

Fitografi

Dr. Nunik S. Ariyanti, M.Si.



PENDAHULUAN

Modul ini menerangkan bagian-bagian vegetatif dan reproduktif tumbuhan berpembuluh dan istilah-istilah yang biasa digunakan untuk mendeskripsikan variasi penampakan luar dari bagian-bagian tersebut. Bagian reproduktif yang diterangkan dalam modul ini ditekankan hanya pada tumbuhan Angiospermae karena sebagian besar tumbuhan berpembuluh merupakan tumbuhan Angiospermae. Penampakan luar bagian-bagian tumbuhan ini disebut **ciri morfologi**. Dalam sistematika tumbuhan, ciri ini digunakan untuk mengidentifikasi tumbuhan dan merupakan salah satu bukti taksonomi karena digunakan dalam analisis filogeni yang mendasari pengklasifikasian tumbuhan. Bukti taksonomi lainnya berupa karakter anatomi dan molekuler.

Pada modul ini, Anda akan mempraktikkan menggunakan istilah-istilah untuk menggambarkan tumbuhan dan bagian-bagiannya sebagai dasar untuk mempelajari kelompok-kelompok tumbuhan yang akan diperkenalkan pada modul selanjutnya. Modul ini disajikan dalam dua kegiatan praktikum sebagai berikut.

1. Kegiatan Praktikum 1 mempelajari fitografi struktur vegetatif.
2. Kegiatan Praktikum 2 mempelajari fitografi struktur reproduktif.

Setelah mempelajari modul ini, Anda diharapkan dapat memilih dan menggunakan secara benar istilah-istilah botani untuk menjelaskan ciri-ciri bagian-bagian struktur vegetatif tumbuhan dan generatif tumbuhan.

Agar Anda dapat lebih memahami isi modul ini, hendaknya Anda mempelajarinya dengan saksama. Kemudian, Anda dapat mencoba mengerjakan setiap tugas, latihan, dan tes formatif yang telah disediakan. Selamat belajar.

KEGIATAN PRAKTIKUM 1

Fitografi Vegetatif

Tumbuhan menunjukkan variasi yang sangat besar pada struktur vegetatifnya. Pada kegiatan praktikum ini, diterangkan ciri umum berkaitan dengan bagian vegetatif tumbuhan, seperti rentang hidup (*duration*) individu tumbuhan dan perawakan umum (*habit*) tumbuhan serta diperkenalkan organ-organ vegetatif dengan keragaman, modifikasi, dan adaptasi yang sering kali dapat ditemukan pada tumbuhan. Organ vegetatif tumbuhan meliputi akar, batang, dan daun.

A. RENTANG HIDUP

Tumbuhan **setahun** (*annual*) hidup hanya dalam satu musim tumbuh (lamanya satu atau kurang dari satu tahun). Tumbuhan ini menyelesaikan siklus hidupnya hanya dalam satu musim tumbuh yang waktunya kurang dari satu tahun. Biji berkecambah, lalu tumbuh dewasa, berbunga, menghasilkan biji, dan akhirnya mati. Tumbuhan *annual* biasanya merupakan tumbuhan herba.

Tumbuhan **dua tahun** (*biennial*) adalah tumbuhan yang hidup selama dua musim tumbuh (dalam dua tahun). Pada musim pertama tumbuh secara vegetatif dan berbunga serta menghasilkan biji, kemudian mati pada musim kedua.

Tumbuhan **tahunan** atau **menahun** (*perennial*) adalah tumbuhan yang hidup lebih dari dua musim tumbuh, lamanya bisa beberapa tahun sampai beberapa abad, serta dapat merupakan tumbuhan herba atau berkayu. Beberapa tumbuhan *perennial* dapat berbunga pada tahun pertama, sedangkan lainnya tumbuh bertahun-tahun sebelum mencapai kematangan reproduktif dan menghasilkan bunga.

B. PERAWAKAN

Herba/terna adalah tumbuhan berpembuluh yang batangnya dengan sedikit atau tanpa jaringan berkayu. Tumbuhan herba dapat merupakan tumbuhan *annual*, *biennial*, ataupun *perennial*.

Semak adalah tumbuhan berkayu, umumnya pendek, dan mempunyai banyak cabang batang yang muncul di atas permukaan tanah sehingga pada semak tidak dijumpai batang utama. **Pohon** adalah tumbuhan berkayu dengan batang utama dan cabang-cabang jauh di atas permukaan tanah (di tropis dapat mencapai 10 meter di atas permukaan tanah). Tumbuhan berupa pohon sering kali mempunyai satu batang utama yang besar dengan cabang-cabang yang membentuk kanopi pohon. Walaupun demikian, batasan antara semak dan pohon kadang tidak begitu jelas. **Pemanjat** adalah tumbuhan dengan batang tidak berkayu ataupun berkayu yang tumbuh menggunakan suatu objek atau tumbuhan sebagai penyokong fisik. Tumbuhan pemanjat berkayu disebut juga **liana**. Beberapa jenis tumbuhan tidak termasuk dalam kriteria perawakan tersebut, misalnya kaktus-kaktusan (**Crasulaceae**). Kaktus disebut tumbuhan **sukulen** karena mempunyai batang atau daun tebal, lunak, dan berair.

C. AKAR

Ciri penting yang membedakan akar dari batang adalah akar tidak mempunyai buku-buku dan ruas-ruas. Pada umumnya, akar tumbuh di dalam tanah meskipun ada banyak tumbuhan yang menghasilkan akar di atas tanah. Akar berfungsi sebagai penopang tumbuhan pada tempat tumbuhnya, penyerap air dan mineral dari dalam tanah, serta pada jenis tumbuhan tertentu akar juga dapat berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan berupa karbohidrat. Ada dua tipe sistem perakaran, yaitu akar tunggang (*taproot*) dan akar serabut (*fibrous root*).

Akar tunggang tumbuh secara vertikal ke bawah dan merupakan akar primer serta berasal dari calon akar (*radicle*) dalam biji dengan cabang-cabang lateral atau akar sekunder. Sistem akar tunggang terutama dijumpai pada Gymnospermae dan Eudikot. Beberapa tumbuhan sayur-sayuran, seperti wortel dan bit, mempunyai akar tunggang membesar sebagai organ penyimpan cadangan makanan.

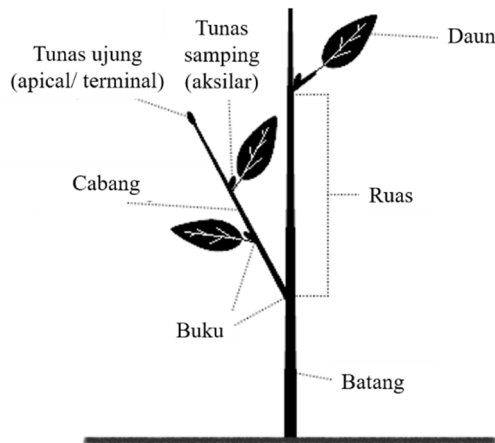
Akar serabut umum dijumpai pada monokotil dan pada kelompok tumbuhan ini seluruh akar dalam sistem perakarannya berupa serabut (tidak ada akar yang lebih besar dari yang lainnya). Pada sistem perakaran ini, akar primer berumur pendek dan sistem perakaran berkembang dari akar adventif pada batang. Dengan demikian, akar serabut merupakan akar sekunder karena akar tersebut muncul bukan dari calon akar pada embrio dalam biji. Akar yang muncul dari selain bakal akar dalam biji, yaitu muncul dari jaringan batang

atau daun disebut **akar adventif**. Akar ini dapat berada di bawah ataupun di atas permukaan tanah, muncul dari pangkal batang, buku-buku batang, atau tepi daun. Akar pada beberapa jenis tumbuhan mempunyai fungsi khusus.

1. **Akar udara/akar gantung** (*radix aereus*) muncul di atas tanah, menggantung di udara dan tumbuh ke arah tanah.
2. **Akar penggerekek/akar penghisap** (*haustorium*) berfungsi untuk melekat, menghisap air, dan zat makanan pada tumbuhan inang.
3. **Akar pelekat** (*radix adligans*) muncul pada buku-buku batang tumbuhan memanjat, hanya sebagai alat untuk menempel pada penunjangnya.
4. **Akar pembelit** (*cirrhous radicalis*) berfungsi sebagai alat pemanjat dengan cara membelit penunjangnya.
5. **Akar napas** (*pneumatophora*), cabang-cabang akar yang tumbuh tegak lurus dan muncul di atas tanah banyak mempunyai celah-celah (*pneumathoda*) untuk masuknya udara.
6. **Akar tunjang/akar egrang** muncul pada batang bagian bawah, tumbuh ke segala arah untuk menunjang berdirinya batang supaya tidak rebah.
7. **Akar lutut**, bagian akar yang tumbuh ke atas sehingga muncul ke permukaan tanah, kemudian membengkok lagi masuk ke dalam tanah.
8. **Akar banir/papan** (*buttrees*) berbentuk seperti papan untuk memperkokoh berdirinya batang.

D. BATANG

Batang merupakan bagian tumbuhan pendukung daun dan struktur reproduktif. Batang umumnya di atas tanah (**aerial**), tetapi ada juga yang di bawah tanah (*subterrean*). Pada batang dan cabang-cabangnya, biasanya dapat diamati bagian-bagian sebagai berikut (Gambar 1.1). **Buku-buku** (*nodes*), bagian pada batang tempat munculnya daun atau kuncup samping. **Ruas-ruas** (*internodes*), bagian pada batang atau cabang batang di antara dua buku-buku batang. Adanya buku-buku dan ruas-ruas merupakan ciri penting yang membedakan batang dari akar. **Tunas ujung** (*apical/terminal bud*) dijumpai pada ujung batang atau cabang batang. **Tunas samping/ketiak** (*lateral/axial bud*) dijumpai pada ketiak daun atau pada buku-buku batang. Pada permukaan kulit batang, beberapa jenis tumbuhan dapat dijumpai pori-pori disebut **lentisel**.



Gambar 1.1
Batang Tumbuhan Angiospermae dengan Bagian-bagiannya

1. Bentuk

Bentuk batang cukup bervariasi, umumnya **gilig (teres)**, tetapi ada juga yang **pipih**, misalnya pada kaktus *Opuntia vulgaris*, ada juga yang **bersegi** seperti pada batang markisa (*Pasiflora quadrangularis* L.) yang bersegi empat.

2. Permukaan

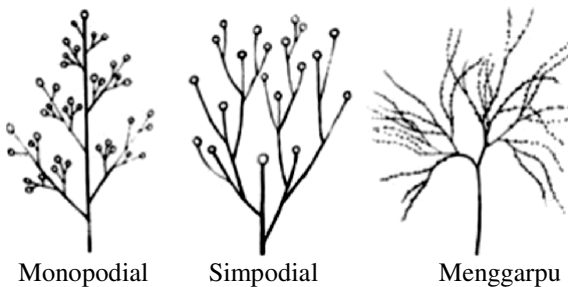
Permukaan batang sangat bervariasi, licin, berusuk, beralur, berambut, berduri, bersayap, mengelupas, memperlihatkan banyak lentisel, serta memperlihatkan banyak bekas daun atau daun penumpu.

3. Arah Tumbuh Batang

Pada umumnya, batang tumbuh **tegak lurus**, tetapi pada epifit sering kali dijumpai batang yang tumbuh **menggantung**. Batang pada timun-timun (Cucurbitaceae) tumbuh **berbaring**, batang memanjang horizontal sejajar permukaan tanah, dan tidak menghasilkan akar adventif. Pada ubi jalar, banyak jenis rumput-rumputan dan banyak tumbuhan lain, batangnya tumbuh **menjalar/merayap**, serta tumbuh seperti batang berbaring, tetapi pada buku-buku batang keluar akar serabut. Batang **membelit**; batang memanjat pada suatu objek dengan cara membelitkan batang pada objek tersebut. Batang **memanjat**; batang yang memanjat ke suatu objek atau pendukung dengan bantuan duri, akar, atau sulur.

4. Percabangan

Percabangan batang tumbuhan berpembuluh bervariasi (Gambar 1.2) dapat **monopodial**, **simpodial**, atau **menggarpu** (dikotom). Percabangan monopodial misalnya dijumpai pada pohon randu (*Ceiba pentandra*) dan cemara (*Araucaria*), percabangan simpodial contohnya pada pohon mangga (*Mangifera indica*), sedangkan percabangan dikotom contohnya pada paku andam (*Gleichenia linearis*).



Gambar 1.2
Bermacam Tipe Percabangan

5. Modifikasi Struktur Batang

Ada bermacam struktur batang yang mempunyai fungsi spesifik. Meskipun struktur tersebut sangat berbeda dari struktur batang, pada umumnya ciri-ciri yang biasanya dijumpai pada batang ada pada struktur yang telah mengalami modifikasi tersebut.

- Stolon (*runner*) adalah batang yang tumbuh mendatar di atas permukaan tanah, memanjang dan ramping; sering kali mendukung akar adventif. Stolon dapat menjadi alat perkembangbiakan vegetatif tumbuhan. Contoh pada stroberi, pegagan, dan banyak jenis rumput-rumputan (*Poaceae*).
- Rimpang (*rhizome*) adalah batang yang tumbuh mendatar di dalam tanah dengan daun-daun tereduksi menjadi sisik-sisik. Rimpang biasanya mendukung akar serabut sebagai organ penyimpan cadangan makanan serta mampu sebagai alat reproduksi vegetatif. Contohnya adalah jahe-jahean (*Zingiberaceae*).
- Caudex adalah batang tegak, kekar, biasanya tidak bercabang, atau mengacu pada bagian pangkal batang berkayu tumbuhan perrenial, misalnya pada adenium dan *Jatropha*.

- d. Umbi lapis (*bulb*) adalah batang yang sangat pendek berbentuk seperti cakram dengan daun muda menebal sebagai penyimpan cadangan makanan (dapat diamati pada irisan membujur umbi lapis), dan daun tua kering tipis, seperti membran, biasanya terbentuk di bawah tanah. Contohnya bawang merah.
- e. Kormus (*corm*) adalah batang tegak di dalam tanah yang membengkak, berisi cadangan makanan, tanpa daun atau dengan daun kering, dan tipis seperti sisik, contohnya pada talas (*Colocasia esculenta*) dan gladiol (*Gladiolus*).
- f. Umbi batang (*tuber*) adalah batang memendek, membesar dan padat, tumbuh mendatar, serta berfungsi untuk menyimpan makanan cadangan. Pada permukaan umbi batang, dapat dijumpai bagian yang disebut mata yang merupakan buku-buku tempat dibentuknya kuncup samping atau sisik-sisik modifikasi dari daun. Dari tunas tersebut, dapat muncul individu baru.

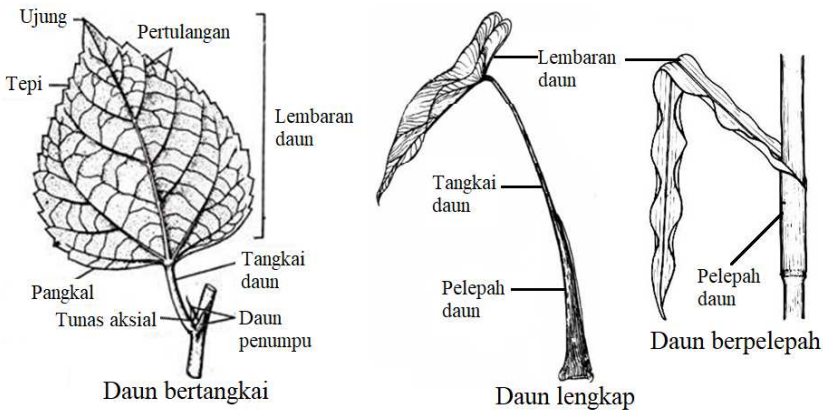
E. DAUN

Pada kebanyakan tumbuhan, daun merupakan bagian fotosintetis paling utama. Daun muncul pada buku batang, biasanya di bawah tunas. Berbeda dengan batang, daun mempunyai pertumbuhan terbatas. Daun biasanya pipih, salah satu permukaannya menghadap sumbu batang (permukaan atas atau *adaxial*), serta permukaan yang lain membelakangi sumbu batang (permukaan bawah atau *abaxial*). Selain berperan penting dalam fotosintesis, daun juga dapat mengalami modifikasi sebagai alat perlindungan berupa duri yang runcing dan tajam, tempat penyimpanan air seperti pada kebanyakan tumbuhan sukulen, alat pemanjat berupa sulur daun, serta penangkap serangga seperti pada tumbuhan karnivora.

1. Bagian-Bagian Daun

Pada kebanyakan tumbuhan, seperti pada Gambar 1.3, daun terdiri atas bagian **lembaran daun** (*blade*) dan dihubungkan dengan batang oleh **tangkai daun** (*petiole*). Daun demikian disebut **daun bertangkai**. Bagian yang menghubungkan batang dan tangkai daun disebut ketiak daun dan biasanya pada bagian tersebut dijumpai sebuah tunas. Selain itu, pada bagian pangkal tangkai daun, dapat dijumpai **daun penumpu** (*stipule*), umumnya berupa struktur, seperti sisik atau seperti daun. Pada banyak tumbuhan monokotil,

misalnya pada daun talas (*Colocasia esculenta*), daunnya terdiri atas bagian **pelepah** (*sheath*), tangkai, dan helaian daun. Daun demikian disebut **daun lengkap**. Pada tumbuhan lain, seperti pada rumput-rumputan (*Poaceae*), daunnya hanya terdiri atas pelepah dan helaian daun saja. Daun demikian disebut **daun berpelepah**. Pelepah pada daun dapat berfungsi melindungi tunas. Pada pisang (*Musa paradisiaca*), pelepah-pelepah daunnya bersatu membentuk struktur seperti batang. Pada batas antara pelepah dan lembaran daun pada rumput-rumputan (*Poaceae*), sering kali dilengkapi dengan **lidah-lidah** (*ligule*), struktur seperti membran, sisik, atau cincin. Adakalanya tumbuhan memiliki **daun duduk** (*sessile*), misalnya pada widuri (*Calotropis gigantea*), helaian daunnya langsung duduk pada batang tanpa tangkai ataupun pelepah daun.



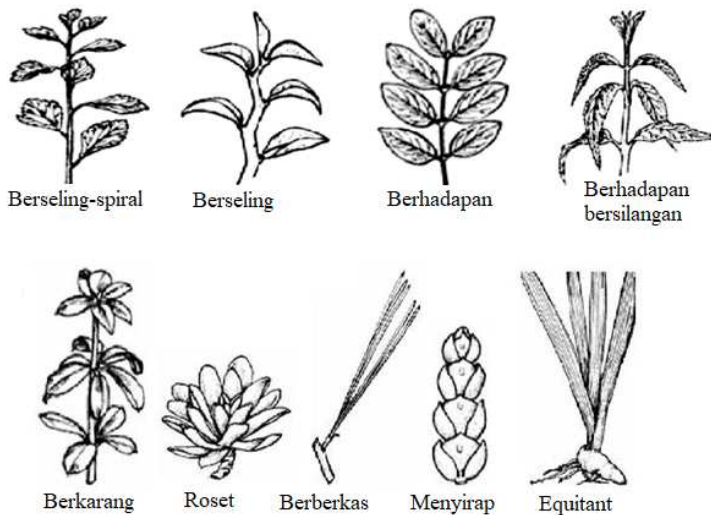
Gambar 1.3
Bagian-Bagian Daun

Daun penumpu biasanya berupa sepasang tonjolan (*appendage*) di samping atau pada pangkal tangkai daun. Sepasang daun penumpu yang terletak di antara dua tangkai daun dari daun berhadapan, seperti pada kopi-kopian (*Rubiaceae*), disebut daun penumpu interpetiolar (*interpetiolar stipule*). Adakalanya daun penumpu berjumlah tunggal dan muncul pada ketiak daun. Daun penumpu dapat berbentuk, seperti lembaran daun, sisik-sisik, sulur, duri, kelenjar, sangat tereduksi, atau tidak ada sama sekali. Daun

penumpu mempunyai bermacam fungsi, tetapi kebanyakan berfungsi melindungi daun yang masih muda.

2. Susunan Daun

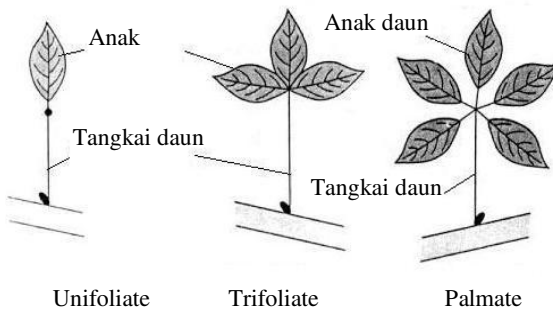
Susunan daun pada batang dapat mengikuti salah satu dari beberapa variasi berikut ini (Gambar 1.4).



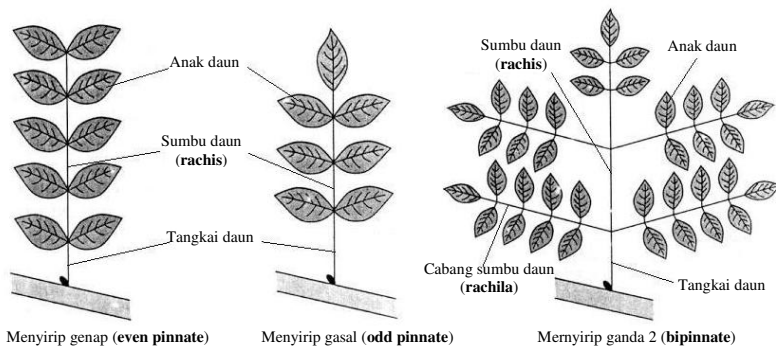
Gambar 1.4
Variasi Susunan Daun

3. Struktur Daun

Daun dengan tangkai daun mendukung hanya satu lembaran daun disebut **daun tunggal**, sedangkan daun dengan tangkai daun mendukung dua helaian daun atau lebih disebut **daun majemuk**. Helaian daun pada daun majemuk disebut **anak daun** (*leaflets*). Perbedaan daun tunggal dan daun majemuk dapat dilihat berdasarkan letak tunas aksilar, yaitu tunas ini hanya dijumpai pada ketiak daun tunggal dan tidak pernah muncul pada ketiak anak daun dari suatu daun majemuk. Susunan anak daun pada daun majemuk bervariasi dan dikelompokkan sebagai daun majemuk menjari (Gambar 1.5) dan daun majemuk menyirip (Gambar 1.6).



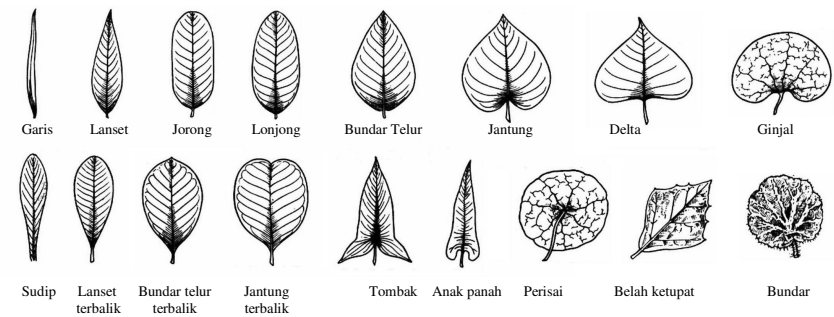
Gambar 1.5
Bermacam Susunan Anak Daun dalam Daun Majemuk Menjari (Palmate)



Gambar 1.6
Bermacam Susunan Anak Daun dalam Daun Majemuk Menyirip (Pinnate)

4. Bentuk Lembaran Daun

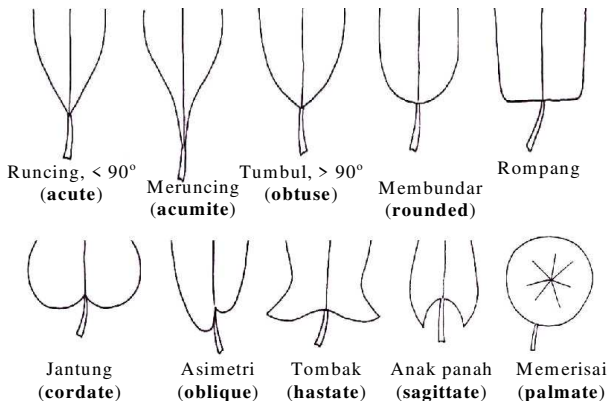
Bentuk daun dapat ditentukan berdasarkan letak bagian terlebar pada helaian daun dan perbandingan panjang lebar helaian daun. Berbagai bentuk daun dapat dilihat pada Gambar 1.7.



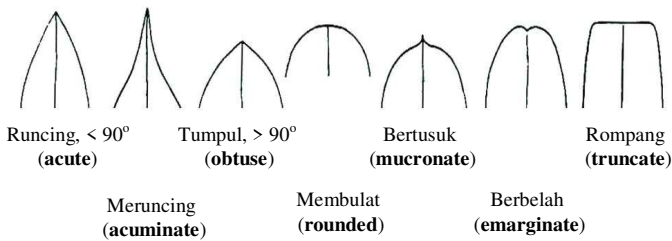
Gambar 1.7
Bermacam Bentuk Daun

5. Pangkal dan Ujung Daun

Berbagai istilah berhubungan dengan ciri pangkal daun ditampilkan pada Gambar 1.8. Berbagai istilah berhubungan dengan ciri ujung daun ditampilkan pada Gambar 1.9.



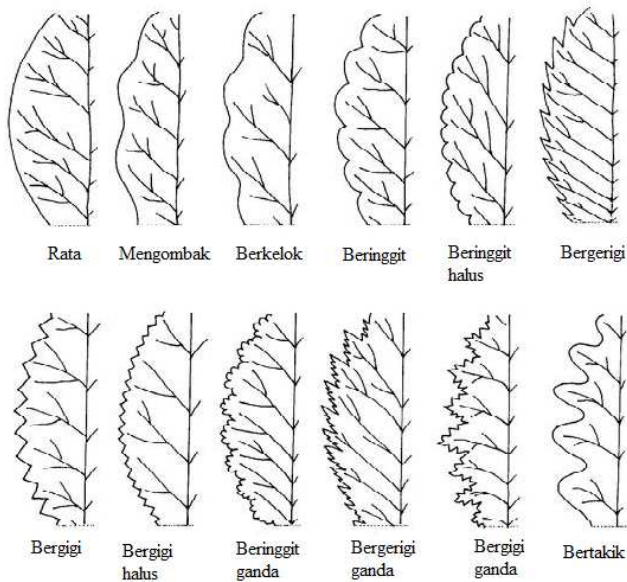
Gambar 1.8
Bermacam Ciri Pangkal Daun



Gambar 1.9
Bermacam Ciri Ujung Daun

6. Tepi Daun

Berbagai istilah berhubungan dengan ciri tepi daun ditampilkan pada Gambar 1.10.



Gambar 1.10
Bermacam Tepi Daun

7. Pertulangan Daun

Berbagai istilah untuk menerangkan ciri pertulangan daun disajikan pada Gambar 1.11.



Gambar 1.11
Berbagai Pertulangan Daun

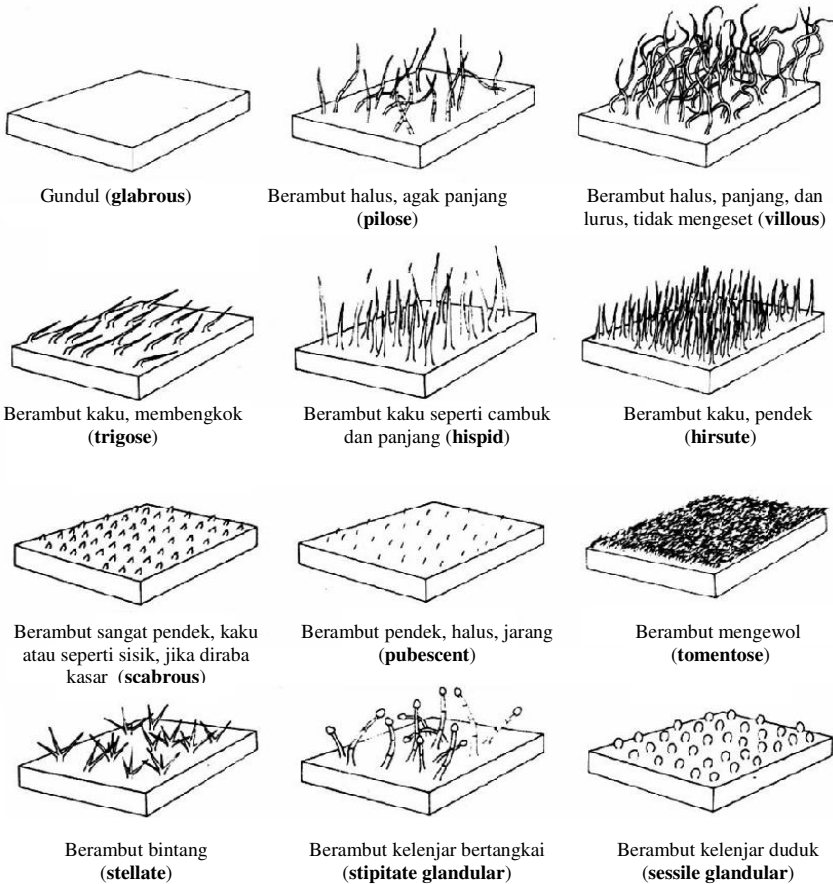
8. Tekstur Daun

Lembaran daun mungkin mempunyai tekstur tipis, seperti membran (*membranaceous*) atau seperti kertas (*chartaceous*) atau sangat tebal seperti kulit (*coriaceous*) atau tebal, berdaging, dan lunak (*succulent*).

9. Permukaan Daun

Adanya rambut-rambut daun (*trichomes*) yang menutupi permukaan daun dapat memberikan tekstur tertentu pada permukaan daun. Berbagai ciri dan istilah berhubungan rambut-rambut pada permukaan (*indumentum*) daun disajikan pada Gambar 1.12.

- Gundul (*glabrous*): tanpa rambut-rambut.
- Pucat (*glaucous*): tertutup oleh bahan lilin bertepung dan keputih-putihan.
- Lengket (*viscid*): biasanya disebabkan oleh cairan lengket yang dihasilkan oleh rambut-rambut kelenjar (*glandular trichome*).
- Berambut (berindumen).



Gambar 1.12
Bermacam Ciri Rambut-Rambut pada Permukaan Daun



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Sebutkan alasannya mengapa jagung dan kedelai disebut tanaman *annual*, sedangkan kelapa dan mangga dinamakan tanaman *perennial*!
- 2) Sebutkan alasannya mengapa wortel dan singkong dapat disebut sebagai umbi akar, bukan umbi batang!
- 3) Sebutkan alasannya mengapa rimpang lengkuas disebut sebagai modifikasi dari batang, bukan akar!
- 4) Jelaskan mengapa daun kelapa termasuk daun tunggal dan bukan daun majemuk menyirip tunggal!
- 5) Jika disebutkan bahwa tanaman alamanda mempunyai daun berkarang, jelaskan apakah artinya itu!

Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk menjawab latihan-latihan tersebut, silakan Anda pelajari kembali materi Kegiatan Praktikum 1 yang membahas hal berikut:

- 1) informasi rentang hidup tanaman tersebut, berapa lama tanaman tersebut dapat hidup, dan apakah tanaman segera mati setelah selesai menghasilkan biji;
- 2) ciri akar dan batang;
- 3) ciri akar dan batang;
- 4) ciri daun majemuk;
- 5) susunan daun pada batangnya.

Jawaban

- 1) Rentang hidup jagung dan kedelai kurang dari satu tahun, tanaman akan segera mati setelah menghasilkan biji, rentang hidup kelapa dan mangga bertahun-tahun, serta dapat terus menghasilkan biji selama masa hidupnya.
- 2) Wortel dan singkong tidak berbuku-buku ataupun beruas-ruas, ciri-ciri tersebut menunjukkan wortel dan singkong merupakan umbi akar, serta bukan umbi batang.
- 3) Pada rimpang lengkuas, terdapat buku-buku dan ruas-ruas. Pada buku-buku, dapat dijumpai tunas dan sisik-sisik yang merupakan modifikasi

daun. Ciri-ciri tersebut menunjukkan rimpang lengkuas merupakan modifikasi batang, bukan akar.

- 4) Lembaran daun kelapa terbagi menyirip, masing-masing bagian daun dengan satu pertulangan daun (lidi), serta tidak adanya tunas samping pada pangkal lembaran daun yang berlidi menunjukkan daun tersebut adalah daun tunggal.
- 5) Disebut daun berkarang artinya pada buku-buku batang dijumpai lebih dari dua helai daun.



RANGKUMAN

Rentang hidup: setahun, dua tahun, menahun.

Perawakan: herba, semak, pohon, pemanjat, sukulen.

Akar

Tipe akar: tunggang, serabut, adventif.

Bermacam tipe akar berdasarkan modifikasi struktur dan fungsinya:

akar udara/akar gantung (*radix aereus*), akar penggerek/akar penghisap (*haustorium*), akar pelekat (*radix adligans*), akar pembelit (*cirrhous radicalis*), akar napas (*pneumatophora*), akar tunjang/akar egrang, akar lutut, dan akar banir/papan (*buttrees*).

Batang

Bagian-bagian yang biasanya dapat dijumpai pada batang: ruas, buku, tunas ujung, tunas samping, bekas daun penumpu, bekas pelekatan tangkai daun, serta lentisel.

Percabangan: monopodial, simpodial, dan dikotom/menggarpu.

Bentuk: gilig, pipih, bersegi.

Permukaan: licin, berusuk, beralur, berambut, berduri, bersayap, mengelupas, memperlihatkan banyak lentisel, serta memperlihatkan banyak bekas daun atau daun penumpu.

Arah tumbuh: tegak, menggantung, berbaring, merayap, membelit, dan memanjat.

Modifikasi struktur batang: stolon (*runner*), rimpang (*rhizome*), caudex, umbi lapis (*bulb*), kormus (*corm*), dan umbi batang (*tuber*).

Daun

Bagian-bagian yang biasanya dapat dijumpai pada daun: helaian, tangkai, pelepah, daun penumpu, dan ligula.

Susunan/duduk daun: berseling—spiral, satu deret, dua deret, tiga deret, *equitant*; berhadapan—spiral, dua deret, berhadapan bersilangan; berkarang; berberkas; menyirap; roset akar, roset batang.

Struktur: tunggal, majemuk—menyirip, menjari.

Bentuk lembaran: bundar telur (*ovate*), bundar telur terbalik (*obovate*), lanset (*lanceolate*), lanset terbalik (*oblanceolate*), lonjong (*ellips*), jorong (**oblong**), garis (*linear*), bundar (*orbicular*), perbandingan delta (*deltoid*), segitiga (*triangular*), belah ketupat (*rhombic*), jantung (*cordate*), jantung terbalik (*obcordate*), ginjal (*reniform*), pasak (*subulate*), sudip (*subulate*), tombak (*hastate*), anak panah (*sagitate*), dan perisai (*peltate*).

Pangkal: runcing, meruncing, tumpul, membundar, romping, jantung, tasimetri, ombak, anak panah, memerisai.

Ujung: runcing, meruncing, tumpul, membundar, berusuk, berbelah, romping.

Tepi: rata (*entire*), beringgit (*crenate*), beringgit halus (*crenulate*), bergerigi (*serrate*), bergerigi halus (*serrulate*), bergerigi rangkap (*biserrate*), bergigi (*dentate*), bergigi halus (*denticulate*), bergelombang (*undulate*), bertakik.

Pertulangan: menjari (*palmate*), menyirip (*pinnate*), sejajar (*parallel*).

Indument: *glabrous, pilose, villous, trigose, hispid, hirsute, scabrous, pubescent, tomentose, stellate, stipitate glanduler, sessile glanduler.*



TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Tumbuhan ini mempunyai akar tunggang
 - A. pohon mangga yang ditanam dengan cara dicangkok
 - B. bit dengan umbi berbentuk seperti gasing
 - C. stroberi dengan akar-akar keluar dari buku-buku batang
 - D. pandan dengan akar-akar tunjangnya
- 2) Berikut ini merupakan modifikasi struktur batang, *kecuali*
 - A. kormus pada talas
 - B. umbi pada singkong
 - C. umbi lapis pada bawang merah
 - D. rimpang pada lengkuas
- 3) Lidah daun (ligula) dijumpai pada
 - A. pangkal tangkai daun
 - B. ujung tangkai daun

- C. pangkal pelepah daun
 - D. ujung pelepah daun
- 4) Bentuk daun bundar telur adalah
- A. bagian terlebar terdapat di dekat bagian ujung daun
 - B. bagian terlebar terdapat di bagian tengah daun
 - C. bagian terlebar terdapat di dekat bagian pangkal daun
 - D. mempunyai bagian tepi daun yang sejajar
- 5) Duduk daun berkarang adalah
- A. satu helaian daun pada setiap buku batang
 - B. dua helaian daun pada setiap buku batang
 - C. lebih dari dua helaian daun pada setiap buku batang
 - D. daun berjejal di dekat permukaan tanah karena ruas-ruas batang sangat pendek
- Pilihan pernyataan berikut ini yang **benar** atau **salah**!
- 6) Semua daun mempunyai daun penumpu.
 - 7) Semua daun mempunyai tangkai daun.
 - 8) Terdapat tunas di ketiak anak daun dari suatu daun majemuk.
 - 9) Sumbu daun majemuk disebut *rachis*.
 - 10) Pohon kelapa mempunyai daun majemuk menyirip.

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Praktikum 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Praktikum 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Praktikum 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

Pelaksanaan Praktikum

ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

Alat

1. Pensil, *ball point*
2. Penggaris
3. *Loupe* (kaca pembesar), mikroskop stereo (jika perlu)
4. Silet, pinset, jarum preparat

Bahan

Berbagai jenis tumbuhan di sekitar kampus atau tempat praktikum atau spesimen tumbuhan yang telah disediakan. Secara perinci, bahan dapat dilihat pada petunjuk pelaksanaan praktikum.

Sumber Daya Manusia

Praktikum dipandu oleh seorang instruktur. Setiap instruktur menangani sekitar delapan mahasiswa. Setiap bahan praktikum dapat diamati oleh empat mahasiswa. Setiap kelompok ini dapat mendiskusikan bahan praktikum yang diamati. Setiap mahasiswa harus membuat laporan sendiri-sendiri pada buku laporan (sesuai format yang telah ditentukan).

PETUNJUK PELAKSANAAN PRAKTIKUM

Dalam pelaksanaan praktikum, siapkan buku laporan praktikum (sesuai dengan format yang telah ditentukan), alat, dan bahan praktikum. Laksanakan praktikum sesuai dengan petunjuk pelaksanaan praktikum pada setiap kegiatan praktikum.

A. Tujuan

1. Mengamati morfologi organ akar atau modifikasi organ akar serta menggunakan istilah-istilah untuk menerangkan variasi morfologi dari bagian tumbuhan tersebut.
2. Mengamati morfologi organ batang atau modifikasi organ batang serta menggunakan istilah-istilah untuk menerangkan variasi morfologi dari bagian tumbuhan tersebut.

3. Mengamati morfologi organ daun serta menggunakan istilah-istilah untuk menerangkan variasi morfologi dari bagian tumbuhan tersebut.

B. Cara Praktikum

1. Perhatikan tujuan praktikum.
2. Lakukan pengamatan seperti tercantum dalam petunjuk pelaksanaan praktikum.
3. Jawablah secara tertulis pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan bahan yang Anda amati.

C. Petunjuk Pembuatan Laporan

1. Penulisan laporan praktikum mengikuti format yang telah ditentukan.
2. Petunjuk penyerahan laporan praktikum sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

D. Petunjuk Pelaksanaan

Perawakan dan Rentang Hidup

Bahan 1: Berbagai jenis tumbuhan di lingkungan kampus atau di sekitar tempat tinggal mahasiswa atau beberapa jenis tumbuhan dengan bermacam perawakan dan rentang hidup yang ditentukan oleh instruktur.

Petunjuk pengamatan

- 1) Amatilah sebanyak mungkin (jumlahnya dapat ditentukan oleh instruktur praktikum) berbagai jenis tumbuhan. Perhatikan bagaimanakah rentang hidup dan perawakannya.
- 2) Tuliskan nama tumbuhan yang Anda amati (gunakan nama Indonesia atau nama ilmiah) dan hasil pengamatan Anda pada buku laporan praktikum.

Akar

Bahan 2: Tumbuhan dikotil lengkap dengan batang dan akar, bahan bukan dari tanaman yang ditanam secara stek atau cangkok (**bahan yang disarankan:** bayam atau kacang hijau).

Petunjuk pengamatan

- 1) Amatilah bahan praktikum. Perhatikan bagian pangkal batang, leher akar, aksis akar, dan cabang-cabang akar.

- 2) Gambarlah hasil pengamatan Anda pada buku praktikum dan tunjukkan atau beri tanda panah bagian-bagian yang diamati serta beri nomor sesuai dengan keterangan gambar pada buku laporan praktikum.

Pertanyaan

- 1) Apakah setiap tanaman dikotil pasti mempunyai sistem perakaran tunggang?
- 2) Jelaskan alasan dari jawaban Anda pada pertanyaan nomor 1!

Bahan 3: Tumbuhan monokotil lengkap dengan batang dan akar (**bahan yang disarankan:** jagung).

Petunjuk pengamatan

- 1) Amatilah bagian akar dan pangkal batang dari bahan yang disediakan. Perhatikan bagian pangkal batang, leher akar, dan akar-akar serabut.
- 2) Gambarkan dan tunjukkan atau beri tanda panah bagian-bagian yang diamati serta beri nomor sesuai dengan keterangan gambar pada buku laporan praktikum.

Pertanyaan

- 1) Apakah akar serabut dapat disebut juga sebagai akar adventif?
- 2) Jelaskan alasan dari jawaban Anda pada pertanyaan nomor 1!

Bahan 4: Umbi akar (**bahan yang disarankan:** wortel/singkong/tanaman lain yang mempunyai umbi akar).

Petunjuk pengamatan

- 1) Amatilah bagian umbi akar dan pangkal batang dari bahan yang disediakan. Perhatikan bentuk bagian akar yang membesar.
- 2) Gambarkan dan tunjukkan atau beri tanda panah bagian-bagian yang diamati serta beri nomor sesuai dengan keterangan gambar pada buku laporan praktikum.

Pertanyaan

- 1) Apa fungsi umbi akar pada wortel atau singkong?
- 2) Pada wortel bagian dari akar apakah yang membesar membentuk umbi?

Batang

Bahan 5: Batang (**bahan yang disarankan:** jawer kotok/kumis kucing/bayam).

Petunjuk pengamatan

- 1) Amatilah bagian batang dengan beberapa daun dari bahan yang disediakan. Perhatikan adanya buku-buku dan ruas-ruas. Apakah Anda menemukan adanya tunas di ketiak daun?
- 2) Gambarkan dan tunjukkan atau beri tanda panah bagian-bagian yang diamati serta beri nomor sesuai dengan keterangan gambar pada buku laporan praktikum.

Pertanyaan

- 1) Bagaimanakah bentuk batang, arah tumbuh batang, dan permukaan batang bahan yang Anda amati?
- 2) Bagaimanakah tipe percabangan dan arah percabangan batang bahan yang Anda amati?

Bahan 6: Rimpang (**bahan yang disarankan:** lengkuas/ganyong).

Petunjuk pengamatan

- 1) Amatilah bagian rimpang dari bahan yang disediakan. Perhatikan bagian buku-buku, ruas-ruas, tunas, dan sisik-sisik pada rimpang.
- 2) Gambarkan dan tunjukkan atau beri tanda panah bagian-bagian yang diamati serta beri nomor sesuai dengan keterangan gambar pada buku laporan praktikum.

Pertanyaan

- 1) Sebutkan ciri penting batang yang Anda temukan pada rimpang yang diamati.
- 2) Bagaimanakah arah tumbuh rimpang?
- 3) Apa fungsi rimpang bagi tumbuhan tersebut?

Bahan 7: Umbi lapis (**bahan yang disarankan:** bawang merah/bawang putih/bawang bombai).

Petunjuk pengamatan

- 1) Amatilah irisan membujur umbi lapis dari bahan yang disediakan. Perhatikan bagian yang menyerupai cakram dan sisik-sisik tebal berdaging.
- 2) Gambarkan dan tunjukkan atau beri tanda panah bagian-bagian yang diamati serta beri nomor sesuai dengan keterangan gambar pada buku laporan praktikum.

Pertanyaan

- 1) Pada umbi lapis, batang mengalami modifikasi menjadi apa?
- 2) Bagian sisik-sisik yang tebal berdaging pada umbi lapis merupakan modifikasi dari organ vegetatif apa?

Daun

Bahan 8: Tumbuhan yang mempunyai daun tunggal dengan duduk daun spiral, berhadapan, dan berkarang serta daun yang mempunyai pelepah (**bahan-bahan yang disarankan:** kembang sepatu, jawer kotok/kumis kucing, alamanda, bambu, dan talas).

Petunjuk pengamatan

- 1) Ambillah potongan cabang dengan beberapa daun dari bahan yang disediakan.
- 2) Gambarkan satu saja bahan yang Anda amati, tunjukkan atau beri tanda panah bagian-bagian yang diamati serta beri nomor sesuai dengan keterangan gambar pada buku laporan praktikum. Tuliskan ciri-ciri daun yang Anda amati pada buku laporan praktikum.

Bahan 9: Tumbuhan yang mempunyai daun majemuk menyirip tunggal, daun majemuk menyirip ganda, daun majemuk menjari (**bahan-bahan yang disarankan:** *fellicium*, kembang merak, randu).

Petunjuk pengamatan

- 1) Ambillah potongan cabang dengan beberapa daun dari bahan yang disediakan.
- 2) Gambarkan satu saja bahan yang Anda amati. Tunjukkan atau beri tanda panah bagian-bagian yang diamati serta beri nomor sesuai dengan keterangan gambar pada buku laporan praktikum. Tuliskan ciri-ciri daun yang Anda amati pada buku laporan praktikum.

LAPORAN PRAKTIKUM MAHASISWA

LAPORAN PRAKTIKUM

Mata Kuliah : Taksonomi Tumbuhan Tinggi
Unit : 1
Judul : Fitografi Vegetatif
Instruktur :

Oleh

NIM.
UPBJJ-UT:

PROGRAM STUDI BIOLOGI FST UNIVERSITAS TERBUKA
BULAN, TAHUN
KOTA

LAPORAN PRAKTIKUM

Mata Kuliah : Taksonomi Tumbuhan Tinggi
 Masa Registrasi :
 Unit Praktikum : Fitografi Vegetatif

Tujuan Praktikum: 1. Mengamati morfologi organ akar atau modifikasi organ akar serta menggunakan istilah-istilah untuk menerangkan variasi morfologi dari bagian tumbuhan tersebut.

2. Mengamati morfologi organ batang atau modifikasi organ batang serta menggunakan istilah-istilah untuk menerangkan variasi morfologi dari bagian tumbuhan tersebut.

3. Mengamati morfologi organ daun serta menggunakan istilah-istilah untuk menerangkan variasi morfologi dari bagian tumbuhan tersebut.

Perawakan dan Rentang Hidup

Bahan 1: Berbagai jenis tumbuhan

Hasil Pengamatan

No.	Nama	Rentang hidup	Perawakan
1.	Jagung (<i>Zea mays</i>)	<i>annual</i>	herba
2.	Randu (<i>Ceiba pentandra</i>)	<i>perrenial</i>	pohon
3.	Pangkas kuning (<i>Duranta repens</i>)	<i>perrenial</i>	semak
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			

Akar

Bahan 2: Akar tumbuhan dikotil

(tuliskan nama Indonesia atau nama ilmiah jenis tumbuhan yang diamati)

Hasil Pengamatan

Gambar pangkal batang dan akar

Keterangan gambar:

1. pangkal batang
2. leher akar
3. aksis akar
4. cabang akar

Tipe akar:

Tunggang/serabut)*

)* = coret yang tidak sesuai dengan ciri bahan yang diamati.

Jawaban Pertanyaan:

1.

2.

Bahan 3: Akar tumbuhan monokotil

(tuliskan nama Indonesia atau nama ilmiah jenis tumbuhan yang diamati)

Hasil Pengamatan

Gambar pangkal batang dan akar

Keterangan gambar:

1. pangkal batang
2. leher akar
3. akar

Tipe akar:

Tunggang/serabut)*

)^{*} = coret yang tidak sesuai dengan ciri bahan yang diamati.

Jawaban Pertanyaan:

1.

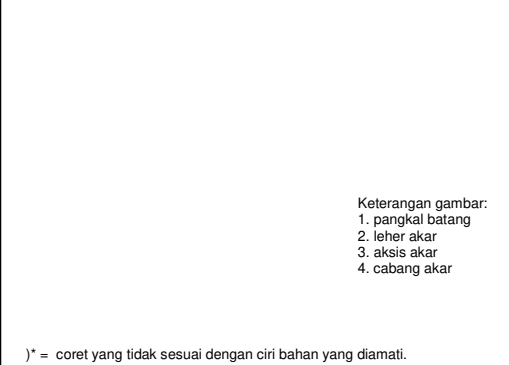
2.

Bahan 4: Umbi akar

.....
 (tuliskan nama Indonesia atau nama ilmiah jenis tumbuhan yang diamati)

Hasil Pengamatan

Gambar umbi akar



Keterangan gambar:
 1. pangkal batang
 2. leher akar
 3. aksis akar
 4. cabang akar

)* = coret yang tidak sesuai dengan ciri bahan yang diamati.

Jawaban Pertanyaan:

1.

2.

3.

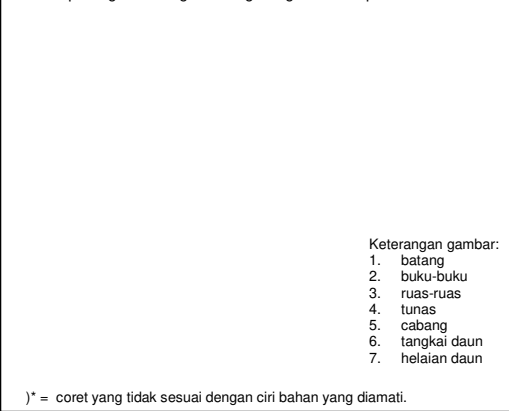
Bahan 5: Batang

.....

 (tuliskan nama Indonesia atau nama ilmiah jenis tumbuhan yang diamati)

Hasil Pengamatan

Gambar potongan batang / cabang dengan beberapa daun



Keterangan gambar:
 1. batang
 2. buku-buku
 3. ruas-ruas
 4. tunas
 5. cabang
 6. tangkai daun
 7. helaian daun

)* = coret yang tidak sesuai dengan ciri bahan yang diamati.

Jawaban Pertanyaan:

Bentuk batang:

.....

Arah tumbuh batang:

.....

Permukaan batang:

.....

Tipe percabangan:

.....

Arah tumbuh percabangan:

.....

Bahan 6: Rimpang

.....

 (tuliskan nama Indonesia atau nama ilmiah jenis tumbuhan yang diamati)

Hasil PengamatanGambar rimpang

Keterangan gambar:
 1. buku-buku
 2. ruas-ruas
 3. tunas
 4. sisik-sisik

Tipe akar:
 Tunggang/serabut)*

)* = coret yang tidak sesuai dengan ciri bahan yang diamati.

Jawaban Pertanyaan:

1. Ciri-ciri batang yang ditemukan
 pada batang:

2. Arah tumbuh rimpang:

3. Fungsi rimpang:.....

Bahan 7: Umbi lapis

.....

 (tuliskan nama Indonesia atau nama ilmiah jenis tumbuhan yang diamati)

Hasil PengamatanGambar penampang irisan membujur umbi lapis

Keterangan gambar:
 1. cakram
 2. sisik-sisik

Tipe akar:
 Tunggang/serabut)*

)* = coret yang tidak sesuai dengan ciri bahan yang diamati.

Jawaban Pertanyaan:

1.

2.

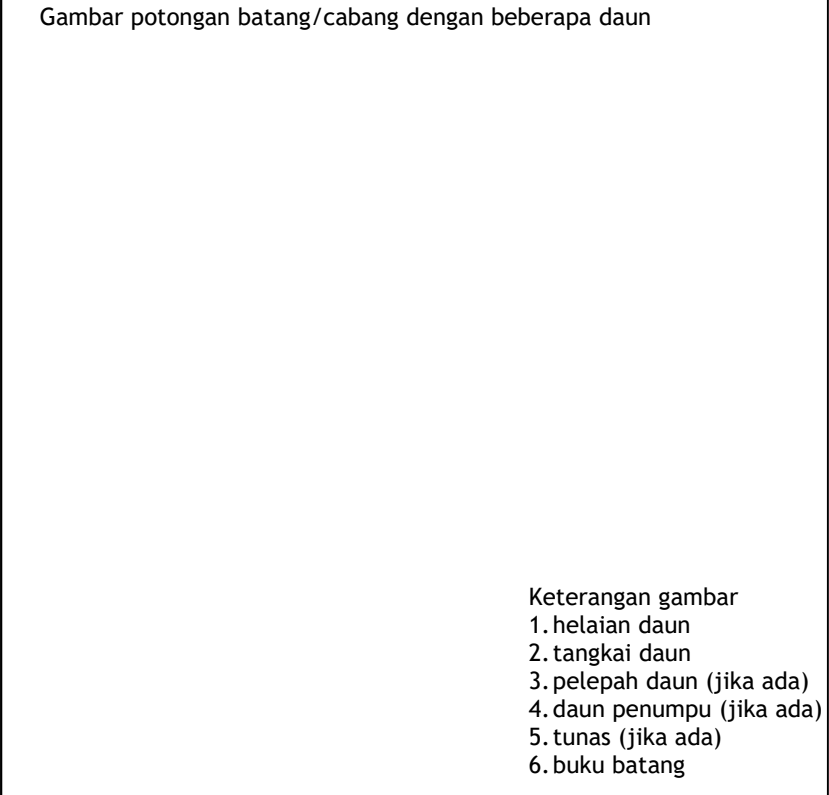
Daun

Bahan 8: Daun tunggal

.....
 (tuliskan nama Indonesia atau nama ilmiah jenis tumbuhan yang diamati)

Hasil Pengamatan

Gambar potongan batang/cabang dengan beberapa daun



Keterangan gambar

1. helaian daun
2. tangkai daun
3. pelepah daun (jika ada)
4. daun penumpu (jika ada)
5. tunas (jika ada)
6. buku batang

Jawaban Pertanyaan :

Susunan daun	:	
Bagian-bagian daun	:	
Lidah daun	:	
Daun penumpu	:	
Lembaran daun	:	
Bentuk	:	 Pangkal :
Tepi daun	:	 Ujung daun :
Pertulangan	:	 Tekstur :
Permukaan atas	:	 Permukaan bawah :

Bahan 9: Daun majemuk

.....
 (tuliskan nama Indonesia atau nama ilmiah jenis tumbuhan yang diamati)

Hasil Pengamatan

Gambar potongan batang/cabang dengan beberapa daun majemuk

Keterangan gambar

1. buku batang
2. tangkai daun majemuk
3. sumbu daun majemuk (jika ada)
4. cabang daun majemuk (jika ada)
5. tangkai anak daun (jika ada)
6. helaian anak daun
7. daun penumpu (jika ada)

Jawaban Pertanyaan :

Susunan daun :
 Bagian-bagian daun :
 Lidah daun :
 Daun penumpu :
 Lembaran daun :
 Bentuk : Pangkal :
 Tepi daun : Ujung daun :
 Pertulangan : Tekstur :
 Permukaan atas : Permukaan bawah :

KEGIATAN PRAKTIKUM 2

Fitografi Generatif

☉ Pada kegiatan praktikum ini, Anda akan mempelajari struktur reproduksi pada tumbuhan berpembuluh, terutama tumbuhan Angiospermae berupa bunga dan buah.

A. BUNGA

Bunga merupakan modifikasi dari tunas (batang dan daun-daun) yang bentuk, warna, dan susunannya telah mengalami evolusi sesuai dengan fungsinya sebagai organ reproduksi supaya pada bunga dapat terjadi penyerbukan dan pembuahan sehingga dapat dihasilkan buah dan biji sebagai alat perkembangbiakan tumbuhan tersebut.

1. Bagian-Bagian Bunga

Suatu bunga merupakan sistem cabang batang yang pendek dengan daun-daun yang telah mengalami modifikasi. Bentuk asli “daun” berupa lembaran dapat dilihat pada beberapa bagian dari struktur bunga.

a. Sumbu batang

Sumbu batang terdiri atas **tangkai bunga** (*pedicel*), yaitu bagian bunga yang masih terlihat jelas, seperti batang, merupakan suatu ruas batang yang memanjang; dan **dasar bunga** (*receptacle* atau *torus*), yaitu bagian di ujung tangkai bunga yang membengkak dan melebar merupakan suatu sumbu tempat melekatnya bagian-bagian bunga berupa daun kelopak, daun mahkota, benang sari, dan daun buah.

b. Hiasan bunga (*perianth*)

Bagian bunga yang umumnya berupa lembaran dengan pertulangan atau urat-urat yang masih tampak jelas biasanya dapat dibedakan menjadi dua bagian berikut.

- 1) **Kelopak** (*calyx*) biasanya berwarna hijau dan berfungsi melindungi bagian-bagian bunga lainnya ketika bunga masih kuncup. Kelopak tersusun oleh beberapa **daun kelopak** (*sepal*).

- 2) **Mahkota** atau **tajuk** (*corolla*) terdapat di sebelah dalam lingkaran daun-daun kelopak, biasanya tidak berwarna hijau. Mahkota tersusun oleh beberapa **daun mahkota (petal)**.

Kebanyakan tumbuhan mempunyai bunga dengan daun kelopak dan daun mahkota dapat dibedakan dengan nyata. Namun, beberapa tumbuhan mempunyai bunga dengan hiasan bunga tidak dapat dibedakan menjadi kelopak dan mahkota. Hiasan bunga demikian disebut **tenda bunga (perigonium)** dan tersusun oleh beberapa **daun tenda bunga (tepal)**. Beberapa tumbuhan mempunyai bunga dengan hiasan bunga hanya satu lingkaran. Hiasan bunga tersebut dianggap sebagai kelopak dan disebut **bunga tanpa petal (apetaloid)**. Bunga pada beberapa tumbuhan bahkan tidak mempunyai hiasan bunga sama sekali dan disebut **bunga telanjang**.

c. *Kelamin jantan (androecium)*

Kelamin jantan (*androecium*) merupakan bagian bunga modifikasi daun yang dapat menghasilkan **serbuk sari (pollen)** dan terdapat di sebelah dalam daun-daun mahkota. Kelamin jantan tersusun oleh satu atau beberapa **benang sari (stamen)**. Satu benang sari biasanya terdiri atas kepala sari (*anther*) dan **tangkai sari (filament)**. Beberapa tumbuhan mempunyai bunga dengan **benang sari steril (staminode)** dan bentuknya termodifikasi menjadi seperti petal (*petaloid*).

d. *Kelamin betina (gynoecium)*

Kelamin betina (*gynoecium*) merupakan bagian bunga modifikasi daun yang dapat menghasilkan **bakal biji (ovul)** dan tersusun dalam suatu struktur disebut **putik (pistil)**. Putik tersusun oleh satu atau beberapa **daun buah (carpel)**. Itu biasanya terdiri atas **kepala putik (stigma)**, **tangkai putik (style)**, dan **bakal buah (ovary)**.

2. Susunan dan Kelengkapan Bagian Bunga

Bagian-bagian bunga tersusun secara **spiral** atau **melingkar**. Bagian-bagian bunga tersusun spiral merupakan ciri bunga primitif dalam evolusinya dan dapat dijumpai pada kelompok tumbuhan Magnoliid, seperti dijumpai pada bunga cempaka dan kenanga. Kebanyakan tumbuhan mempunyai bagian-bagian bunga tersusun melingkar.

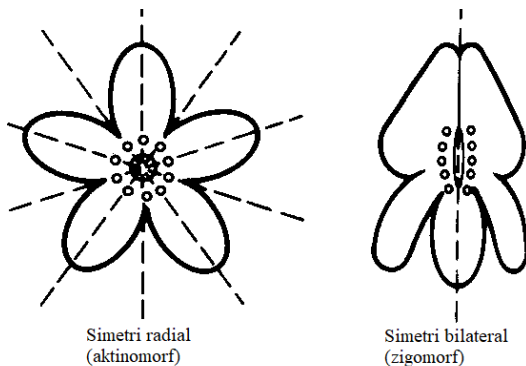
Bunga dengan bagian-bagian bunga terdiri atas kelopak, mahkota, benang sari, dan putik disebut **bunga lengkap (complete)**. Bunga yang tidak

mempunyai satu atau beberapa dari keempat bagian bunga disebut **bunga tidak lengkap** (*incomplete*). Bunga yang mempunyai benang sari fertil (dapat menghasilkan serbuk sari) dan putik fertil (dapat menghasilkan bakal biji) disebut **bunga sempurna** atau **banci** atau **berkelamin dua** (*perfect/hermaprodite/bisexual*). Bunga yang hanya mempunyai salah satu benang sari dan putik fertil disebut bunga tidak sempurna atau berkelamin tunggal (*imperfect/unisexual*). Jika hanya mempunyai benang sari, disebut bunga jantan (*staminate*). Sementara itu, jika hanya mempunyai putik, disebut bunga betina (*pistilate*). Suatu tumbuhan disebut berumah satu (*monoceous*) jika pada individu tumbuhan dihasilkan bunga jantan dan bunga betina. Disebut berumah dua (*dioecious*) jika bunga jantan dan betina dihasilkan oleh individu berbeda sehingga ada individu yang hanya menghasilkan bunga jantan dan individu yang hanya menghasilkan bunga betina. Individu tumbuhan yang hanya menghasilkan bunga sempurna disebut *synoecious*, sedangkan individu tumbuhan yang menghasilkan bunga sempurna dan tidak sempurna disebut *polygamous*.

Struktur bunga sangat bervariasi dan dapat mengalami bermacam modifikasi, antara lain simetri bunga, perlekatan, dan ciri-ciri khusus bagian-bagian bunga.

3. Simetri Bunga

Bermacam tipe simetri bunga ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 1.13
Simetri Bunga

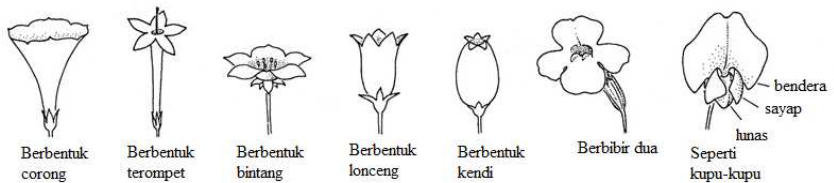
4. Ciri-Ciri Khusus Sepal

- Aposepalous: daun-daun kelopak saling bebas.
- Petaloid: daun kelopak seperti daun mahkota.
- Synsepalous*/*gamosepalous*: daun-daun kelopak berlekatan. Pada daun kelopak *synsepalous*, bagian pangkal yang saling berlekatan sering kali membentuk tabung kelopak (*calyx tube*), sedangkan bagian ujung yang tidak berlekatan disebut cuping kelopak (*calyx lobe*).

5. Ciri-Ciri Khusus Petal

- Apetalous: tidak mempunyai daun mahkota.
- Apopepalous*/*polypetalous*/*choripetalous*/*distinct petals*: daun-daun mahkota saling bebas.
- Sepaloid: daun mahkota seperti daun kelopak.
- Sympetalous*/*gamopepalous*: daun-daun mahkota berlekatan.

Pada daun mahkota *sympetalous*, berikut ini adalah beberapa istilah untuk mendeskripsikan bentuk mahkota gambar berikut.



Gambar 1.14
Bermacam Struktur Mahkota Bunga

6. Ciri-Ciri Khusus Benang Sari

- Tipe benang sari berdasarkan pelekatan, jumlah, dan ukuran panjang tangkai sarinya*
 - Polandrus** (*polyandrous*): benang sari bebas tidak saling berlekatan.
 - Monadelphus** (*monadelphous*): benang sari saling berlekatan membentuk satu berkas dan biasanya hanya bagian tangkai sari yang saling berhubungan, sedangkan kepala sari bebas.
 - Diadelphus** (*diadelphous*): benang sari saling berlekatan membentuk dua berkas, misalnya pada kacang-kacangan (*Papilionaceae*),

bunganya mempunyai 10 benang sari yang tersusun dalam dua berkas: sembilan benang sari saling berlekatan dan satu benang sari bebas.

- 4) **Poliadelphus** (*polyadelphous/fascicles*): benang sari saling berlekatan dalam beberapa berkas.
- 5) **Singenesis** (*singenesious*): benang sari dengan tangkai sari bebas, tetapi kepala sari saling berlekatan membentuk suatu tabung mengelilingi tangkai putik, contohnya dijumpai pada aster-asteran (*Asteraceae*).
- 6) **Didinamus** (*didynamous*): dua benang sari mempunyai tangkai sari lebih panjang daripada empat benang sari lainnya.
- 7) **Tetradinamus** (*tetradynamous*): empat benang sari mempunyai tangkai sari lebih panjang daripada dua benang sari lainnya.

b. Tipe benang sari berdasarkan struktur kepala sari dan tangkai sari

Struktur benang sari umumnya berupa tangkai sari dan kepala sari dengan dua kotak sari (*filamentherous*). Pada beberapa tumbuhan benang sari, berbentuk lembaran (**laminar**) atau bahkan seperti petal (**petaloid**).

7. Ciri-ciri Khusus Putik

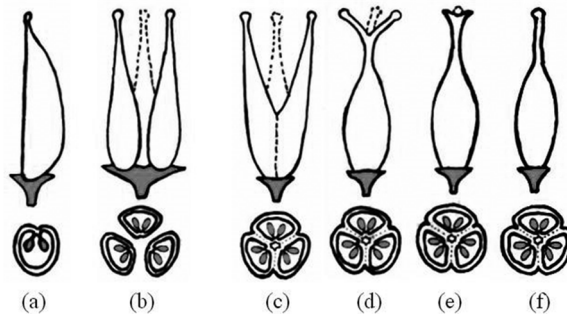
a. Perbedaan putik dengan daun buah

Istilah putik digunakan untuk struktur mengandung bakal biji di bagian tengah bunga. Sementara itu, istilah daun buah (**carpel**) merupakan unit dasar dari kelamin betina (*gynoecium*), daun buah dapat saling bebas (*apocarpous/polycarpous*), atau berlekatan (*syncarpous*). Jika daun buah tidak saling berlekatan, istilah putik setara dengan daun buah karena satu daun buah sama dengan satu putik disebut **putik tunggal** (Gambar 1.15). Jika daun buah saling berlekatan, putik tidak setara dengan daun buah karena setiap daun buah hanya merupakan satu bagian dari putik dan beberapa daun buah menyusun satu putik yang disebut **putik majemuk** (Gambar 1.15).

b. Kedudukan bakal buah

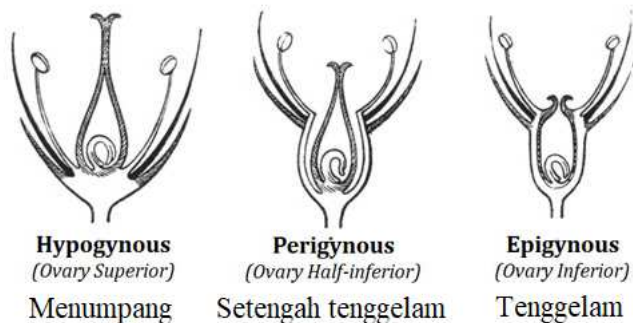
Kedudukan bakal buah bervariasi dari menumpang sampai tenggelam dan berhubungan dengan pelekatan bagian-bagian bunga pada dasar atau sumbu bunga. Kedudukan bakal buah dan tipe pelekatan bagian bunga dengan dasar bunga sebaiknya diamati dengan membuat irisan membujur bunga (Gambar 1.16).

- 1) **Bakal buah menumpang (superior)**: kedudukan bakal buah lebih tinggi daripada pelekatan bagian-bagian bunga lainnya pada dasar bunga.
- 2) **Bakal buah tenggelam (inferior)**: kedudukan bakal buah lebih rendah daripada pelekatan bagian-bagian bunga lainnya pada dasar bunga.
- 3) **Bakal buah setengah menumpang (superior)**: kondisi kedudukan bakal buah antara tenggelam dan menumpang; dijumpai pada bunga perigen, tetapi *hypanthium* berlekatan dengan bagian bawah bakal buah.



Gambar 1.15

- (a) Satu putik tunggal, satu daun buah (*monocarpous*), (b) tiga putik tunggal, tiga daun buah saling bebas (*apocarpous/polycarpous*), (c–f) satu putik majemuk, tiga daun buah saling berlekatan (*syncarpous*) membentuk (c) satu bakal buah, tiga tangkai putik, tiga kepala putik; (d) satu bakal buah, satu tangkai putik bercabang tiga, tiga kepala putik; (e) satu bakal buah, satu tangkai putik, tiga kepala putik; serta (f) satu bakal buah, satu tangkai putik, satu kepala putik.

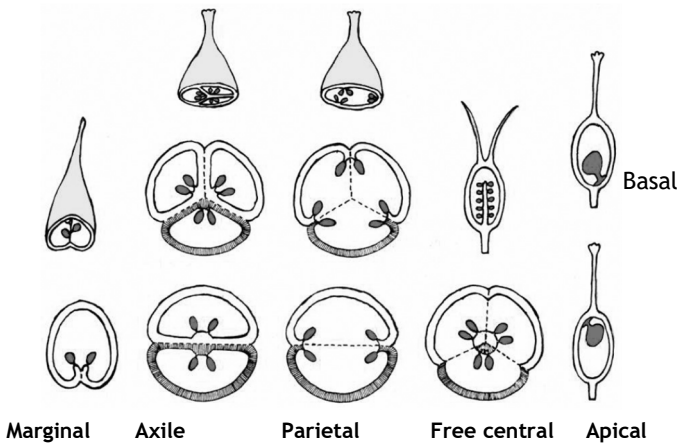


Gambar 1.16
Kedudukan Bakal Buah

c. *Tipe plasentasi*

Bakal buah tersusun oleh satu atau beberapa **ruang bakal buah** (*locules*). Dinding pemisah ruang bakal biji disebut **sekat** (*septum*). Bagian pada bakal buah tempat melekatnya bakal biji disebut **plasenta**. Susunan bakal biji dalam bakal buah disebut plasentasi. Tipe plasentasi dalam bakal buah ditunjukkan pada Gambar 1.17. Tipe plasentasi dapat menunjukkan jumlah daun buah pada bakal buah. Pada tipe plasentasi *axile* biasanya jumlah ruang bakal buah menunjukkan jumlah daun buah, sedangkan pada tipe plasentasi **parietal** biasanya jumlah plasenta sama dengan jumlah daun buah.

Tipe plasentasi sebaiknya diamati dengan membuat irisan melintang bakal buah, tetapi untuk putik **monocarpous** sebaiknya diamati juga dengan membuat irisan membujur daun buah.



Gambar 1.17
Tipe Plasentasi dalam Bakal Buah

8. Letak Bunga

Berdasarkan letaknya, bunga dapat muncul **di ujung batang** atau **cabang** (**terminal**), **di ketiak daun** (*axillary*), di atas ketiak daun (*supraaxillary*), atau berhadapan dengan daun (*leaf opposite*). Pada beberapa tumbuhan, bunga muncul pada daun (*epiphyllous*), atau pada bagian batang paling tua (*cauliflorous*).

9. Tipe Perbungaan

Tumbuhan ada yang menghasilkan hanya satu bunga, tetapi pada umumnya tumbuhan menghasilkan banyak bunga. Pada tumbuhan dengan banyak bunga, bunga tersebut dapat merupakan **bunga tunggal (soliter)**, yaitu letak bunga pada tumbuhan tersebar, seperti pada kembang sepatu dan cempaka serta dapat merupakan **bunga majemuk**, yaitu letak bunga terkumpul dalam kelompok dengan susunan tertentu disebut **perbungaan** atau **infloresen (inflorescence)**.

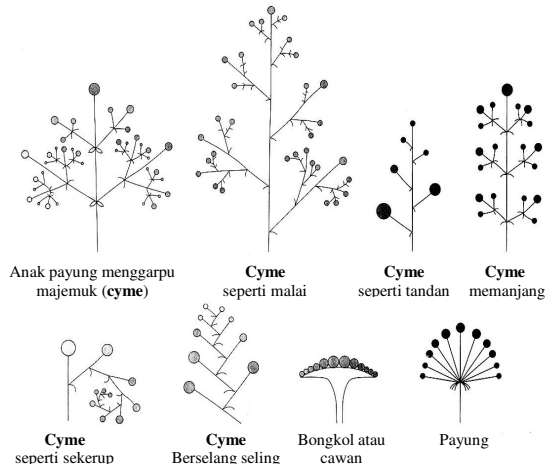
Pada umumnya, bunga majemuk mempunyai **ibu tangkai (peduncle)**, tetapi ada juga yang tidak mempunyai ibu tangkai (*sessile*). Ibu tangkai bunga majemuk mendukung beberapa sampai ribuan bunga. Setiap bunga dalam bunga majemuk mungkin bertangkai (*pediceled*) atau tidak bertangkai (*sessile*). Bunga majemuk dapat juga tersusun pada **sumbu bunga majemuk (rachis)**. Bunga majemuk sering kali mempunyai **daun pelindung (bract)**, suatu struktur modifikasi daun biasanya mempunyai ukuran, bentuk, dan warna berbeda dengan daun pada umumnya. Pada tangkai bunga dapat dijumpai **daun tangkai (bracteole)**, berukuran lebih kecil dari daun pelindung. Bunga majemuk pada aster-asteran (Asteraceae) dilengkapi dengan **daun pembalut (involucre)** yang merupakan kumpulan daun pelindung yang melingkari bunga majemuk sering kali membentuk struktur seperti mangkok. Bunga majemuk pada talas-talasan (Araceae) dilindungi oleh **daun seludang (spathe)**, yaitu struktur seperti daun pelindung atau pelepah melindungi bunga majemuk.

Pengelompokan bunga majemuk berdasarkan urutan mekar sebagai berikut.

- a. Bunga majemuk terbatas (*cymose*): bunga mekar dimulai dari bagian ujung perbungaan ke bagian pangkal perbungaan atau jika dilihat dari atas bunga mekar dari tengah ke tepi. Berbagai bunga majemuk terbatas disajikan pada Gambar 1.18.
- b. Bunga majemuk tidak terbatas (*racemose*): bunga mekar dimulai dari bagian pangkal perbungaan ke bagian ujung perbungaan atau jika dilihat dari atas bunga mekar dari tepi ke tengah. Berbagai susunan bunga majemuk tidak terbatas disajikan pada Gambar 1.19
- c. Beberapa bunga majemuk terbatas dan tidak terbatas mempunyai ciri khusus berikut.
 - 1) Bunga bongkol atau cawan (*head* atau *capitulum*): sekumpulan bunga tidak bertangkai melekat pada dasar bunga bersama di ujung ibu

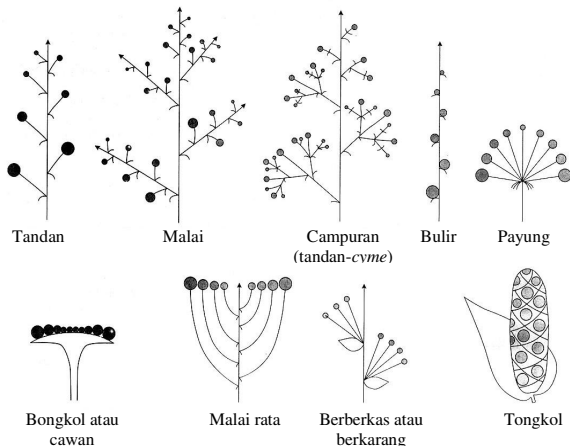
tangkai merupakan ciri bunga aster-asteran (Asteraceae). Tipe perbungaan ini dapat dihasilkan melalui agregasi bunga majemuk terbatas ataupun tidak terbatas. Pada bunga bongkol tidak terbatas, bunga mekar dari bagian tepi ke bagian tengah, sedangkan pada bunga bongkol terbatas bunga mekar dari bagian tengah ke bagian tepi.

- 2) Bunga payung (*umbel*): semua bunga mempunyai tangkai sama panjang muncul dari satu tempat di ujung sumbu bunga. Bunga umbel sering kali tidak terbatas, tetapi dapat juga terbatas.
- 3) Bunga untai (*catkin* atau *ament*): istilah ini digunakan untuk bunga majemuk memanjang seperti bulir tersusun oleh banyak bunga uniseksual tidak mencolok karena tidak mempunyai hiasan bunga, biasanya penyerbukannya dibantu oleh angin. Bunga untai dapat tunggal atau majemuk, terbatas atau tidak terbatas.
- 4) Bunga tongkol (*spadix*): seperti bulir tebal berdaging, bunga uniseksual, tanpa hiasan bunga dan dilindungi oleh daun seludang (*spathe*).
- 5) *Cyathium*: bunga majemuk dengan pembalut (*involucre*) berbentuk seperti cawan serta mendukung beberapa bunga jantan kecil dan satu bunga betina terdiri atas satu bakal buah dengan tangkai (*pedicel*) panjang. Pada bagian mulut cawan, sering kali dijumpai satu atau beberapa kelenjar madu dan apendage seperti mahkota bunga. *Cyathium* merupakan ciri genus *Euphorbia* dari famili karet-karetan (Euphorbiaceae).



Gambar 1.18

Skema beberapa tipe umum bunga majemuk terbatas, lingkaran menunjukkan bunga, ukuran lingkaran menunjukkan urutan mekar (dari besar ke kecil).



Gambar 1.19

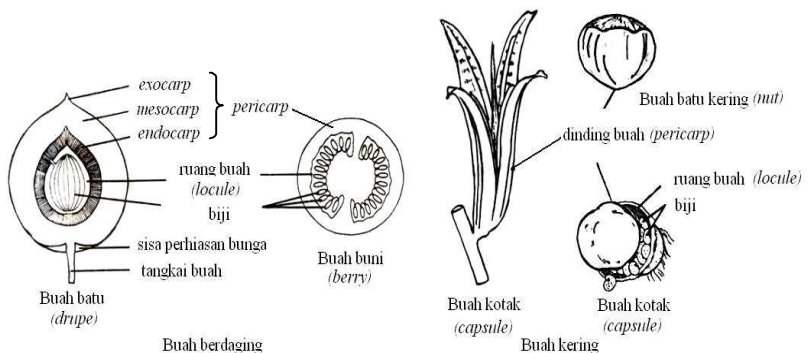
Skema beberapa tipe umum bunga majemuk tidak terbatas, lingkaran menunjukkan bunga, ukuran lingkaran menunjukkan urutan mekar (dari besar ke kecil).

- 6) Bunga periuk (*syconium* atau *hypanthoidium*): bunga majemuk berbentuk bulat atau seperti botol berlubang dengan banyak bunga uniseksual tanpa mahkota (apetaloid). Bunga jantan mempunyai 1—5 benang sari. Bunga betina terdiri atas satu putik tunggal dengan tangkai putik pendek atau panjang. Penyerbukan bunga ini dibantu oleh tawon kecil yang memasuki bunga periuk melalui suatu lubang (ostiole). Bunga periuk merupakan ciri genus *Ficus* dari famili beringin-beringin (Moraceae).
- d. Beberapa bunga majemuk terbatas dan tidak terbatas mempunyai ciri khusus berikut.
- 1) Bunga bongkol atau cawan (*head* atau *capitulum*): sekumpulan bunga tidak bertangkai melekat pada dasar bunga bersama di ujung ibu tangkai dan merupakan ciri bunga aster-asteran (Asteraceae). Tipe perbungaan ini dapat dihasilkan melalui agregasi bunga majemuk terbatas ataupun tidak terbatas. Pada bunga bongkol tidak terbatas, bunga mekar dari bagian tepi ke bagian tengah, sedangkan pada bunga bongkol terbatas bunga mekar dari bagian tengah ke bagian tepi.
 - 2) Bunga payung (umbel): semua bunga mempunyai tangkai sama panjang muncul dari satu tempat di ujung sumbu bunga. Bunga umbel sering kali tidak terbatas, tetapi dapat juga terbatas.
 - 3) Bunga untai (*catkin* atau *ament*): istilah ini digunakan untuk bunga majemuk memanjang seperti bulir tersusun oleh banyak bunga uniseksual tidak mencolok karena tidak mempunyai hiasan bunga, biasanya penyerbukannya dibantu oleh angin. Bunga untai dapat tunggal atau majemuk, terbatas atau tidak terbatas.
 - 4) Bunga tongkol (*spadix*): seperti bulir tebal berdaging, bunga uniseksual, tanpa hiasan bunga, dan dilindungi oleh daun seludang (*spathe*).
 - 5) *Cyathium*: bunga majemuk dengan pembalut (*involucre*) berbentuk seperti cawan serta mendukung beberapa bunga jantan kecil dan satu bunga betina terdiri atas satu bakal buah dengan tangkai (*pedicel*) panjang. Pada bagian mulut cawan sering kali dijumpai satu atau beberapa kelenjar madu dan apendage seperti mahkota bunga. *Cyathium* merupakan ciri genus *Euphorbia* dari famili karet-karetan (Euphorbiaceae).

- 6) Bunga periuk (*syconium* atau *hypanthoidium*): bunga majemuk berbentuk bulat atau seperti botol berlubang dengan banyak bunga uniseksual tanpa mahkota (apetaloid). Bunga jantan mempunyai 1—5 benang sari. Bunga betina terdiri atas satu putik tunggal dengan tangkai putik pendek atau panjang. Penyerbukan bunga ini dibantu oleh tawon kecil yang memasuki bunga periuk melalui suatu lubang (*ostiole*). Bunga periuk merupakan ciri genus *Ficus* dari famili beringin-beringin (Moraceae).

B. BUAH

Buah adalah hasil perkembangan bakal buah, termasuk bakal bijinya. Selain bakal buah, beberapa bagian bunga, seperti dasar bunga, kelopak, *hypanthium*, dan lainnya, juga dapat ikut dalam proses perkembangan buah. Beberapa buah ketika masak dinding buahnya (*pericarp*) menjadi berdaging, sering kali berair, dan banyak mengandung gula. Beberapa buah lainnya, ketika sudah masak, dinding buahnya menjadi kering dan merekah (*dehiscent*). Ada juga yang menjadi kering, tetapi tidak merekah (*indehiscent*). Dinding buah, terutama buah berdaging, sering kali dapat dibedakan menjadi tiga lapisan (Gambar 1.20), yaitu lapisan luar (*exocarp*), lapisan tengah (*mesocarp*), dan lapisan dalam (*endocarp*). Pada beberapa jenis buah, misalnya buah tomat, tidak dijumpai lapisan dinding buah bagian dalam.



Gambar 1.20
Bagian-Bagian Buah

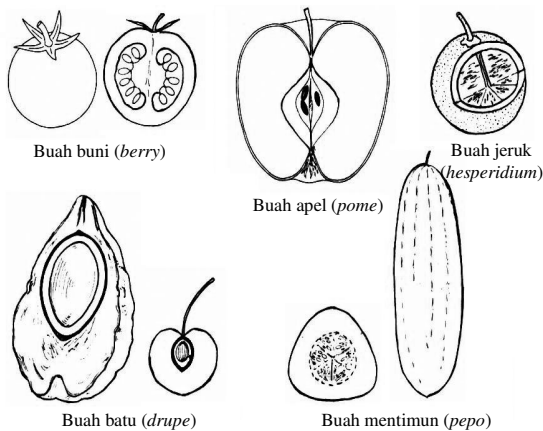
Banyak cara telah digunakan untuk mengelompokkan tipe buah, tetapi belum ada sistem yang benar-benar memuaskan. Pada modul ini, istilah-istilah untuk menggambarkan buah mengikuti sistem buatan yang mengelompokkan buah berdasarkan struktur bunga dari mana buah berasal, jumlah bakal buah yang ikut menyusun buah, jumlah daun buah pada setiap bakal buah, ciri dinding buah ketika masak (berdaging atau kering), jika buah masak apakah dinding buah merekah, jika buah merekah bagaimana caranya, dan bagian bunga selain bakal buah yang ikut membentuk buah.

1. Buah Tunggal

Berasal dari satu bakal buah dari satu bunga, bakal buah terdiri atas satu atau beberapa daun buah yang berlekatan.

a. Buah berdaging

Ketika buah masak, dinding buah menjadi berdaging dan lunak, buah satu, atau beberapa biji (Gambar 1.21). Daging buah sering kali homogen atau bagian luarnya menjadi keras, kaku, atau seperti kulit. Beberapa buah berdaging mempunyai sekat-sekat. Bijinya dapat mempunyai selaput berdaging (**aril**) dan merupakan perkembangan dari tembuni atau mempunyai kulit biji berdaging.



Gambar 1.21
Buah Tunggal Berdaging

- 1) Buah buni (*berry*) berasal dari bakal buah menumpang atau tenggelam. Pada bakal buah tenggelam, buah buni dibentuk oleh kulit buah yang berasosiasi dengan jaringan dasar bunga atau *hypantium*. Seluruh bagian dinding buah berdaging meskipun kadang-kadang lapisan terluarnya kaku dan liat, lapisan bagian terdalam empuk, tidak ada lapisan dinding buah yang keras seperti batu, dan biasanya dengan satu biji, beberapa biji, atau banyak biji. Contohnya adalah anggur, tomat, pepaya, rambutan, delima, sawo, jambu biji, dan pisang. Buah pisang kebanyakan tidak berbiji, buah berkembang dari bakal buah tanpa penyerbukan dan pembuahan. Pada buah delima dan rambutan, bagian yang dapat dimakan merupakan selaput berdaging (**aril**) pada biji.
- 2) Buah mentimun (*pepo*): buah buni yang berasal dari bakal buah tenggelam, bakal buah berlekatan. Lapisan dinding buah bagian terluar seperti kulit tebal dan kaku atau keras. Bagian lapisan dalam berdaging dan umum dijumpai pada labu-labuan (*Cucurbitaceae*). Contohnya adalah semangka, melon, waluh, mentimun, blewah, dan labu.
- 3) Buah jeruk (*hesperidium*): buah buni yang berasal dari bakal buah menumpang, lapisan dinding buah terluar seperti kulit dan mempunyai banyak kelenjar minyak, daun buah berlekatan dan membentuk segmen-segmen yang dibatasi oleh sekat dengan tonjolan-tonjolan mengandung air, serta hanya dijumpai pada jeruk dan tumbuhan yang berkerabat dengan jeruk (*Rutaceae*). Contohnya adalah jeruk, jeruk nipis, dan jeruk bali.
- 4) Buah batu (*drupe*): seperti buah buni dengan satu biji, tetapi mempunyai dinding buah bagian dalam (*endocarp*) sangat keras, dinding buah tersusun oleh tiga lapisan, yaitu lapisan terluar, lapisan tengah yang berdaging dan biasanya merupakan bagian buah yang dimakan, serta lapisan terdalam yang keras. Contoh: kelapa, kurma, mangga, avokad, ceri, plum, aprikot, badam (*almond*), dan zaitun. Buah kelapa dikelompokkan buah batu dengan lapisan dinding buah terluar kedap air, lapisan tengah tebal berserabut, dan lapisan terdalam keras mengelilingi bijinya yang besar.
- 5) Buah apel (*pome*) merupakan ciri buah famili *Rosaceae*, buah berasal dari bakal buah tenggelam, bakal buah terletak di tengah bagian jaringan dasar bunga berdaging (*hypantium* atau tabung bunga

berdaging), serta bagian tersebut bukan bagian dari dinding buah yang sebenarnya. Dinding buah yang sebenarnya berstruktur tipis seperti kertas dan biasanya tidak dimakan terletak di tengah struktur berdaging tersebut. Jadi, buah apel merupakan contoh buah semu (*accessary fruit*). Contohnya adalah apel dan pir.

b. Buah kering

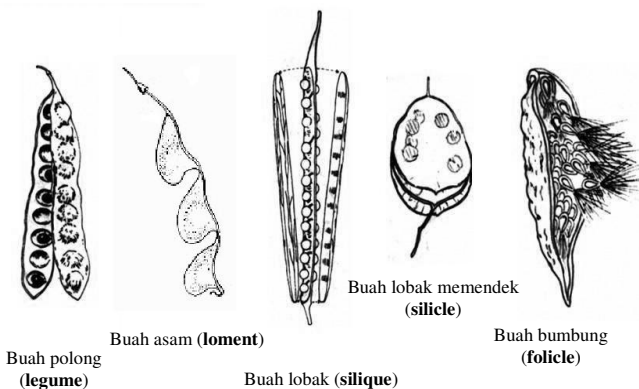
Buah kering itu ketika buah masak dinding buah menjadi kering.

1) Buah kering merekah (*dehiscent*): kulit buah pecah/terbelah dan membuka sepanjang kampuh (Gambar 1.22).

a) Buah polong (*legume*): buah berasal dari satu daun buah serta buah masak terbelah dan terbuka sepanjang dua kampuh yang merupakan ciri buah Fabaceae. Contohnya adalah kedelai, kacang merah, dan kacang hijau. Beberapa buah polong apabila masak pecah secara melintang menjadi beberapa bagian buah tidak merekah dengan satu biji disebut buah asam (*loment*).

b) Buah lobak atau polong semu (*siliqua*) menyerupai buah polong, tetapi buah dibentuk oleh dua daun buah dengan sekat memanjang di tengah (buah polong tersusun oleh satu daun buah dan tidak bersekat) yang merupakan ciri buah kubis-kubisan (Brassicaceae).

Contohnya kubis, sawi, dan lobak. Buah lobak yang pendek disebut *silicle*.



Gambar 1.22
Buah Tunggal Kering Merekah

- c) Buah kotak (*capsule*): buah berasal dari beberapa daun buah berlekatan dan mempunyai beberapa hingga banyak biji. Tipe buah ini umum dijumpai pada tumbuhan pada famili berbeda. Contohnya adalah jarak, jacaranda, kapok, agave, dan yuka. Buah kapsul merekah dengan bermacam cara dan biasanya membuka dengan beberapa kampuh.
 - d) Buah bumbung (*follicle*): berasal dari satu daun buah dan jika sudah masak buah merekah dengan satu kampuh. Buah kotak tunggal dijumpai pada *milkweed*, buah kotak dalam kelompok dua buah per kelompok, misalnya pada oleander dan tapak dara.
- 2) Buah kering tidak merekah (*indehiscent*): dinding buah tidak merekah dan biasanya hanya mengandung satu biji.
- a) Buah kurung (*achene*): berukuran kecil, mempunyai satu biji, dan biasanya dihasilkan dalam kelompok. Ketika masak, dinding buah menjadi kering dan lepas dari biji di dalamnya, kecuali pada bagian plasenta biji. Buah seperti ini merupakan ciri famili Asteraceae, misalnya bunga matahari. *Cypsel*a: buah kurung dengan sisa kelopak atau *pappus*.
 - b) Buah padi (*caryopsis*): berukuran kecil, hanya mempunyai satu biji, dinding buah secara keseluruhan berlekatan dengan kulit biji, dan merupakan ciri buah dari famili rumput-rumputan (Poaceae), misalnya padi, jagung, sorgum, cantel, jewawut, dan gandum. Sebutir jagung atau beras adalah sebenarnya satu buah (bukan satu biji) karena berasal dari satu bakal buah yang telah masak dalam perbungaannya.
 - c) Buah berbelah (*schizocarp*): buah kering tersusun oleh dua atau beberapa bagian. Jika masak, buah berbelah menjadi beberapa bagian (*mericarp*). Setiap bagian berasal dari satu daun buah, mengandung satu biji, dan tidak merekah. Buah seperti ini merupakan ciri buah famili Apiaceae, misalnya seledri, ketumbar, dan wortel.
 - d) Buah keras bersayap (*samara*): seperti buah bersayap pada pinus, tetapi buah kering ini mempunyai satu biji dan dikelilingi oleh lapisan dinding buah, misalnya pada familia Dipterocarpaceae.
 - e) Buah keras (*nut*): buah besar dengan satu biji dan dinding buah sangat keras serta biasanya tenggelam dalam daun-daun pembalut (*involucre*) seperti cawan.

- f) *Utricle*: buah kecil, seperti kantong dengan satu biji, dikelilingi dinding buah tipis dan longgar, misalnya pada bayam-bayaman (*Amaranthaceae*).

2. Buah Ganda (*Aggregate*)

Sekelompok atau agregasi dari banyak buah (daun buah masak) yang berasal dari satu bunga dengan beberapa daun buah tidak berlekatan (**apocarpous**/putik majemuk). Masing-masing daun buah pada putik tersebut membentuk satu buah tunggal seperti diterangkan di atas (buni, batu, kotak, bumbung, atau lainnya). Misalnya, buah cempaka merupakan buah ganda dari buah bumbung. Rubus menghasilkan buah ganda dari buah batu, sedangkan buah stroberi merupakan buah ganda dari buah kurung. Sirsak dan srikaya merupakan buah ganda menyerupai buah buni karena semua bakal buah berlekatan dan menyatu menjadi satu buah ganda sehingga buah sirsak dan srikaya disebut juga buah *syncarp*.

3. Buah Majemuk

Buah majemuk merupakan kesatuan dari beberapa sampai banyak buah (daun buah masak) yang berasal dari banyak bunga dalam satu perbungaan/infloresen (bunga majemuk), masing-masing bakal buah dari bunga tersebut membentuk satu buah tunggal seperti diterangkan di atas (buni, batu, kotak, bumbung, atau lainnya). Buah murbei dan pandan merupakan buah majemuk dari buah batu, buah secara individual disebut **drupelet**. Buah nanas merupakan buah majemuk dari buah buni dan didukung oleh tangkai berdaging yang dapat dimakan. Nangka dan sukun (*Moraceae*) juga merupakan buah majemuk berasal dari gabungan bakal buah dari banyak bunga didukung sumbu berdaging. Pohon ficus, seperti awar-awar, menghasilkan buah majemuk disebut *syconium* yang berupa struktur berdaging berbentuk seperti botol, di dalamnya terdapat banyak bunga betina masing-masing membentuk buah batu, contoh *syconium* yang dapat dimakan adalah buah tin.

4. Buah Semu

Buah semu berasal dari bunga tunggal atau majemuk. Jaringan buah yang membesar dan berdaging merupakan perkembangan dari bagian bunga selain daun buah. Contohnya pada stroberi, bagian yang berdaging dan dapat dimakan merupakan sumbu sentral yang membesar mendukung banyak buah

kering kurung. Pada buah apel, struktur tambahan yang ikut membentuk buah adalah dasar bunga yang berdaging dan berlekatan dengan kulit buah seperti buah buni. Pada buah nanas, buah majemuk berasal dari gabungan bakal buah yang membentuk buah buni, bagian-bagian bunga (daun pelindung) dan sumbu dari banyak bunga. Pada buah *syconium* dari pohon ficus (contohnya awar-awar), bagian buah yang berdaging dan kadang-kadang dapat dimakan merupakan dasar bunga berbentuk seperti botol di dalamnya mendukung banyak buah kering kurung. Pada ciplukan (*Physalis minima*), pada saat pembentukan buah, kelopak bunga tumbuh terus yang menyelubungi buah sehingga buah yang sesungguhnya tidak tampak dari luar.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Apakah bunga anggrek bulan mempunyai simetri bunga aktinomorfi atau zigomorfi?
- 2) Apakah setiap bunga mempunyai benang sari dan putik?
- 3) Apakah bunga matahari yang besar merupakan bunga tunggal atau bunga majemuk?
- 4) Manakah penggunaan konsep botani “biji” yang **salah** pada pernyataan berikut ini?
Saya lebih suka kuaci dari “biji” bunga matahari daripada kuaci dari “biji” waluh atau semangka.
- 5) Apakah buah sirsak termasuk buah tunggal, ganda, atau majemuk?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Cobalah Anda buat garis simetri melalui pusat bunga anggrek. Berapa garis simetri yang dapat Anda buat untuk mendapatkan dua belahan yang sama?
- 2) Cobalah Anda perhatikan tanaman jagung yang sedang berbunga. Bunganya yang berupa tongkol di ketiak daun merupakan bunga betina, sedangkan bunga di ujung batang merupakan bunga jantan. Bunga betina tidak mempunyai benang sari, sedangkan bunga jantan tidak mempunyai putik.

- 3) Anda diharapkan ingat bahwa bagian yang mencolok berwarna kuning dan merupakan hiasan bunga dari bunga tepi. Sementara itu, di bagian tengah bunga matahari, terdapat banyak bunga dengan hiasan bunga berlekatan membentuk seperti tabung.
- 4) Anda diharapkan mengetahui ciri buah kering (*achene*), seperti pada bunga matahari. Pada buah tersebut, kulit buah kering dan berlekatan dengan kulit biji sehingga sering kali dalam percakapan sehari-hari buah bunga matahari disebut biji bunga matahari meskipun penggunaan konsep botani biji tersebut tidak tepat.
- 5) Anda diharapkan mengetahui apakah buah sirsak berasal dari buah tunggal atau buah majemuk. Jika berasal dari buah tunggal, apakah carpelnya berlekatan atau bebas?

Jawaban (urutan nomor diacak), yaitu biji bunga matahari; buah ganda, zigomorf; tidak setiap bunga mempunyai benang sari dan putik; bunga majemuk.



RANGKUMAN

Bunga	: organ reproduksi pada tumbuhan Angiospermae.
Bagian-bagian bunga	: sumbu batang, hiasan bunga, kelamin jantan, dan kelamin betina.
Susunan bagian-bagian bunga	: spiral/melingkar.
Tipe bunga berdasarkan kelengkapan bagian-bagian bunga	: • bunga lengkap versus bunga tidak lengkap • bunga sempurna versus bunga tidak sempurna • bunga jantan versus bunga betina • berumah satu/monoecious versus berumah dua/dioecious
Simetri bunga	: aktinomorf/zigomorf.
Perlekatan bagian-bagian bunga	: <i>distint/connate/free/adnate</i> .
Sepal	: <i>aposepalous/synsepalous/petaloid</i> .

Petal	: apetalous/apoepalous = <i>polypetalous</i> = <i>choripetalous</i> = <i>distint petals</i> / <i>sympetalous</i> = gamosepalous/sepaloid.
Susunan antarsepal atau petal dalam kuncup	: mengatup (<i>valvate</i>)/menyirap (<i>imbricate</i>)/menguntir (<i>contorted</i>)/melipat (<i>plicate</i>).
Benang sari	: poliandrus/monadelphus/diadelphus/poliadelphus/singenesis/didinamus/tetradinamus.
Tipe benang sari berdasarkan struktur kepala sari dan tangkai sari	: filamentherous/laminar/petaloid.
Kedudukan bakal buah	: tenggelam/setengah tenggelam/menumpang
Tipe pelekatan bagian-bagian bunga	: epigen/perigen/hipogen.
Letak bunga	: di ujung batang atau cabang/di ketiak daun/di atas ketiak daun/berhadapan dengan daun/pada daun/pada batang.
Tipe perbungaan	: tunggal/majemuk terbatas (anak payung menggarpu/anak payung menggarpu majemuk/anak payung menggarpu majemuk menyerupai malai/anak payung menggarpu majemuk menyerupai tandan/anak payung menggarpu majemuk memanjang/sekrup/berselang-seling/cawan = bongkol/payung)/majemuk tidak terbatas (tandan/malai/malai rata/campuran tandan-anak payung menggarpu/bulir/bongkol = cawan/payung/tongkol/berberkas/berkarang/untai/ <i>cyathium</i> / <i>syconium</i>).
Buah	: hasil perkembangan dari bakal buah, sering kali dengan bagian buah lainnya.
Tipe buah berdasarkan ciri bakal buah dan bunga asalnya	: ● buah tunggal (bakal buah unicarpelous/<i>syncarpous</i>, bunga tunggal) ● buah ganda (bakal buah <i>polycarpous</i>/apocarpous, bunga tunggal)

		• buah majemuk (bakal buah unicarpous/<i>syncarpus</i>, bunga majemuk)
Bagian-bagian buah	:	dinding buah (<i>pericarp</i> , tiga lapisan dinding buah <i>exocarp</i> , <i>mesocarp</i> , <i>endocarp</i>), ruang buah, biji.
Tipe buah berdasarkan ciri dinding buah ketika masak	:	• buah berdaging (buni, jeruk, mentimun, apel, dan batu) • buah kering merekah (polong, lobak, kotak, dan bumbung) • buah kering tidak merekah (kurung, padi, berbelah, bersayap, batu kering, dan <i>utricle</i>)
Tipe buah berdasarkan asalnya	:	• buah sejati (buah berasal dari perkembangan bakal buah) • buah semu (buah berasal dari perkembangan bakal buah dan atau bagian-bagian bunga lainnya).



TES FORMATIF 2

Tentukan pernyataan berikut ini benar atau salah!

- 1) Istilah tumbuhan berumah satu (**monoecious**) mengacu pada tumbuhan yang menghasilkan benang sari dan putik dalam satu bunga.
- 2) Kelopak bunga (*calyx*) tersusun oleh beberapa petal.
- 3) Istilah apocarpous mengacu pada daun buah yang saling bebas, contohnya pada bunga cempaka.
- 4) Istilah *sympetalous* mengacu pada mahkota bunga saling berlekatan, contohnya pada bunga alamanda.
- 5) Benang sari banyak dengan tangkai sari berlekatan disebut singenesi (*singenesious*).
- 6) Tomat tergolong buah buni.
- 7) Tomat tergolong buah tunggal.
- 8) Buah tomat berasal dari satu bakal buah dengan beberapa daun buah saling berlekatan.
- 9) Satu tongkol jagung merupakan satu buah majemuk dari buah padi (*caryopsis*).
- 10) Satu buah nanas merupakan buah tunggal buni.

Jodohkan nama tumbuhan (nomor 11—20) dengan tipe buah yang dimilikinya (A—J)!

- | | |
|---------------|----------------------------------|
| 11) mengkudu | A. buah semu majemuk |
| 12) semangka | B. buah majemuk |
| 13) mangga | C. buah semu ganda |
| 14) kedelai | D. buah mentimun (<i>pepo</i>) |
| 15) padi | E. buah pome |
| 16) jeruk | F. buah hesperidium |
| 17) apel | G. buah <i>caryopsis</i> |
| 18) stroberi | H. buah polong |
| 19) awar-awar | I. buah batu |
| 20) wortel | J. buah <i>schizocarp</i> |

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Praktikum 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat melanjutkan modul berikutnya. **Bagus!** Tetapi apabila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Praktikum 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Pelaksanaan Praktikum

ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

Alat

Pensil, *ball point*, penggaris, *loupe* (kaca pembesar), mikroskop stereo (bila perlu), silet, pinset, dan jarum preparat.

Bahan

Berbagai jenis tumbuhan di sekitar kampus atau tempat praktikum atau spesimen tumbuhan yang telah disediakan. Secara perinci, bahan dapat dilihat pada petunjuk pelaksanaan praktikum.

Sumber Daya Manusia

Praktikum dipandu oleh seorang instruktur. Setiap instruktur menangani sekitar delapan mahasiswa. Setiap bahan praktikum dapat diamati oleh empat mahasiswa. Setiap kelompok ini dapat mendiskusikan bahan praktikum yang diamati. Setiap mahasiswa harus membuat laporan sendiri-sendiri pada buku laporan (sesuai dengan format yang telah ditentukan).

PETUNJUK PELAKSANAAN PRAKTIKUM

Dalam pelaksanaan praktikum, siapkan buku laporan praktikum (sesuai dengan format yang telah ditentukan), alat, dan bahan praktikum. Laksanakan praktikum sesuai dengan petunjuk pelaksanaan praktikum pada setiap kegiatan praktikum.

A. Tujuan

1. Mengamati morfologi bunga serta menggunakan istilah-istilah untuk menerangkan variasi morfologi dari bagian tumbuhan tersebut.
2. Mengamati morfologi buah serta menggunakan istilah-istilah untuk menerangkan variasi morfologi dari bagian tumbuhan tersebut.

B. Cara Praktikum

1. Perhatikan tujuan praktikum.
2. Lakukan pengamatan seperti tercantum dalam petunjuk pelaksanaan praktikum.

3. Jawablah secara tertulis pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan bahan yang Anda amati.

C. Petunjuk Pembuatan Laporan

1. Penulisan laporan praktikum mengikuti format yang telah ditentukan.
2. Petunjuk penyerahan laporan praktikum sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

D. Petunjuk Pelaksanaan

Bunga

Bahan 1: Berbagai tipe bunga, jumlah, dan jenis bunga ditentukan oleh instruktur. Bahan yang disarankan dalam praktikum ini misalnya kembang sepatu (*Hibiscus rosa sinensis*), kembang merak (*Caesalpinia pulcherrima*), orok-orok (*Crotalaria* sp.), alamanda (*Allamanda cathartica*), tapak dara (*Cataranthus roseus*), soka (*Ixora* sp.), atau mengkudu (*Morinda citrifolia*).

Petunjuk pelaksanaan

1. Ambillah potongan batang atau cabang dengan beberapa daun dan bunga dari bahan praktikum yang telah disediakan. Amatilah letak dan tipe perbungaannya dan perhatikan apakah ada daun pelindung pada perbungaan atau pada bunga secara individual.
2. Ambillah satu bunga dalam bunga majemuk atau satu bunga tunggal dari batangnya.
3. Amatilah bagian-bagian bunga dengan cara memisahkan bagian-bagian bunga tersebut dengan menggunakan silet, pinset, dan jarum preparat. Selanjutnya, letakkan bagian-bagian bunga di atas selembar kertas putih untuk diamati.
4. Selama Anda mengamati bunga tersebut, buatlah gambar sketsa bunga pada buku laporan praktikum. Tunjukkan bagian-bagian bunga yang diamati dan beri nomor yang sesuai dengan keterangan dalam buku laporan.
5. Isilah ciri-ciri yang tertulis pada format buku laporan sesuai dengan hasil pengamatan Anda.
6. Lakukan pengamatan dan pekerjaan nomor 1—5 pada semua bahan yang telah disediakan.

Buah

Bahan 2: Berbagai tipe buah, jumlah, dan jenis buah ditentukan oleh instruktur. Bahan yang disarankan dalam praktikum ini, misalnya buah tomat, terong, atau cabai; buah apel atau pir; buah mentimun atau oyong atau labu atau semangka; mangga atau avokad; buah sirsak, srikaya, atau stroberi; buah nanas, nangka, atau mengkudu; awar-awar (*Ficus septica*); buah lamtoro, kembang merak, atau orok-orok; buah alamanda atau tapak dara; buah dari *Cleome* sp.; buah dari seruni rambat atau kuaci dari bunga matahari; jagung atau padi; buah batu kering dari *Lytocarpus*; atau buah samara dari *Dipterocarpaceae* atau *Bignoniaceae*.

Petunjuk pelaksanaan

1. Ambillah buah bahan praktikum yang telah disediakan.
2. Gambarlah sketsa buah dengan bagian-bagian yang dapat diamati pada buku laporan praktikum. Tunjukkan bagian-bagian buah yang diamati dan beri nomor dan keterangan gambar. Jika diperlukan dalam pengamatan tersebut, buatlah irisan melintang atau membujur dari bahan tersebut.
3. Selama pengamatan, perhatikan dan jawab pertanyaan-pertanyaan pada lembar format laporan. Tuliskan jawaban Anda dalam buku laporan praktikum.
4. Lakukan pengamatan dan pekerjaan nomor 1—3 pada semua bahan yang telah disediakan.

LAPORAN PRAKTIKUM MAHASISWA

LAPORAN PRAKTIKUM

Mata Kuliah : Taksonomi Tumbuhan Tinggi
Unit : 2
Judul : Fitografi Generatif
Instruktur :

Oleh

NIM.
UPBJJ-UT:

PROGRAM STUDI BIOLOGI FST UNIVERSITAS TERBUKA
BULAN, TAHUN
KOTA

LAPORAN PRAKTIKUM

- Mata Kuliah : Taksonomi Tumbuhan Tinggi
Masa Registrasi :
Unit Praktikum : Fitografi Generatif
Tujuan Praktikum : 1. Mengamati morfologi bunga serta menggunakan istilah-istilah untuk menerangkan variasi morfologi dari bagian tumbuhan tersebut.
2. Mengamati morfologi buah serta menggunakan istilah-istilah untuk menerangkan variasi morfologi dari bagian tumbuhan tersebut.

Bunga

Bahan 1a: Bunga (contoh: kembang sepatu)

.....
(tuliskan nama Indonesia atau nama ilmiah bahan tumbuhan yang diamati)

Hasil Pengamatan:

Gambar skematis bagian-bagian bunga

Keterangan:

Bagian-bagian bunga

1. Tangkai bunga
2. Dasar bunga
3. Daun kelopak
4. Daun mahkota
5. Benang sari
 - 5a. Tangkai sari
 - 5b. Kepala sari
6. Putik
 - 6a. Bakal buah
 - 6b. Tangkai putik
 - 6c. Kepala putik

Hasil pengamatan ciri-ciri (isi/coret jawaban yang tidak sesuai dengan bahan yang diamati)

Ciri umum

1. Letak bunga: terminal / axillary / sub-axial / opposite / epiphyllous / cauliflorous.
2. Struktur bunga: bunga tunggal / bunga mejemuk (Tipe bunga majemuk:.....)
3. Daun pelindung: ada / tidak ada; Daun tangkai: ada / tidak ada
4. Kelengkapan bagian-bagian bunga:
 - Lengkap / tidak lengkap (bagian yang hilang:.....)
 - Sempurna / tidak sempurna (jantan / betina ; monoecious / dioecious)
5. Simetri bunga : Aktinomorfik / zigomorfik

Kelopak

1. Jumlah daun kelopak:
2. Sesama daun kelopak: bebas / berlekatan.
3. Dengan bagian bunga lainnya:
 - bebas / berlekatan (dengan.....)

Mahkota

1. Jumlah daun mahkota:
2. Sesama daun mahkota: bebas / berlekatan (berbentuk.....)
3. Dengan bagian bunga lainnya:
 - bebas / berlekatan (dengan.....)

Benang sari

1. Jumlah benang sari:.....
2. Sesama benang sari: bebas / berlekatan (monadelphous / diadelphous / polyadelphous)

3. Dengan bagian bunga lainnya:

- bebas / berlekatan (dengan.....)
4. Ciri khusus benang sari:
- Putik**
 1. Jumlah bakal buah:
 2. Jumlah tangkai putik:
 3. Jumlah kepala putik:
 4. Ciri khusus kepala putik:.....
 5. Jumlah daun buah:
 - (unicarpelous / apocarpelous / syncarpelous)
 6. Placentasi: axial / marginal / parietal / free central / basal / apical.
 7. Posisi bakal buah: menumpang / setengah tenggelam / atau tenggelam
 8. Posisi pelekatan bagian-bagian bunga: hipogen / perigen / epigen

Bahan 1b: Bunga (contoh: alamanda atau tapak dara atau soka atau mengkudu)

(tuliskan nama Indonesia atau nama ilmiah bahan tumbuhan yang diamati)

Hasil Pengamatan:

<u>Gambar skematis bunga majemuk dan bagian-bagian bunga</u>	
	Keterangan: <u>Bagian-bagian bunga</u> 1. Tangkai bunga 2. Dasar bunga 3. Daun kelopak 4. Daun mahkota 5. Benang sari 5a. Tangkai sari 5b. Kepala sari 6. Putik 6a. Bakal buah 6b. Tangkai putik 6c. Kepala putik <u>Bagian-bagian bunga majemuk</u> 7. Ibu tangkai bunga (peduncle) 8. Sumbu (rachis) 9. Daun pelindung (bract) 10. Daun tangkai (bracteole)

Hasil pengamatan ciri-ciri (isi/coret jawaban yang tidak sesuai dengan bahan yang diamati)

Ciri umum

1. Letak bunga: terminal / axillary / sub-axial / opposite / epiphyllous / cauliflorous.
2. Struktur bunga: bunga tunggal / bunga mejemuk (Tipe bunga majemuk:.....)
3. Daun pelindung: ada / tidak ada; Daun tangkai: ada / tidak ada
4. Kelengkapan bagian-bagian bunga:

Lengkap / tidak lengkap (bagian yang hilang:)

Sempurna / tidak sempurna (jantan / betina ; monoecious / dioecious)
5. Simetri bunga : Aktinomorfik / zigomorfik

Kelopak

1. Jumlah daun kelopak:
2. Sesama daun kelopak: bebas / berlekatan
3. Dengan bagian bunga lainnya:

bebas / berlekatan (dengan.....)

Mahkota

1. Jumlah daun mahkota:
2. Sesama daun mahkota: bebas / berlekatan (berbentuk.....)
3. Dengan bagian bunga lainnya:

bebas / berlekatan (dengan.....)

Benang sari

1. Jumlah benang sari:.....
2. Sesama benang sari: bebas / berlekatan (monadelphous / diadelphous / polyadelphous)

3. Dengan bagian bunga lainnya:

bebas / berlekatan (dengan.....)
4. Ciri khusus benang sari:

Putik

1. Jumlah bakal buah:
2. Jumlah tangkai putik:
3. Jumlah kepala putik:
4. Ciri khusus kepala putik:.....
5. Jumlah daun buah:

(unicarpelous / apocarpelous / syncarpelous)
6. Plasentasi: axial / marginal / parietal / free central / basal / apical.
7. Posisi bakal buah: menumpang / setengah tenggelam / atau tenggelam
8. Posisi pelekatan bagian-bagian bunga:

hipogen / perigen / epigen

B u a h

Bahan 2a:

(tuliskan nama Indonesia / nama ilmiah / jenis tumbuhan yang diamati)

Hasil Pengamatan:

Gambar skematis buah
(Penampang melintang/membujur)*



Isilah/ pilihlah ciri sesuai hasil pengamatan

1. Buah berasal dari bunga:
(tunggal/majemuk)
2. Buah berasal dari bunga dengan bakal buah
berjumlah:
3. Bagian bunga yang berkembang menjadi buah:
.....
(daun buah/bagian bunga selain daun buah)
4. Buah yang sudah masak:
(merekah/tidak merekah)
5. Ruang buah berjumlah:
6. Tipe plasentasi:
(axillar/marginal/parietal/free central/ basal/apical)

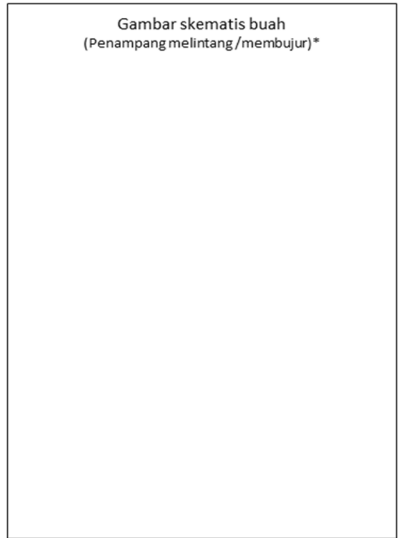
TIPE BUAH:

Bahan 2b:

(tuliskan nama Indonesia / nama ilmiah / jenis tumbuhan yang diamati)

Hasil Pengamatan:

Gambar skematis buah
(Penampang melintang/membujur)*



Isilah/ pilihlah ciri sesuai hasil pengamatan

1. Buah berasal dari bunga:
(tunggal/majemuk)
2. Buah berasal dari bunga dengan bakal buah
berjumlah:
3. Bagian bunga yang berkembang menjadi buah:
.....
(daun buah/bagian bunga selain daun buah)
4. Buah yang sudah masak:
(merekah/tidak merekah)
5. Ruang buah berjumlah:
6. Tipe plasentasi:
(axillar/marginal/parietal/free central/ basal/apical)

TIPE BUAH:

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) B. bit dengan umbi berbentuk seperti gasing
- 2) B. umbi pada singkong
- 3) D. ujung pelepah daun
- 4) C. bagian terlebar terdapat di dekat bagian pangkal daun
- 5) C. lebih dari dua helaian daun pada setiap buku batang
- 6) Salah karena tidak semua daun memiliki daun penumpu
- 7) Salah karena tidak semua daun memiliki tangkai daun
- 8) Salah karena terdapat tunas di ketiak anak daun pada daun majemuk
- 9) Benar karena *rachis* merupakan sumbu daun majemuk
- 10) Benar karena daun kelapa adalah majemuk menyirip

Tes Formatif 2

- 1) Salah karena benang sari dan putik dihasilkan oleh satu individu tanaman
- 2) Salah karena kelopak tersusun oleh beberapa daun kelopak (sepal)
- 3) Benar karena istilah apocarpous mengacu pada daun buah yang saling bebas
- 4) Benar karena istilah sympetalous mengacu pada mahkota bunga saling berlekatan
- 5) Salah karena singenesisis adalah benang sari dan tangkai sari bebas
- 6) Benar karena tomat tergolong buah buni
- 7) Benar karena tomat tergolong buah tunggal
- 8) Benar karena buah tomat berasal dari satu bakal buah dengan beberapa daun buah saling berlekatan
- 9) Benar karena satu tongkol jagung merupakan satu buah majemuk dari buah padi
- 10) Salah karena nanas merupakan buah majemuk
- 11) B. mengkudu-buah majemuk
- 12) D. semangka-buah mentimun (pepo)
- 13) I. mangga-buah batu
- 14) H. kedelai-buah polong
- 15) G. padi-buah caryopsis
- 16) F. jeruk-buah hesperidium

- 7) E. apel-buah pome
- 8) C. stroberi-buah semu ganda
- 9) A. awar-awar-buah semu majemuk
- 10) J. wortel-buah *schizocarp*

Daftar Pustaka

Judd, W.S.; Campbell, C.S.; Kellogg, E.A.; Stevens, P.F.; & Donoghue, M.J. (2002). *Plant systematics: A phylogenetic approach* (edisi kedua). Massachusetts: Sinauer Associates, Inc. Sunderland.

Lawrence, G.H.M. (1951). *Taxonomy of vascular plants*. New York: The Macmillan Company.

Laman

Integrative Biology 335. Systematics of plants,
<http://www.life.uiuc.edu/plantbio/260/>.

Radford, A.E., Dickiso, W.C.; Massey, J.R.; & Bell, C.R. (1998). Vascular plant systematics, <http://www.ibiblio.org/botnet/glossary/>.

Saupe, SG. (2007). Plant taxonomy (BIOL308),
http://www.employees.csbsju.edu/ssaupe/biol308/308_home.htm.

Wayne's Word. (2007). Botany 110 & 115 on-line course materials,
<http://waynesword.palomar.edu/bot115.htm>.