dari batang dengan ruas-ruasnya memendek serta daunnya mengalami perubahan bentuk, warna, dan fungsinya. Daun-daun yang berubah bentuk dan fungsinya tersebut, ada yang sebagian dan ada juga yang seluruhnya. Tunas (batang/ranting dengan daun-daunnya) yang kuncupnya tumbuh menjadi bunga dinamakan tunas bunga (*gemma florifera*). Sedangkan tunas-tunas yang tumbuh menjadi daun disebut tunas daun (*gemma folifera*). Bagian bunga yang merupakan metamorphosis dari daun tadi susunannya akan tampak dalam lingkaran, misalnya bunga terong (*Solanum* sp.), menurut garis spiral/acyclic, misalnya bunga cempaka (*Michelia champaca* L.) dan ada juga yang merupakan gabungan, sebagian dalam lingkaran dan sebagian terpencair atau dalam spiral yang disebut *hemicyclis*.

Struktur bunga lengkap (*flos completus*) terdiri dari kelopak (*calyx*), tajuk/mahkota (*corolla*), benang sari (*stamen*), dan putik (*pistillum*) (Gambar 23). Bila salah satu bagian/lebih tidak ada, maka disebut sebagai bunga tidak lengkap (*flos incompletus*). Bunga sempurna adalah bunga yang mempunyai putik dan benang sari, sedangkan bunga tidak sempurna adalah bunga yang tidak mempunyai benang sari/putik, oleh sebab itu bunga tidak sempurna adalah bunga berkelamin satu (*unisexual*), sedangkan bunga sempurna adalah bunga biseksual (*hermaprodit*).



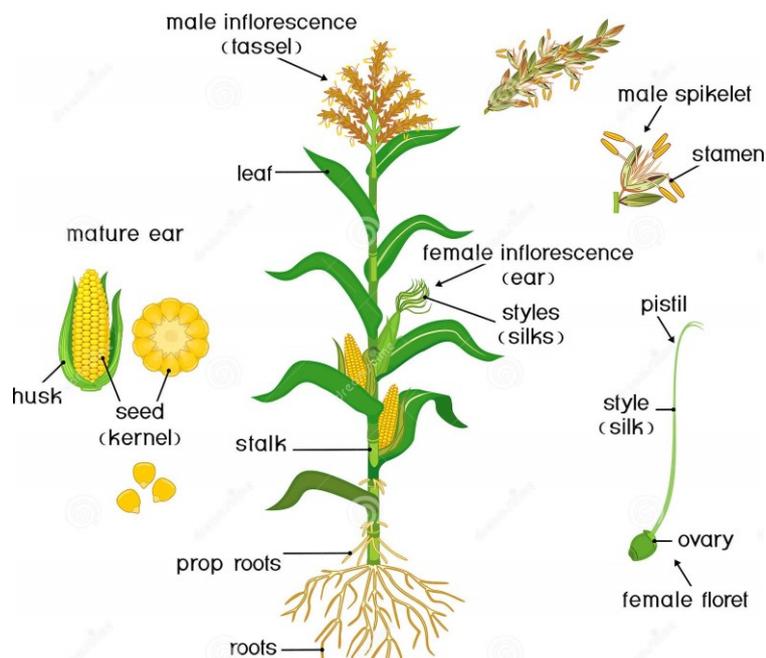
Gambar 23. Struktur bunga lengkap

Bunga jantan (*flos masculus*) mempunyai benang sari dan tidak mempunyai putik, maka bunga jantan tidak dapat menjadi buah. Bunga betina (*flos feminius*) mempunyai putik tapi tidak mempunyai benang sari, sehingga jika terjadi penyerbukan dengan benang sari dari bunga jantan dari tanaman yang sejenis akan menjadi buah (Gambar 24).



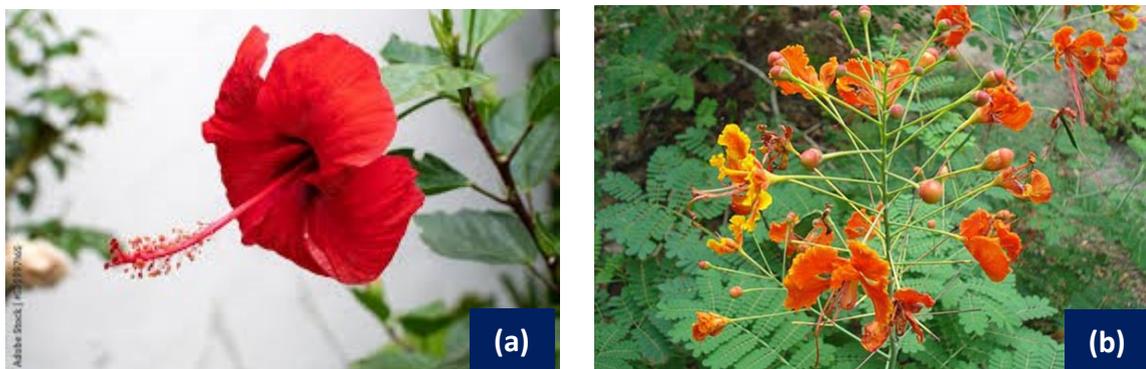
Gambar 24. Struktur bunga betina dan bunga jantan

Apabila suatu tumbuhan mempunyai kedua jenis bunga, yakni bunga jantan dan betina, maka disebut berumah satu (*monoecius*) (Gambar 25), sedangkan apabila kedua jenis bunga tadi terpisah pada dua tumbuhan yang sejenis disebut berumah dua (*dioecius*). Apabila satu pohon mempunyai bunga hermaphrodit dan salah satu jenis bunga tidak sempurna, maka disebut *polygamo dioecius*, sebaliknya jika disamping bunga hermaphrodit masih juga dijumpai kedua jenis bunga tidak sempurna pada satu pohon disebut *polygamo monoecius*.



Gambar 25. Struktur tumbuhan berumah satu

Bunga tanpa mahkota dan kelopak disebut bunga telanjang (*flos nudus*). Bunga tidak sempurna yang tidak mempunyai alat kelamin dinamakan bunga steril. Contoh bunga sempurna adalah kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), bunga telanjang contohnya bunga nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.), contoh bunga berumah satu adalah jagung (*Zea mays* L.), dan contoh bunga berumah dua adalah bunga alpukat (*Persea americana* L.). Jika dari satu tangkai bunga hanya mempunyai satu kuntum bunga, disebut bunga tunggal (*flos simplex/flos uniflora*). Sedangkan bunga majemuk (*inflorescentia*) disebut juga sebagai bunga berkarang (*anthotaxis*). Bunga yang dalam satu tangkai terdapat beberapa kuntum bunga disebut *multiflora* (Gambar 26).



Gambar 26. Struktur bunga tunggal (a) dan bunga majemuk (b)

Bunga yang tumbuh di ujung batang/ranting disebut *flos terminalis*, contohnya bunga mawar (*Rosa* sp.). Bunga matahari (*Helianthus annuus* L.) terlihat seperti bunga tunggal di ujung batang, tetapi sebenarnya bunga tersebut adalah bunga majemuk oleh sebab itu dinamakan bunga semu (*pseudanthium*). Bunga tunggal yang tumbuh dari ketiak daun dinamakan *flos lateralis/flos axilaris*, misalnya kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.). Kelopak bunga (*calyx*) adalah rangkaian daun-daun bunga pertama dari bawah pada waktu kuncup terletak paling luar, berguna untuk melindungi bunga dan bagiannya dari gangguan luar. Kelopak itu tidak selalu akan gugur, bila bunga itu mekar hingga buah menjadi masak, ada juga yang melekat terus sampai buah tersebut masak. Kelopak terdiri dari beberapa helai daun kelopak (*sepal*) yang berwarna hijau, menyerupai daun kecil tetapi kaku dan kasar, kadangkala di bawahnya terdapat beberapa helai daun yang lebih kecil dan berwarna hijau, disebut kelopak tambahan (*epicalyx*), misalnya pada kembang sepatu.

Daun kelopak dapat berlekatan (*gamosepalus*) dan merupakan tabung (tubus) atau dapat pula hanya bagian pangkalnya saja yang berlekatan. Jika daun-daun kelopak ini tidak berlekatan sama sekali dan

masing-masing duduk terpisah pada dasar bunga, maka disebut *polysepalus*. Mahkota bunga/tajuk bunga (*corolla*) adalah rangkaian daun-daun bunga yang kedua dari bawah, terletak pada lingkaran di atas kelopak. Selama kuncup bunga belum mekar, maka tajuk bunga itu membungkus dan melindungi benang sari dan putik dari gangguan luar. Tajuk bunga terdiri atas beberapa helai daun tajuk (*petal*), daun tajuk biasanya lebih halus, lemas, lebar, dan indah warnanya. Daun tajuk yang saling berlekatan disebut *sympetalus* (*gamopetalus/monopetalus*), merupakan tabung/dapat saling terpisah/lepas (*polypetalus/choripetalus*) dari dasar bunga.

Kelopak dan tajuk bunga disebut perhiasan bunga (*perianthium*). Apabila tajuk dan kelopak serupa dan sebangun sehingga tidak dapat dibedakan keseluruhannya, maka disebut tenda bunga (*perigonium*) misalnya pada bunga bakung (*Crinum asiaticum* L.) dan bunga pisang (*Musa paradisiaca* L.) (Gambar 27).

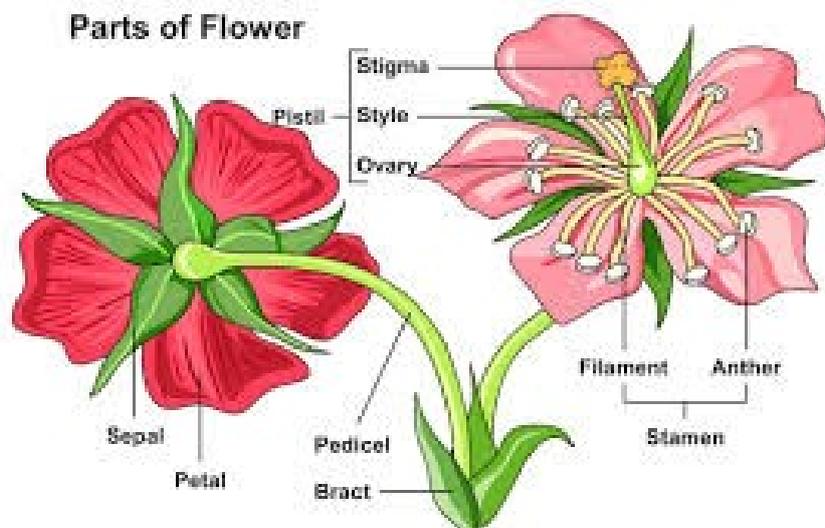


Gambar 27. Perigonium pada bunga pisang

Tajuk bunga dapat berwarna-warni (*coloratus*), misalnya :

- Merah (*ruber*), kemerah-merahan (*rubescens*), merah jambu (*rubens*), dan merah bata (*latericius*)
- Putih (*albus*), keputih-putihan (*albescens*), pucat (*pallidus*)
- Kuning (*flavus*), kekuningan (*flavescens*), kuning terang (*luteus*), kuning jeruk (*citrinus*), dan oranye (*aurantiacus*)
- Coklat/sawo matang (*brunneus*), coklat kotor (*luridus*)
- Ungu (*violaceus*), ungu pucat (*lilacinus*)
- Hijau (*viridis*), kehijauan (*virescens*), hijau laut (*glaucus*)
- Kelabu (*griceus*), kelabu muda (*caesius*)
- Hitam (*niger*)
- Biru (*caeruleus*), biru langit (*azureus*), kebiruan (*caerulescens*).

Benang sari (*stamen*) terdiri dari tangkai sari (*filamentum*) dan kepala sari (*anthera*). Tangkai sari adalah bagian dari benang sari yang berbentuk silinder dan cukup panjang. Kepala sari adalah bagian dari benang sari yang terletak pada ujung tangkai sari. Sebuah bunga biasanya mempunyai sebuah putik yang terdiri dari kepala putik (*stigma*), tangkai putik (*stylus*), dan bakal buah (*ovarium*). Kepala putik terletak di ujung tangkai putik yang jika masak akan mengeluarkan lendir yang mengandung gula, protein, dan zat organik lainnya sehingga merupakan media yang baik untuk perkecambahan serbuk sari yang jatuh di atas kepala putik (Gambar 28).



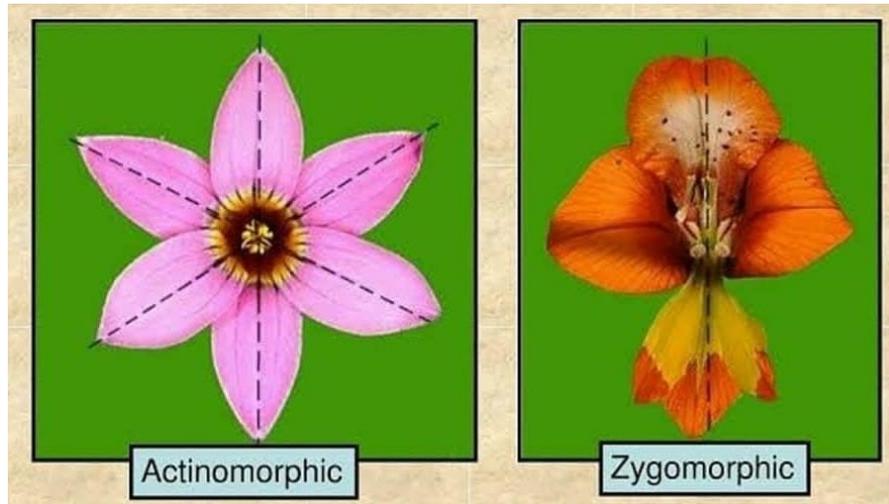
Gambar 28. Struktur alat kelamin pada bunga

Bakal buah adalah bagian dari putik yang terletak paling bawah dan duduk di atas dasar bunga (*receptaculum*). Bakal buah terbentuk dari helaian daun buah (*carpelum*) yang terdiri atas sehelai daun buah dan ada ruangan di dalamnya disebut *unilocularis*. Letak bakal buah dapat menumpang di atas dasar bunga (*superus*), misalnya kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.), dapat tenggelam di dasar bunga (*inferus*) misalnya ketimun (*Cucumis sativus* L.), atau setengah tenggelam (*semi inferus*) misalnya krokot (*Portulaca oleracea* L.).

Bunga dapat dibagi menjadi 3 simetri (Gambar 29):

1. Radial simetri (actinomorplus/regularis)
 - Bintang (rotates) : cabe (*Capsicum annum* L.)
 - tabung (tubulosus) : bunga matahari (*Helianthus annuus* L.)
 - Terompet (hypocrateriformis) : soka (*Ixora javanica* L.)
 - Cawan/periuk (urceolatus) : papaya (*Carica papaya* L.)
 - Corong (infundibuliformis) : kecubung (*Brugmansia suaveolens*)
 - Lonceng (campanulatus) : ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.)

2. Bilateral simetris (zygomorphus)
 - Bertaji (calcaratus) : anggrek (*Dendrobium phalaenopsis* L.)
 - Berbibir (labiatus) : kumis kucing (*Orthosiphon stamineus* L.)
 - Seperti kupu-kupu (papilionaceus) : kacang tanah
 - Seperti pita (ligulatus) : bunga matahari
3. Asimetris : bunga tasbih (*Canna hybrida* L.), Maranthaceae



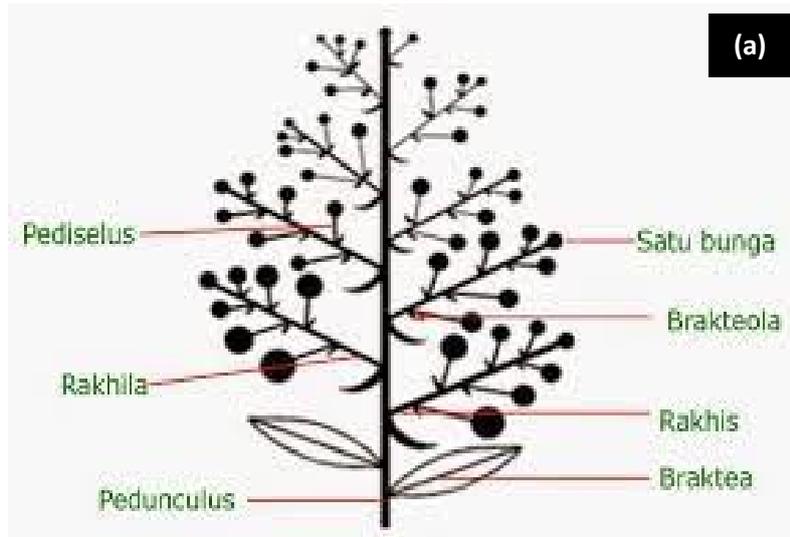
Gambarn 29. Simetri pada bunga

Karangan Bunga (Inflorescentia)

Bentuk *inflorescentia* (Gambar 30) dari berbagai jenis tumbuhan bergantung pada cara bercabangnya tangkai utama dan ini menjadi dibagi 2 tipe :

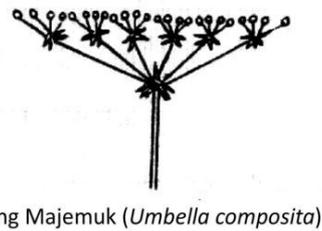
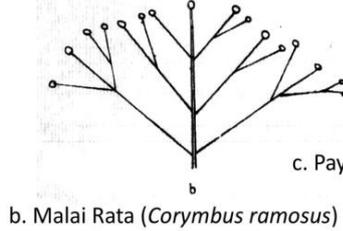
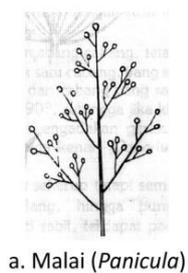
1. Perbungaan tak terbatas (*inflorescentia racemosa/centripetala*) :
 - tangkai utama biasanya panjang dan tidak mempunyai bunga pada ujungnya
 - tangkai utama berturut-turut membentuk anak tangkai/cabang dari pangkal ke ujung atau dari bawah ke atas
 - jumlah anak tangkai yang terbentuk tidak terbatas
 - tangkai utama biasanya lebih panjang dari anak tangkai
 - mekar bunga mulai dari bawah ke atas/dari luar ke dalam
 - bunga yang lebih dulu mekar terletak paling bawah

2. Perbungaan terbatas (*inflorescentia cymosa/centrifuga*) :
- pada ujung tangkai utama terdapat sebuah kuncup bunga yang menyebabkan tangkai utama tidak dapat tumbuh terus ke atas
 - bunga pada ujung tangkai utama akan mekar lebih dahulu daripada bunga lainnya
 - tangkai utama lebih pendek dari anak tangkai
 - tangkai utama hanya membentuk anak tangkai sedikit



Bunga Majemuk Tak Berbatas

2. Ibu tangkainya bercabang



Gambar 30. Bagian-bagian bunga majemuk (a), dan bunga majemuk tak terbatas (b)

Tugas :

- A. Mengamati, mengidentifikasi, dan menggambarkan secara lengkap, benar serta jelas dengan keterangan/bagian-bagian dari bunga berikut
1. Kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.)
 2. Soka (*Ixora javanica* L.)
 3. Kembang merak (*Caesalpinia pulcherrima* L.)
 4. Pisang (*Musa paradisiaca* L.)
 5. Bakung (*Crinum asiaticum* L.)
 6. Ketepeng kebo (*Cassia alata* L.)
 7. Jagung (*Zea mays* L.)
- B. Sebutkan contoh tumbuhan lainnya lengkapi dengan nama ilmiahnya yang mempunyai bentuk bunga sebagai berikut :
1. Bintang
 2. Lonceng
 3. Kupu-kupu
 4. Bertaji
 5. Cawan (*anthodium*)
 6. Payung majemuk (*umbrella compositae*)

8.6. Buah (Fructus)

Tujuan :

Mengenal dan mengidentifikasi berbagai macam buah yang terdapat pada tumbuhan.

Teori :

Buah yang berasal dari bakal buah (*ovarium*), atau paling banyak padanya terdapat sisa-sisa bagian bunga yang lazimnya telah gugur, umumnya merupakan buah yang tidak terbungkus atau merupakan buah telanjang (*fructus nudus*), buah ini dinamakan buah sejati/buah sungguh. Kecuali bakal buahnya sendiri seringkali terjadi, bahwa ada bagian bunga yang ikut mengambil bagian dalam pembentukan buah bahkan seringkali merupakan bagian buah yang paling menarik perhatian. Dalam kehidupan sehari-hari buahnya yang benar justru tidak dikenal lagi, apa yang dinamakan buahnya justru bagian bunga yang telah berubah sedemikian rupa sehingga menjadi bagian buah yang penting. Buah yang demikian dinamakan buah palsu atau buah semu (*fructus spurius*), dimana buah yang sesungguhnya seringkali tidak terlihat (tertutup), oleh sebab itu

buah semu dinamakan pula buah tertutup (*fructus clausus*). Misalnya buah jambu air (*Syzygium aqueum* L.), yang sebenarnya adalah dasar bunga yang berubah menjadi buah, buah pisang (*Musa paradisiaca* L.) berasal dari bakal buah yang tidak dibuahi tapi dapat tumbuh membesar (Gambar 31).



Gambar 31. Jenis buah semu dari jambu air (a) dan pisang (b)

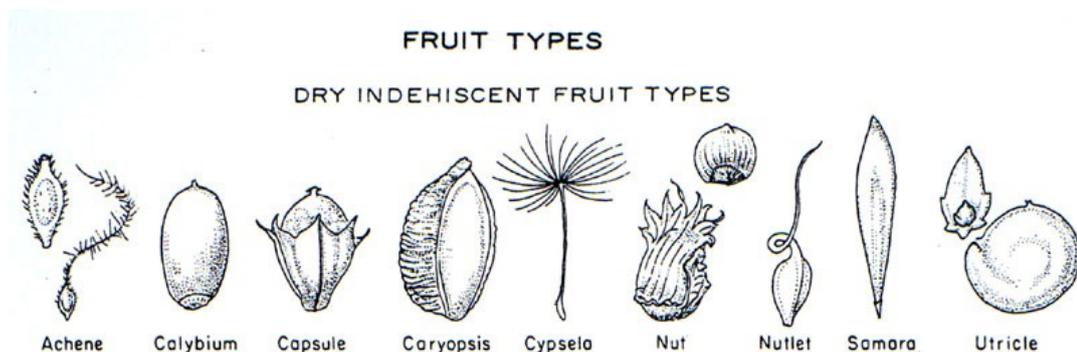
Dalam pengertian sehari-hari yang dikenal oleh masyarakat dan dinamakan buah adalah buah yang berdaging saja, misalnya pisang, jeruk, anggur, alpukat, dan lain-lain. Sedangkan ketimun, labu, pare, tomat, kacang, dan lain-lain dimasukkan ke dalam golongan sayuran (sayuran buah). Sementara itu, di dalam ilmu botani yang disebut buah adalah bakal buah yang tumbuh menjadi buah setelah mengalami pembuahan dan bakal biji berubah menjadi biji. Buah yang berasal dari bakal buah yang telah dibuahi disebut buah sejati, sedangkan buah yang asalnya dari bagian-bagian lain bunga yang mengalami perubahan bentuk dan fungsi disebut buah semu, contohnya buah ara/tin (*Ficus carica* L.), nanas (*Ananas comosus* L.), apel (*Pyrus malus* L.), dan jambu mete (*Anacardium occidentale* L.), buah yang sebenarnya yaitu biji metenya tetap kelihatan (Gambar 32).



Gambar 32. Beberapa contoh buah semu

Pertumbuhan bakal buah menjadi buah merupakan serangkaian proses/aktivitas fisiologis yang kompleks, dimana hormon pertumbuhan (auksin) yang terdapat di dalam serbuk sari/tepung sari berperan penting dalam merangsang pertumbuhan bakal buah. Buah dibagi menjadi dua golongan yakni (1) buah sejati : buah sejati tunggal dan majemuk, (2) buah semu/palsu. Kedua golongan ini dapat berupa buah kering merekah (*dehiscent*) dan tidak merekah (*indehiscent*). Buah sejati tunggal dapat dibagi menjadi menjadi bebarapa tipe :

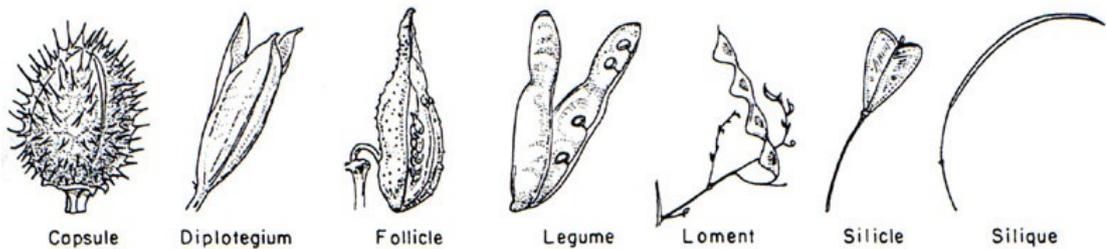
1. Buah kering tidak merekah (Gambar 33):
 - a. Buah longkang/kurung (*achenium*), misalnya buah pada tanaman bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa* L.)
 - b. Buah bersayap (*samara*), misalnya buah palahlar (*Dipterocarpus* sp.)
 - c. Buah keras (*nux/nut*), misalnya buah saninten (*Castanea argentea* L.)



Gambar 33. Tipe buah kering tidak merekah (*indehiscent*)

2. Buah kering merekah (Gambar 34) :
 - a. Buah polong (*legumen*), misalnya petai cina (*Laucaena glauca* L.)
 - b. Buah bumbung (*folliculus*), misalnya tapak dara (*Vinca rosea* L.)
 - c. Buah kotak sejati (*capsul*), misalnya buah durian (*Durio zibethinus* L.), panili (*Vanilla planifolia* L.), rumput embun (*Drymaria cordata* L.), candu (*Papaver somniferum* L.), dan krokot (*Portulaca oleracea* L.).

DRY DEHISCENT FRUIT TYPES

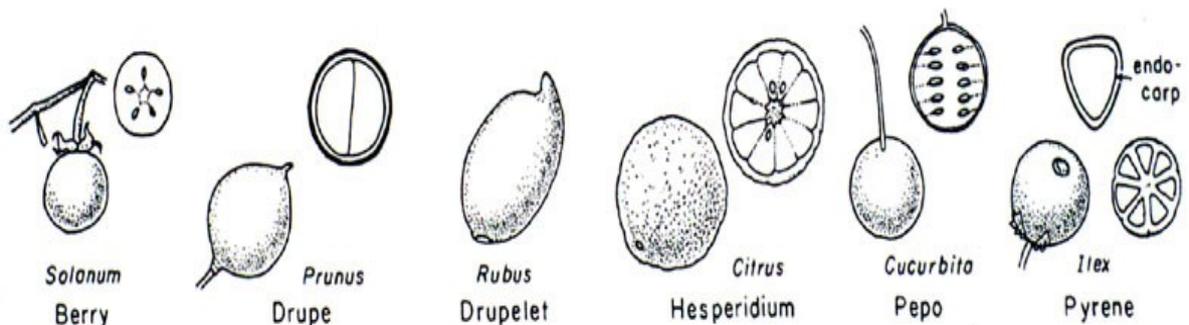


Gambar 34. Tipe buah kering merekah (*dehiscent*)

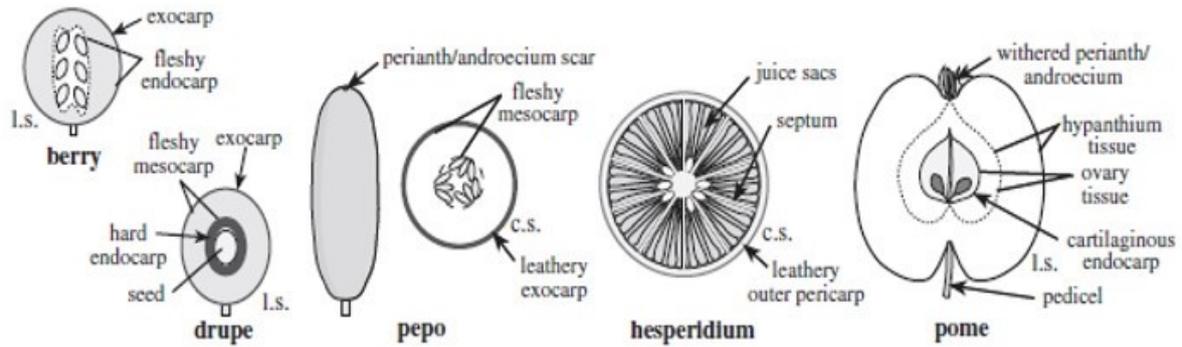
3. Buah berdaging (Gambar 35a dan Gambar 35b):

- a. Buah batu (*drupa*), misalnya kelapa (*Cocos nucifera* L.)
- b. Buah empulur (*pomum*), misalnya apel (*Pyrus malus* L.)
- c. Buah buni (*bacca/berry*), misalnya papaya (*Cacica papaya* L.) dan rambutan (*Nephelium lappaceum* L.)
- d. Buah jeruk (*hesperidium*), terdiri dari :
 - Flavedo (lapisan terluar berwarna hijau lalu kuning)
 - Albedo (lapisan tengah, bersifat seperti busa)
 - Lapisan dalam bersekat-sekat, terbentuk dari beberapa ruangan yang di dalamnya terdapat gelembung-gelembung berair, misalnya jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* L.)
- e. Buah ketimun (*pepo*), misalnya ketimun (*Cucumis sativus* L.)
- f. Buah delima (*balausta*), misalnya delima (*Punica granatum* L.)
- g. Buah lobak (*siliqua*), misalnya lobak (*Raphanus sativus* L.)
- h. Buah padi (*caryosis*), misalnya padi (*Oryza sativa* L.)

FLESHY FRUIT TYPES

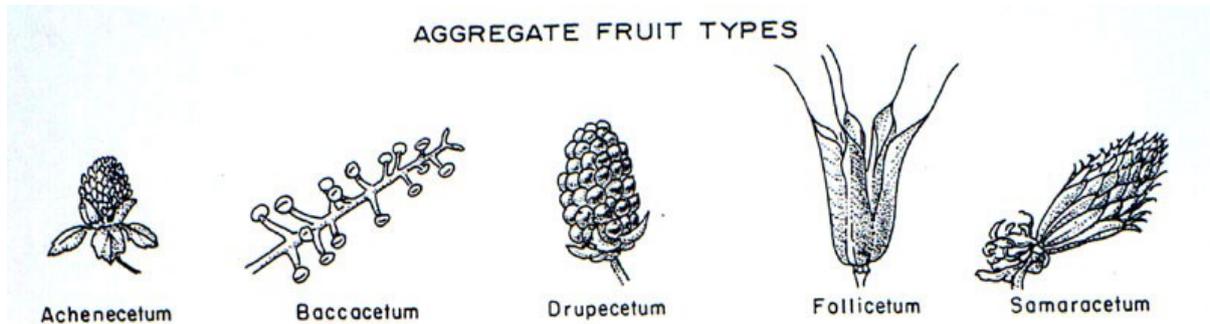


Gambar 35a. Tipe-tipe buah berdaging



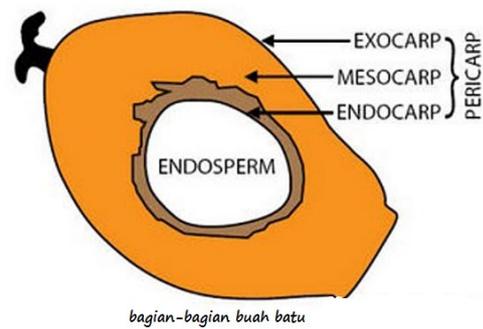
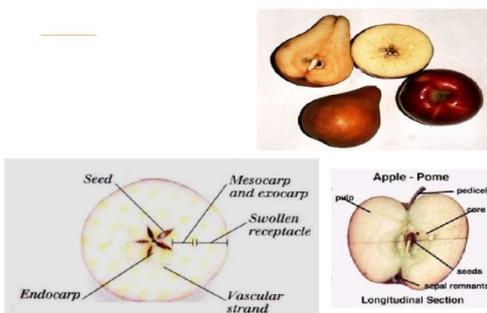
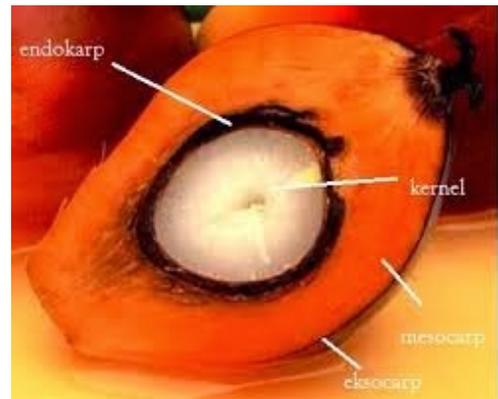
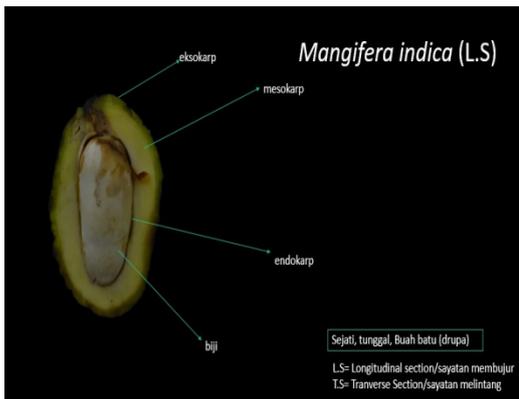
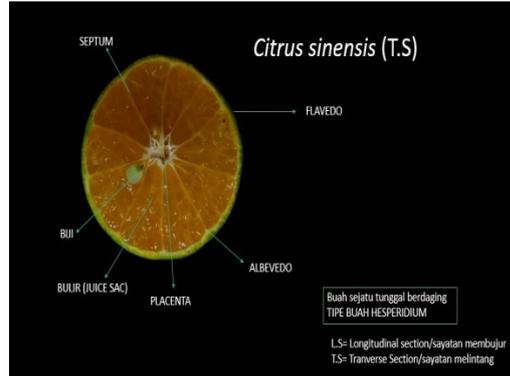
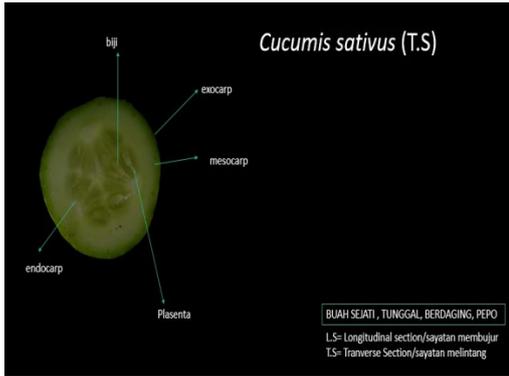
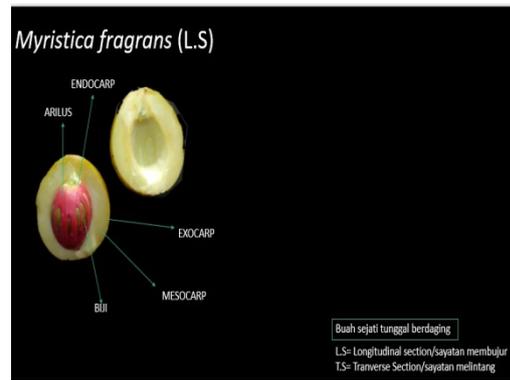
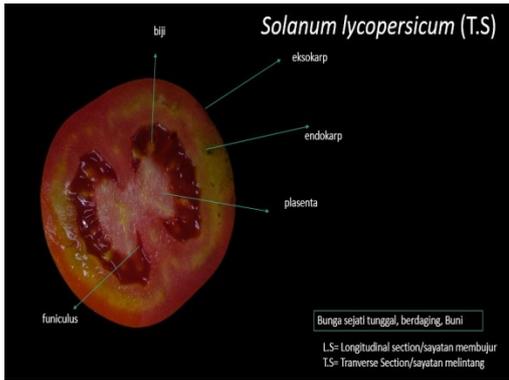
Gambar 35b. Tipe-tipe buah berdaging dan bagian-bagiannya

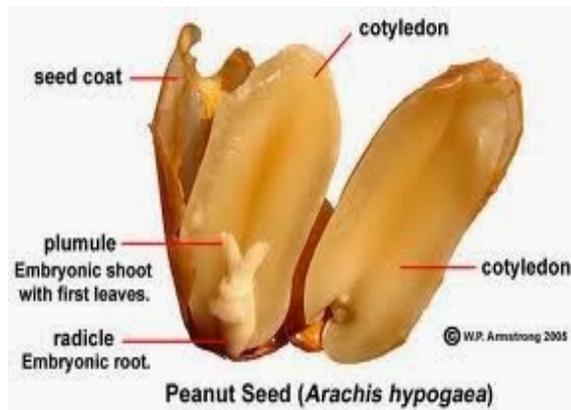
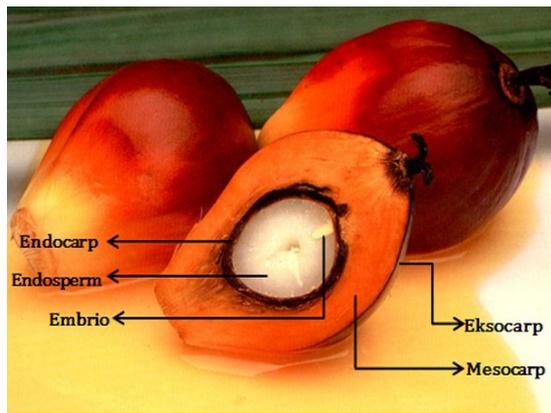
Buah sejati majemuk/berganda, yang terbentuk oleh dua/lebih putik yang terdapat di dasar bunga yang sama dapat dibagi menjadi buah aggregate (Gambar 36), misalnya srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah multiple, misalnya nangka (*Artocarpus integra* L.).



Gambar 36. Tipe buah agregate

Buah semu/palsu adalah buah yang terbentuk dari bagian lain dari bunga atau dari alat tambahan bunga, seperti buah jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) berasal dari tangkai bunga, jambu air (*Syzygium aqueum* L.) berasal dari dasar bunga (*receptaculum*), ciplukan (*Physalis angulata* L.) berasal dari kelopak bunga, beringin (*Ficus benjaminica* L.) berasal dari dasar bunga yang berbentuk seperti periuk. Buah semu majemuk berasal dari bunga majemuk dan buahnya tampak seperti satu buah, sedangkan buah semu berganda berasal dari satu bakal buah, misalnya arbei (*Fragaria vesca* L.). Berikut adalah bagian-bagian buah pada potongan melintang atau membujur (Gambar 37).





Gambar 37. Bagian-bagian buah pada potongan melintang dan membujur

Tugas :

A. Mengamati, mengidentifikasi, dan menggambarkan buah lengkap beserta bagian-bagiannya pada potongan melintang dan membujur :

- | | |
|---|---|
| 1. Asam jawa (<i>Tamarindus indica</i> L.) | 7. Jeruk manis (<i>Citrus sinensis</i> L.) |
| 2. Kacang tanah (<i>Arachis hypogaea</i> L.) | 8. Kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.) |
| 3. Apel (<i>Pyrus malus</i> L.) | 9. Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.) |
| 4. Jambu air (<i>Syzygium aqueum</i> L.) | 10. Nanas (<i>Ananas comosus</i> L.) |
| 5. Jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i> L.) | 11. Mangga (<i>Mangifera indica</i> L.) |
| 6. Ketimun (<i>Cucumis sativus</i> L.) | 12. Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) |

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini :

1. Termasuk golongan apakah buah-buahan ini : salak, duku, kelapa, kedondong, jambu bol, turi, petai, jengkol, kemiri, karet, kacang buncis, kacang panjang, dan belimbing manis.
2. Mengapa buah ada yang rasanya tetap asam seperti asam jawa dan belimbing wuluh? Apakah tidak menghasilkan gula yang merupakan hasil fotosintesisnya?
3. Sebutkan buah-buahan yang banyak digunakan di dalam bidang farmasi.

BAB IX

ANATOMI TUMBUHAN

9.1. Struktur Umum Sel Tumbuhan

Tujuan :

1. Melihat, mengenal, dan mengidentifikasi struktur sel tumbuhan serta bentuk-bentuk dinding selnya
2. Mengetahui dan mengidentifikasi bahwa bagaimanapun tipisnya irisan suatu material, ternyata masih mempunyai ketebalan tertentu pada pengamatan menggunakan mikroskop, sehingga kedudukan tubus harus tepat agar semua bagian sel tampak jelas.

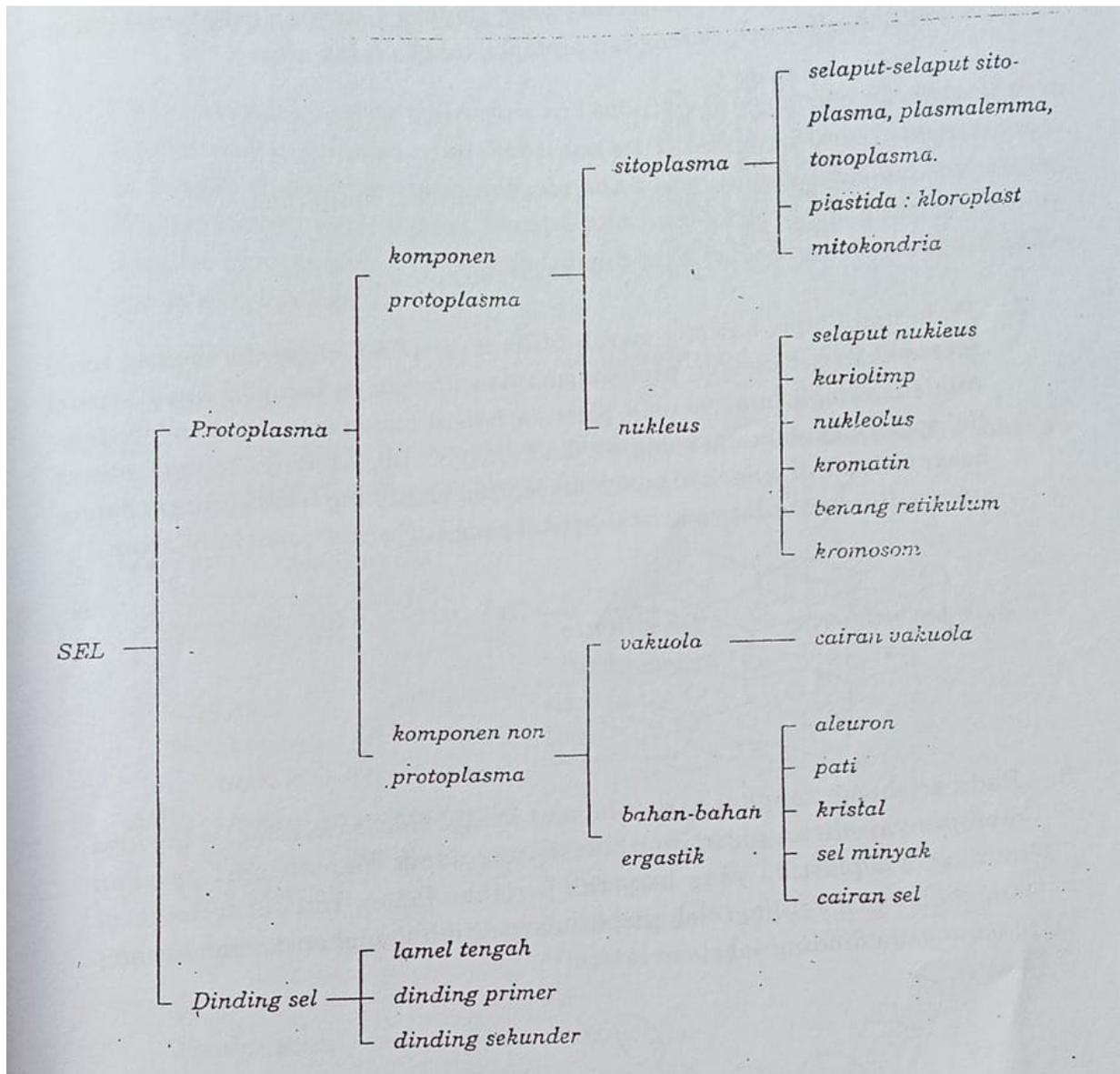
Bahan-bahan :

1. Empulur singkong/ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz.)
2. Umbi lapis bawang merah (*Allium cepa* L.)
3. Bunga adam hawa (*Rhoeo discolor* L.)
4. Daun ganggang (*Hydrilla verticillata* L.)
5. Thallus (seperti benang) ganggang sekrup (*Spirogyra* sp.)

Teori :

Sel adalah satuan dasar structural dan fisiologis yang paling kecil dari makhluk hidup. Pada tumbuhan, selnya tersusun atas bagian-bagian yang disebut protoplasma dan dinding sel yang mengelilinginya. Pada sel hidup, dinding sel dianggap sebagai bagian sel yang mati sedangkan protoplasma merupakan bagian yang hidup, sehingga pada sel mati secara mikroskopis yang tampak hanyalah rangka selnya saja yaitu dinding sel dengan sisa-sisa protoplasma di dalam lumen selnya.

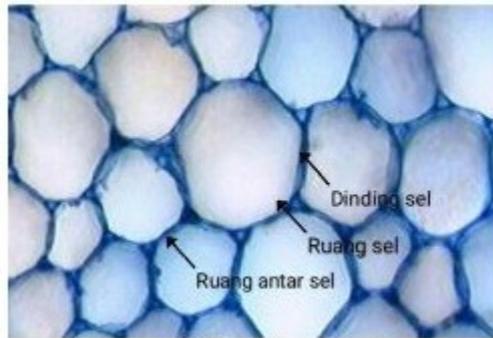
Salah satu sifat protoplasma yang menunjukkan adanya kehidupan adalah adanya aliran plasma (*siklosis*). Protoplasma bergerak mengalir di dalam lumen sel menurut arah tertentu. Aliran plasma yang bergerak ke satu arah disebut aliran rotasi, sedangkan yang arah pergerakannya lebih dari satu arah disebut arah sirkulasi. Adanya aliran plasma di dalam lumen sel dapat diketahui dari benda-benda yang terdapat di dalam plasma yang juga ikut bergerak, misalnya plastida (kloroplas). Secara sederhana, bagan organisasi sel tumbuhan dapat dilihat pada Gambar 38.



Gambar 38. Bagan organisasi sel tumbuhan

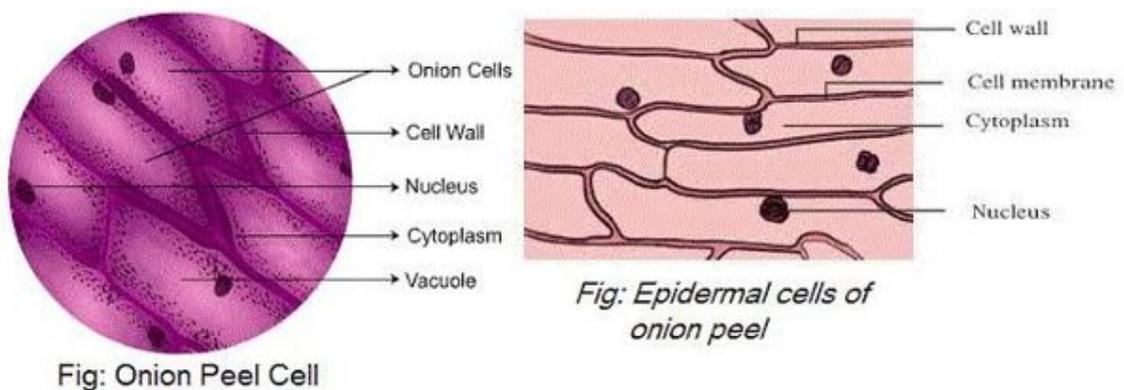
Pada praktikum kali ini yang akan kita periksa, amati, dan identifikasi adalah :

1. Sel-sel gabus dari gabus sumbat botol (*Quercus suber* L.) atau dari empulur batang singkong (*Manihot esculenta* Crantz.), yang tampak hanyalah rangka selnya saja yaitu dinding sel, sedangkan protoplasmanya tidak ada/kosong (Gambar 39).



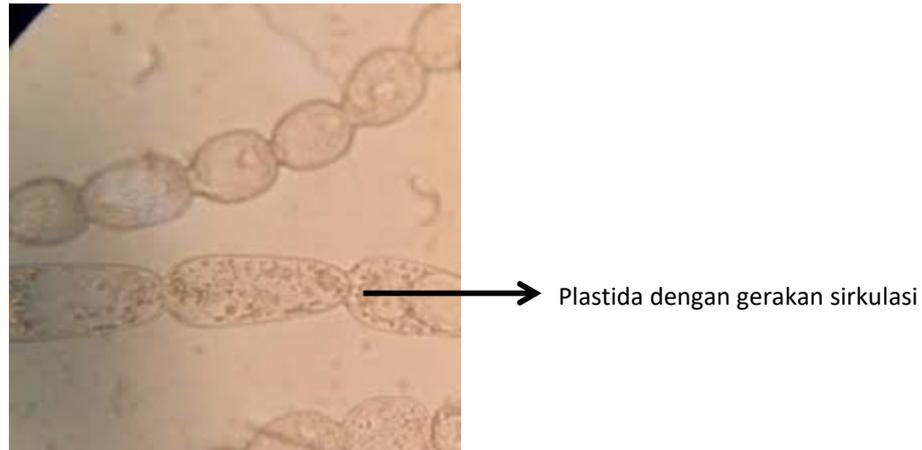
Gambar 39. Anatomi sel gabus singkong (sel mati)

2. Pada umbi lapis bawang merah (*Allium cepa* L.), sel epidermis lapisan umbi merupakan sel dengan protoplasma dan komponen-komponennya seperti nucleus, sitoplasma, vakuola, plastid, bahan-bahan ergastik, dan lain-lain. Sel epidermisnya memanjang, berdinding tipis, sitoplasmanya bening, intinya besar terletak di tengah/di tepi. Pada lapisan umbi yang kering di dalam selnya dijumpai Kristal-kristal berbentuk batang dan kubus (Gambar 40).



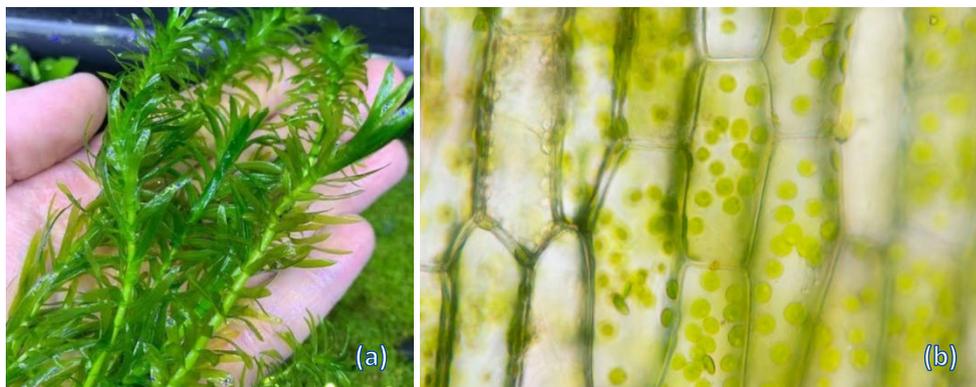
Gambar 40. Anatomi sel umbi lapis bawang merah

3. Pada trikoma tangkai sari (filamen) bunga adam hawa (*Rhoeo discolor* L.), sel-selnya mempunyai aliran plasma sirkulasi yang dapat diamati dari gerakan mitokondria/plastid yang bergerak perlahan-lahan. Inti sel terletak di tengah/di tepi dan dikelilingi oleh sitoplasma yang dihubungkan dengan benang plasma pada dinding sel (Gambar 41).



Gambar 41. Anatomi plastida dengan gerakan sirkulasi

4. Pada sel epidermis daun ganggang (*Hydrilla verticillata* L.), tersusun dari dua lapis sel/lebih, kecuali pada tulang daunnya oleh sebab itu selnya mudah diamati. Sel epidermis berbentuk persegi panjang, ada butir-butir kloroplas yang terletak di sepanjang dinding sel dan bergerak perlahan-lahan mengikuti aliran plasma rotasi (Gambar 42).



Gambar 42. Tanaman *Hydrilla verticillata* (a) dan butir-butir kloroplas dengan aliran rotasi (b)

5. Pada ganggang sekrup (*Spirogyra* sp.), tubuhnya terdiri dari filament-filamen tidak bercabang tersusun dari beberapa sel. Dinding selnya tipis, inti sel terletak di tengah dalam segumpal sitoplasma berbentuk radier. Kloroplas tampak jelas, berupa pita berbentuk spiral dengan deretan butir-butir pirenoid di tengah-tengah pita yang tampak sebagai benda-benda bulat mengkilat (Gambar 43).



Gambar 43. *Spirogyra* sp. (a) dan kloroplas bentuk spiral dengan aliran sirkulasi (b).

Tugas :

Amati dan gambarkan bahan-bahan tumbuhan di bawah ini dan tuliskan bagian-bagiannya secara lengkap dari obyek pengamatan saudara

1. *Quercus suber* (gabus)

- Bagian yang diambil : potongan melintang/cross section (C-S) gabus
- Bagian yang diamati : struktur sel mati (dinding sel dan lumen sel)
- Medium : air
- Perbesaran : 100x dan 400x

2. *Allium cepa* (bawang merah)

- bagian yang diambil : sobekan umbi lapis
- bagian yang diamati : struktur sel hidup (inti sel, dinding sel, dan Kristal oksalat)
- Medium : air
- Perbesaran : 100x dan 400x

3. *Rhoeo discolor* (adam hawa)

- bagian yang diambil : trikoma tangkai sari
- bagian yang diamati : aliran plasma sirkulasi dari gerakan kloroplas berbentuk spiral
- Medium : air
- Perbesaran : 100x dan 400x

4. *Hydrilla verticillata* (ganggang)

- bagian yang diambil : satu helai daun
- bagian yang diamati : aliran plasma rotasi dari gerakan kloroplas
- Medium : air
- Perbesaran : 100x dan 400x

5. *Spirogyra* sp. (ganggang sekrup)

- bagian yang diambil : satu filament ganggang
- bagian yang diamati : kloroplas berbentuk spiral
- Medium : air
- Perbesaran : 100x dan 400x

Jawablah pertanyaan di bawah ini :

1. Apa yang dimaksud dengan sel?
2. Apa perbedaan sel tumbuhan dengan sel hewan?
3. Apa yang dimaksud dengan kloroplas dan sitoplasma?
4. Apa yang dimaksud gerakan plasma rotasi dan sirkulasi?
5. Apa perbedaan sel hidup dengan sel mati?

9.2. Anatomi Sel dan Nisi Sel

Tujuan :

Melihat, mengenal, dan mengidentifikasi bermacam-macam bentuk sel, organel sel, vakuola, dan bahan-bahan ergastik di dalam cairan sel seperti kromoplas, butir aleuron, dan antosianin.

Bahan-bahan :

1. Wortel (*Daucus carota* L.)
2. Alamanda (*Allamanda cathartica* L.)
3. Kelapa (*Cocos nucifera* L.)
4. Jarak pagar (*Ricinus communis* L.)
5. Adam hawa (*Rhoeo discolor* L.)

Teori :

Di dalam sitoplasma.....lanjut

VI. REFERENSI UTAMA

1. Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia*.
2. Departemen Kesehatan RI. (2020). *Farmakope Herbal Indonesia*.
3. Harborne, J.B. (1998). *Phytochemical Methods*.
4. Sudarmono, E. (2015). *Botani Farmasi untuk Mahasiswa Farmasi*.