

Struktur Morfologi Tumbuhan dan Struktur Sel

Drs. Sumarsono, M.Si
Dra. Siti Samiyarsih, M.Si



PENDAHULUAN

Petunjuk praktikum ini dipersiapkan bagi Anda yang menempuh mata kuliah Struktur Tumbuhan. Praktikum dibagi dalam 2 Kegiatan Praktikum, yaitu mengamati struktur:

- 1) akar, batang, daun, bunga, buah, biji, dan kecambah;
- 2) sel dan bagian-bagiannya.

Untuk memudahkan Anda dalam memahami materi guna persiapan sebelum menjalankan praktikum maka dalam bahan ajar praktikum ini dicantumkan pula teori yang berhubungan dengan materi yang akan Anda praktikumkan. Di samping itu, Anda diwajibkan mempelajari Modul 1 dan Modul 2 Buku Materi Pokok (BMP) Struktur Tumbuhan.

Beberapa pertanyaan penting sering kali diajukan oleh instruktur praktikum pada waktu testing awal (*pretest*) sebelum praktikum. Dengan demikian, diharapkan Anda benar-benar siap sehingga mencapai hasil yang sebaik-baiknya. Setelah selesai praktikum, Anda harus membuat laporan sesuai dengan petunjuk penulisan laporan.

Pada praktikum ini Anda akan mengamati struktur, bagian-bagian/bentuk luar (morfologi) dari suatu organ dan struktur serta bagian-bagian sel tumbuhan.

A. ALAT-ALAT YANG DIPERGUNAKAN

1. Pengamatan Morfologi

Dinamakan pengamatan secara morfologi karena yang diamati adalah struktur bagian luar organ tumbuhan yang dapat dilihat dengan mata telanjang sehingga alat yang digunakan hanyalah pisau atau gunting dan **loupe** (kaca pembesar).

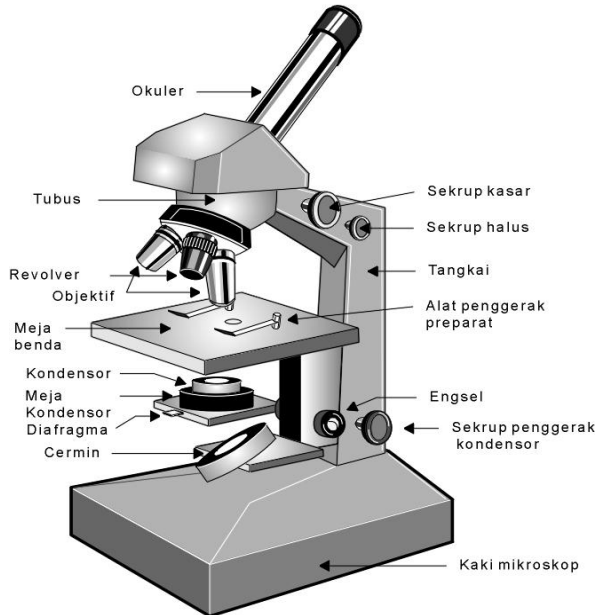
2. Pengamatan Anatomis atau Mikroskopis

Pengamatan anatomis yang diamati adalah struktur bagian dalam dari organ tumbuhan yang berukuran sangat kecil atau mikroskopis. Alat-alat yang diperlukan pada pengamatan anatomis ini adalah sebagai berikut.

1. Pisau silet : digunakan silet yang masih tajam untuk mendapatkan irisan yang tipis.
2. Pinset : untuk mengambil atau memegang bahan yang tidak dapat atau tidak boleh dipegang tangan.
3. Gunting : untuk menggunting bahan.
4. Jarum preparat : untuk memindahkan irisan-irisan atau membantu pada waktu Anda menutupkan kaca penutup di atas irisan.
5. Kuas halus : untuk memindahkan irisan-irisan yang amat halus.
6. Kaca benda atau kaca preparat atau **deck glass** : sebuah kaca dengan bangunan persegi panjang (25×75 cm). Irisan-irisan preparat yang tipis diletakkan di atas kaca benda yang telah ditetesi dengan satu tetes air.
7. Kaca penutup atau **cover glass** : sebuah kaca yang pipih/tipis, bentuk bujur sangkar ($18 \times 18 \text{ mm}^2 / 20 \times 20 \text{ mm}^2 / 22 \times 22 \text{ mm}^2$). Digunakan untuk menutup preparat di atas kaca benda.
8. Pipet : batang pengisap dari kaca untuk mengambil zat-zat kimia yang akan Anda pergunakan dalam pengamatan irisan.
9. Mikroskop : suatu alat yang terdiri dari sistem optik/lensa untuk melihat benda-benda yang berukuran kecil yang tidak dapat dilihat oleh mata telanjang.

B. BEBERAPA HAL YANG HARUS DIPERHATIKAN PADA WAKTU MENJALANKAN PRAKTIKUM

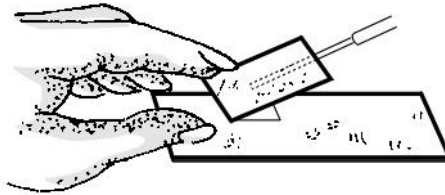
1. Jagalah selalu kebersihan, baik mengenai tempat bekerja maupun mengenai alat-alat yang dipakai.
2. Siapkanlah mikroskop dengan sebaik-baiknya, artinya carilah “bidang pandang” yang bebas cahaya, supaya bayangan yang akan Anda amati dapat tampak sebaik-baiknya.
3. Pakailah cahaya yang tersebar (**diffuse**) dan jangan memakai cahaya yang datang langsung, sebab dapat merusak mata.
4. Sebelum mulai mengiris hendaknya disediakan air secukupnya di dalam kaca jam, tempat irisan-irisan yang kita buat akan dikumpulkan.



Gambar 1.1.
Mikroskop dengan bagian-bagiannya.

5. Jika sudah mendapatkan irisan yang tipis dan baik, letakkan setetes air di atas kaca benda, tempat irisan nanti akan Anda letakkan.

6. Jika irisan yang sudah terpilih baik telah Anda letakkan di atas kaca benda, kemudian tutup dengan kaca penutup.
7. Pada waktu Anda menutup irisan di atas kaca benda perlu dilakukan secara berhati-hati karena ada kemungkinan, di bawah kaca penutup akan timbul gelembung-gelembung udara sehingga dapat mengganggu pengamatan. Untuk menghindari terjadinya gelembung-gelembung udara di bawah kaca penutup, pergunakanlah jarum preparat sebagai penolong. Setelah cairan yang Anda pergunakan untuk melihat irisan itu sedikit menempel pada kaca penutup maka jarum preparat Anda tarik perlahan-lahan sehingga terlepas sama sekali dari kaca penutup. Cara ini memang memerlukan ketangkasan.



Gambar 1.2.
Cara meletakkan kaca penutup di atas kaca benda

8. Jika irisan atau objek yang akan diamati telah selesai ditutup dengan kaca penutup, maka preparat telah selesai dikerjakan dan siap untuk diamati dengan mikroskop.

Perhatian, di atas kaca penutup tidak diperkenankan lagi ada cairan, karena cairan ini dapat menyinggung bagian objektif dari mikroskop dan dapat merusak lensa. Jika ternyata masih terdapat cairan di atas kaca penutup maka cairan tersebut dapat Anda hilangkan dengan menggunakan kertas pengisap. Selain itu, cairan yang berlebihan mengalir dari kaca penutup, harus dihilangkan dulu. Barulah preparat dapat diletakkan di atas meja benda dari mikroskop untuk diamati. Dalam mengamati dengan mikroskop mulailah selalu menggunakan objektif dengan perbesaran lemah dan geserlah preparat untuk mencari bayangan (gambar) yang tampak jelas serta baik. Barulah Anda dapat menggunakan objektif dengan perbesaran kuat.

KEGIATAN PRAKTIKUM 1

Akar, Batang, Daun, Bunga, Buah, Biji, dan Kecambah

Tumbuh-tumbuhan merupakan bahan yang mutlak diperlukan oleh hampir semua makhluk hidup, termasuk manusia karena tumbuh-tumbuhan merupakan penghasil makanan nabati yang universal. Apabila Anda mengamati tumbuh-tumbuhan yang ada di sekitar Anda, maka akan tampak tubuh tumbuhan tersusun oleh organ-organ akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji.

A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah selesai melaksanakan praktikum ini diharapkan Anda dapat menjelaskan struktur, bentuk dan macam dari akar, batang, daun, bunga, buah, biji, serta kecambah.

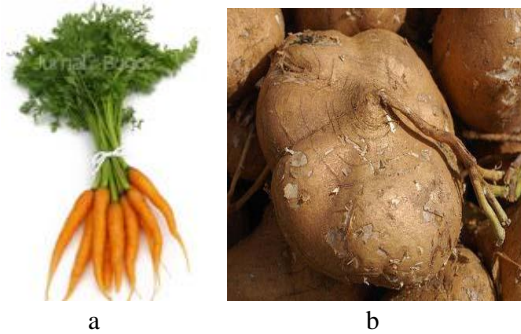
B. TEORI

1. Akar (**Radix**)

Akar adalah bagian dari tumbuh-tumbuhan yang terletak di dalam tanah atau di atas tanah. Berfungsi untuk memperkuat berdirinya tanaman, menyerap air, unsur hara, menyimpan cadangan makanan, dan untuk pernapasan.

Sistem perakaran ada 2 macam, yaitu:

- a. Sistem akar tunggang (**radix primaria**), yaitu akar lembaga yang tumbuh terus menjadi akar pokok, dapat bercabang-cabang atau tidak bercabang-cabang. Akar tunggang yang dapat bercabang-cabang berfungsi untuk memperkokoh berdirinya tanaman dan menyerap hara. Akar tunggang yang tidak bercabang dapat berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan dan mempunyai bermacam bentuk, misalnya berbentuk:
 - 1) tombak (**fusiformis**);
 - 2) gasing (**napiformis**);
 - 3) berbentuk benang (**filiformis**).



Sumber: <http://www.google.com/> 13 Juli 2009.

Gambar 1.3.

a. Akar tombak, b. Akar gasing.

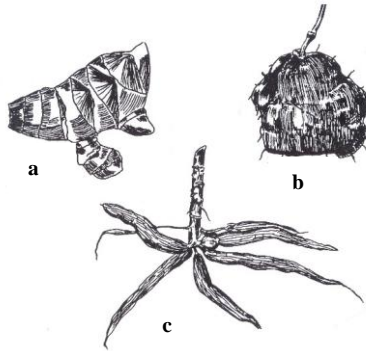
- b. Sistem akar serabut (**radix adventicia**), yaitu akar lembaga dalam perkembangan selanjutnya akan mati, kemudian disusul dengan tumbuhnya sejumlah akar yang sama besar pada pangkal batang. Oleh karena bentuknya seperti serabut maka dinamakan **akar serabut**.

Teori lebih lengkap dari praktikum ini dapat Anda pelajari kembali pada Modul 1 BMP Struktur Tumbuhan.

Di antara bagian-bagian tanaman yang sering kita jumpai, ada yang tidak jelas apakah bagian tanaman tersebut berupa akar, batang, atau daun. Hal ini dikenal dengan istilah **metamorfose**.

Bagian tumbuhan yang mengalami metamorfose, yaitu:

- a. Akar rimpang (**rhizoma**).
- b. Umbi (**tuber**) ada 2 macam umbi, yaitu:
 - 1) Umbi akar (**tuber rhizogenum**).
 - 2) Umbi batang (**tuber caulogenum**).
- c. Umbi lapis (**bulbus**).



Sumber: Tjitrosoepomo, (2003).

Gambar 1.4.

Macam-macam bagian tumbuhan yang mengalami metamorphose
a. Rimpang; b. Umbi batang; c. Umbi akar.

2. Batang (Caulis)

Batang merupakan bagian dari tubuh tanaman yang amat penting mengingat tempat serta kedudukannya bagi tubuh tumbuhan, yaitu sebagai sumbu dari tubuh tumbuhan tersebut.

Berdasarkan sifatnya batang dibagi menjadi beberapa macam sebagai berikut:

- a. Batang berkayu (**lignosus**): bersifat keras, kuat, tinggi, dan besar, dapat pula semak. Contoh: pohon mangga dan sengon.
- b. Batang basah (**herbaceus**): bersifat lunak, berair. Contoh: krokot dan bayam.
- c. Batang rumput (**calmus**): bersifat lunak beruas-ruas dan berongga. Contoh: rumput-rumputan familia Gramineae.

Apabila dilihat berdasarkan bentuknya, batang dapat dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu berikut ini:

- a. Bentuk bulat (**teres**), misalnya bambu dan kelapa.
- b. Bentuk bersegi (**angularis**)
 - 1) Segitiga (**triangularis**), misalnya batang teki.
 - 2) Segi empat (**quadrangularis**), misalnya batang markisa dan iler.

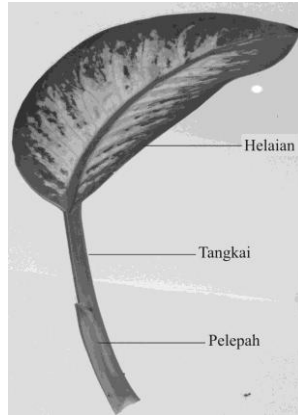
3. Daun (Folium)

Daun merupakan bagian yang terpenting dari tumbuh-tumbuhan yang mempunyai fungsi sebagai berikut:

- a. Pengambilan CO₂ (resorpsi).
- b. Pengolahan (asimilasi).
- c. Penguapan (transpirasi).
- d. Pernapasan (respirasi).

Bagian yang umum dari daun ialah berikut ini:

- a. Pelepah/seludang/**vagina**.
- b. Tangkai/**petiolus**.
- c. Helaian/**lamina/folium**.



Gambar 1.5.
Daun lengkap

Pembagian daun meliputi daun tunggal (*folium simplex*) dan daun majemuk (*folium compositum*).

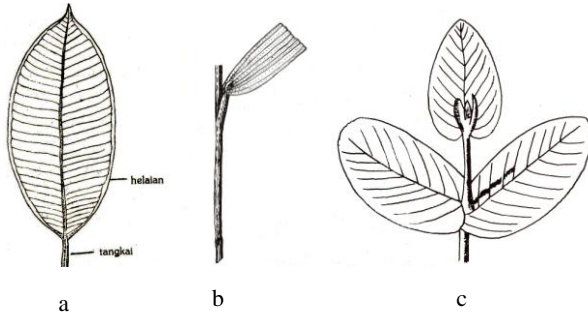
a. Daun tunggal (*folium simplex*)

Daun tunggal, yaitu dalam satu tangkai hanya terdapat satu helaian daun. Macam daun tunggal, antara lain berikut ini:

- 1) Daun tunggal lengkap, yaitu daun tunggal yang mempunyai bagian-bagian, seperti pelepah, tangkai, dan helaian daun.
Contoh: daun talas (*Colocasia esculenta* L.).
- 2) Daun tunggal bertangkai, yaitu daun tunggal yang mempunyai bagian-bagian tangkai dan helaian daun.
Contoh, daun mangga (*Mangifera indica* L.).
- 3) Daun tunggal berupih, yaitu daun tunggal yang mempunyai bagian pelepah atau upih dan helaian daun.
Contoh: daun jagung (*Zea mays* L.).
- 4) Daun duduk atau sessilis, yaitu daun tunggal yang hanya mempunyai helaian daun saja dan langsung menempel pada batang.
Contoh: daun biduri (*Calotropis gigantea* R. Bs).

Untuk mempelajari daun tunggal perlu diperhatikan pula sifat-sifat yang lain, meliputi bentuk atau bangun daun, ujung daun, pangkal daun, tulang daun, tepi daun, daging daun, warna daun, dan permukaan daun. Materi

lebih lengkap dapat Anda pelajari pada Modul 1 Buku Materi Pokok Struktur Tumbuhan.



Sumber: Tjitrosoepomo, (2003).

Gambar 1.6.

Macam-macam daun tunggal.

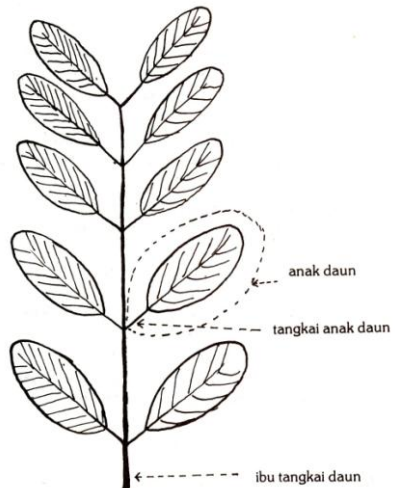
- a. Daun tunggal bertangkai.
- b. Daun tunggal berupih.
- c. Daun duduk.

b. Daun Majemuk (*folium compositum*)

Apabila di dalam satu tangkai terdapat lebih dari satu helaian daun maka daun tersebut dinamakan **daun majemuk**. Tangkai daun tersebut dapat bercabang-cabang dan pada cabang tangkainya terdapat anak daun.

Bagian-bagian dari daun majemuk terdiri atas:

- 1) Ibu tangkai daun (**petiolus communis**).
- 2) Tangkai daun (**petiololus**).
- 3) Anak daun (**foliolum**).



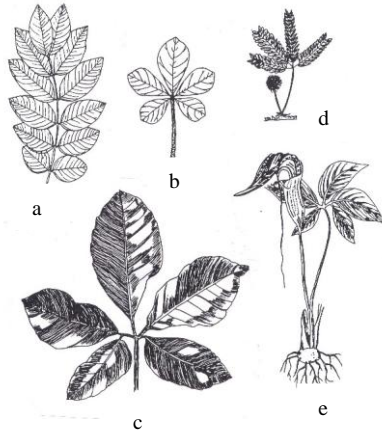
Sumber: Tjitrosoepomo, (2003).

Gambar 1.7. Bagian-bagian daun majemuk.

Berdasarkan susunan dari anak daun pada ibu tangkai, daun majemuk dibedakan menjadi beberapa macam sebagai berikut:

- 1) Daun majemuk menyirip (**pinnatus**).
- 2) Daun majemuk menjari (**palmatus**).
- 3) Daun majemuk bangun kaki (**pedatus**).
- 4) Daun majemuk campuran (**digitato pinnatus**).

Pembagian yang lain dari daun majemuk dapat Anda pelajari pada Modul 1 Kegiatan Belajar 1 BMP Struktur Tumbuhan.



Sumber: Tjitrosoepomo, (2003).

Gambar 1.8.
Daun majemuk.

- a. Daun majemuk menyirip.
- b + c. Daun majemuk menjari.
- d. Daun majemuk campuran.
- e. Daun majemuk bangun kaki.

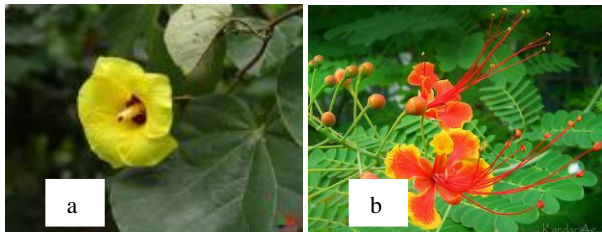
4. Bunga (Flos)

Bunga terbagi menjadi bunga tunggal dan bunga majemuk. Bunga tunggal, apabila dalam satu tangkai terdapat hanya satu kuntum bunga. Bunga majemuk (**inflorescence**), di mana dalam satu tangkai terdapat lebih dari satu kuntum bunga.

Bunga majemuk terbagi menjadi beberapa macam, seperti berikut:

- a. Bunga majemuk berbatas (**Inflorescence cymosa**), apabila pada ujung ibu tangkai selalu ditutup dengan suatu bunga.
- b. Bunga majemuk tak berbatas (**Inflorescence racemosa**), apabila pada ujung ibu tangkai dapat tumbuh terus atau dengan cabang-cabang yang dapat bercabang lagi.

Pembagian yang lain dari bunga majemuk dapat Anda pelajari dalam Modul 1 BMP Struktur Tumbuhan.



Sumber: <http://www.google.com/> 13 Juli 2009

Gambar 1.9.

Macam-macam bunga.

a. Bunga tunggal; b. Bunga majemuk

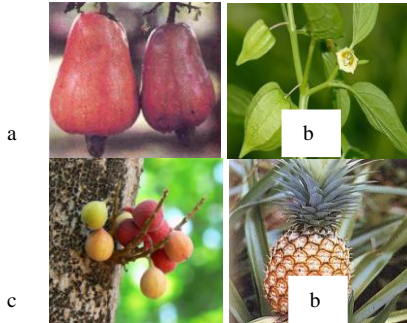
5. Buah (Fructus)

Buah merupakan hasil kelanjutan dari proses penyerbukan. Pada pembentukan buah, selain bakal buah, adakalanya bagian bunga juga ikut tumbuh dan merupakan suatu bagian dari buah. Segera setelah terjadi pembuahan bagian bunga selain bakal buah akan menjadi layu dan gugur. Berdasarkan atas asal pembentukannya maka buah dibagi menjadi 2 macam, seperti berikut ini:

a. Buah semu

Buah semu, yaitu buah yang dibentuk dari bakal buah beserta bagian-bagian lain dari bunga dan bagian lain itulah, yang kemudian akan menjadi bagian utama dari buah. Buah semu ini dibagi lagi menjadi 3 macam, yaitu:

- 1) Buah semu tunggal.
- 2) Buah semu berganda.
- 3) Buah semu majemuk.



Sumber: <http://www.google.com/> 13 Juli 2009.

Gambar 1.10.

Beberapa macam contoh buah semu

- a. Buah jambu mete.
- b. Buah ciplukan.
- c. Buah lo.
- d. Buah nanas.

b. Buah sungguh atau buah sejati

Buah sejati yaitu buah yang dibentuk dari bakal buah dan merupakan bagian utama, jika ada bagian lain yang masih tertinggal bukan merupakan bagian utama. Seperti halnya juga buah semu maka buah sejati ini dibagi menjadi 3 macam sebagai berikut:

- 1) Buah sejati tunggal.
- 2) Buah sejati berganda.
- 3) Buah sejati majemuk.

Pembagian buah yang lebih lengkap dapat Anda pelajari dalam Modul 1 BMP Struktur Tumbuhan.



Sumber: <http://www.google.com/> 13 Juli 2009.

Gambar 1.11.

Macam-macam buah sejati

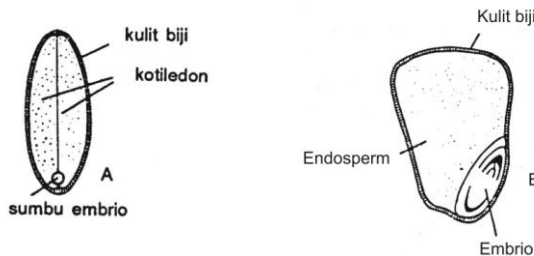
- a. Buah papaya; b. Buah jeruk; c. Buah mangga

6. Biji (Semen)

Pada tumbuhan berbiji (**Spermatophyta**), biji merupakan alat perkembangbiakan yang utama karena biji mengandung calon tumbuhan baru atau lembaga.

Pada biji terdapat bagian-bagian, seperti berikut:

1. Kulit biji (**spermodermis**).
2. Tali pusat (**funiculus**).
3. Inti biji atau isi biji (**nucleus seminis**).



Sumber: Hidayat, (1995).

Gambar 1.12.

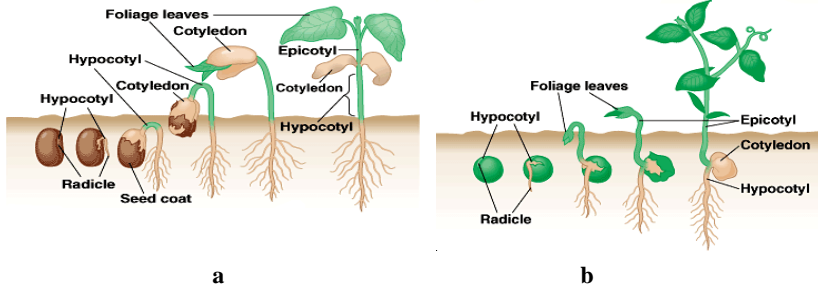
Penampang membujur biji dan bagian-bagiannya.
A. Biji tumbuhan dikotil; B. Biji tumbuhan monokotil.

7. Kecambah (Plantula)

Tanaman yang masih kecil, belum lama muncul dari biji dan masih hidup dari persediaan makanan yang terdapat di dalam biji, dinamakan kecambah.

Perkecambahan dibedakan menjadi 2 macam, seperti berikut:

- a. Perkecambahan di atas tanah (**epigeal** atau **epigalis**), yaitu jika pada perkecambahan tersebut daun lembaga terangkat ke atas muncul di atas tanah.
- b. Perkecambahan di bawah tanah (**hypogeal** atau **hypogalis**), yaitu perkecambahan yang daun lembaga tetap di dalam tanah atau tidak terangkat.



Sumber: <http://www.google.com/> 13 Juli 2009.

Gambar 1.13.
a. Perkecambahan epigeal.
b. Perkecambahan hipogeal.



LATIHAN

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

- 1) Sebutkan beberapa fungsi dari akar (radix)!
- 2) Sebutkan bagian-bagian dari daun yang lengkap!
- 3) Sebutkan macam-macam daun majemuk!

Petunjuk Jawaban Latihan

Bacalah uraian teori dalam Modul 1 Kegiatan Praktikum 1 pada bagian-bagian berikut ini dan lebih baik lagi apabila Anda telah menguasai Modul 2 Teori Kegiatan Belajar 1.

- 1) Sistem perakaran pada tumbuhan.
- 2) Bagian-bagian daun tunggal.
- 3) Macam-macam daun majemuk.



RANGKUMAN

Akar adalah bagian dari tumbuhan yang terletak di dalam atau di atas tanah. Sistem perakaran ada 2 macam, yaitu sistem perakaran tunggang dan serabut.

Batang merupakan bagian dari tubuh tanaman yang amat penting mengingat tempat dan kedudukannya sebagai sumbu bagi tubuh tanaman.

Pembagian daun, meliputi daun tunggal dan majemuk. Buah merupakan hasil kelanjutan dari proses penyerbukan yang terdiri dari buah semu dan sejati. Pada tumbuhan berbiji, biji merupakan alat perkembangbiakan yang utama, sebab mengandung calon tumbuhan baru. Sedang tanaman yang masih kecil dan hidup dari persediaan makanan yang terdapat di dalam biji, disebut dengan kecambah.



TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Sistem akar tunggang yang berbentuk tombak dinamakan
 - A. fusiformis
 - B. napiformis
 - C. filiformis
 - D. akar adventif

- 2) Contoh tanaman yang berdaun tunggal lengkap adalah daun
 - A. mangga
 - B. talas
 - C. jagung
 - D. biduri

- 3) **Nucleus seminis** merupakan bagian dari
 - A. buah
 - B. kecambah
 - C. biji
 - D. kulit biji

- 4) Contoh tanaman yang mempunyai bunga majemuk terbatas adalah
 - A. melati
 - B. kembang merak

- C. petai cina
 - D. bunga jagung jantan.
- 5) Di bawah ini yang termasuk buah semu tunggal adalah buah
- A. mangga
 - B. nanas
 - C. jambu mete
 - D. kelapa

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 Praktikum Kegiatan Praktikum 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

C. PETUNJUK PELAKSANAAN PRAKTIKUM

1. Akar

Alat:

- a. Pisau atau gunting.
- b. Loupe (kaca pembesar).

Bahan:

- a. Umbi wortel (*Daucus carota* L.).
- b. Umbi bengkuang (*Pachyrrhizus erosus* Urb.).
- c. Tanaman padi (*Oryza sativa* L.).
- d. Umbi ketela pohon (*Manihot utilissima* L.).
- e. Umbi ganyong (*Canna edulis* Ker.).
- f. Umbi bawang merah (*Allium cepa* L.).

Prosedur:

- a. Ambil umbi wortel (*Daucus carota* L.) dan umbi bengkuang (*Pachyrrhizus erosus* Urb.), gambar dan beri keterangan mengenai bentuk umbi wortel dan umbi bengkuang tersebut beserta sistem perakarannya.
- b. Ambil rumpun tanaman padi (*Oryza sativa* L.), gambar dan sebutkan sistem perakarannya.
- c. Ambil umbi ketela pohon (*Manihot utilissima* L.), ganyong (*Canna edulis* Ker.) dan bawang merah (*Allium cepa* L.), gambar dan sebutkan termasuk bagian yang mana umbi tersebut dari tanaman.

2. Batang

Alat:

- a. Pisau atau gunting.
- b. Loupe atau kaca pembesar.

Bahan:

- a. Batang padi (*Oryza sativa* L.).
- b. Batang teki (*Cyperus rotundus* L.).
- c. Batang iler (*Coleus scutellarirides* Benth.).

Prosedur:

- a. Amati batang padi (*Oryza sativa* L), teki (*Cyperus rotundus* L.), dan iler (*Coleus scutellarirides* Benth).
- b. Gambar dan sebutkan bentuk-bentuk batangnya.

3. Daun**Alat:**

- a. Pisau atau gunting.
- b. Loupe atau kaca pembesar.

Bahan:

- a. Daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.).
- b. Daun talas (*Colocasia esculenta* L.).
- c. Daun jagung (*Zea mays* L.).
- d. Daun asam (*Tamarindus indica* L.).
- e. Daun belimbing (*Averhoa carambola* L.).
- f. Daun randu (*Ceiba pentandra* Gaertn.).
- g. Daun putri malu (*Mimosa pudica* L.).

Prosedur:

- a. Amati dan gambarkan daun-daun tunggal berikut: daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.), daun talas (*Colocasia esculenta* L.) dan daun jagung (*Zea mays* L.).
- b. Termasuk daun tunggal yang mana di antara daun-daun tersebut dan sebutkan sifat masing-masing.
- c. Amati dan gambarkan daun-daun majemuk, yaitu daun asam (*Tamarindus indica* L.), daun belimbing (*Averhoa carambola* L.), daun randu (*Ceiba pentandra* Gaertn.), daun putri malu (*Mimosa pudica* L.).
- d. Termasuk daun majemuk yang bagaimana daun-daun tersebut.
- e. Sebutkan bagian-bagian daun-daun yang Anda amati.

4. Bunga**Alat:**

- a. Pisau atau gunting.
- b. Loupe atau kaca pembesar.

Bahan:

- a. Bunga melati (*Jasminum sambac* Ait).
- b. Bunga merak (*Caesalpinia pulcherrima* Swartz).
- c. Bunga lamtoro/petai cina (*Leucaena glauca* Benth).
- d. Bunga jagung yang jantan (*Zea mays* L.).

Prosedur:

- a. Amati dan gambarkan dari bunga melati (*Jasminum sambac* Ait), merak (*Caesalpinia pulcherrima* Swartz), lamtoro / petai cina (*Leucaena glauca* Benth) dan jagung yang jantan (*Zea mays* L.).
- b. Bagaimana susunan bunga majemuk tersebut masing-masing.
- c. Sebutkan masing-masing bagian-bagian bunga tersebut.

5. Buah**Alat:**

- a. Pisau atau gunting.
- b. Loupe atau kaca pembesar.

Bahan:

- a. Buah ciplukan (*Physalis minima* L).
- b. Buah jambu mete (*Anacardium occidentale* L).
- c. Buah arbei (*Fragaria vesca* L).
- d. Buah nangka (*Artocarpus integrum* Merr).
- e. Buah mangga (*Mangifera indica* L).
- f. Buah kelapa (*Cocos nucifera* L).
- g. Buah srikaya (*Annona squamosa* L).
- h. Buah nanas (*Ananas comosus* Merr).

Prosedur:

- a. Amati paling sedikit 3 (tiga) dari beberapa macam buah tersebut di atas.
- b. Belahlah buah-buah tersebut dan gambarkan serta sebutkan termasuk buah apakah buah-buah tersebut.
- c. Sebutkan bagian-bagian dari buah-buah tersebut.

6. Biji

Alat:

- a. Pisau atau gunting.
- b. Loupe atau kaca pembesar.

Bahan:

- a. Biji kacang tanah (*Arachis hypogaea* L).

Prosedur:

- a. Gambarlah biji kacang tanah (*Arachis hypogaea* L).
- b. Sebutkan bagian-bagian dari biji tersebut.

7. Kecambah

Alat:

- a. Pisau atau gunting.
- b. Loupe atau kaca pembesar.
- c. Petridish dan kapas basah.

Bahan:

- a. Biji kacang panjang (*Vigna sinensis*).
- b. Biji padi (*Oryza sativa* L).

Prosedur:

- a. Gambarlah perkecambahan dari biji kacang panjang (*Vigna sinensis*) dan biji padi (*Oryza sativa* L).
- b. Sebutkan jenis perkecambahan tersebut.

D. PETUNJUK PENULISAN LAPORAN

Anda harus membuat laporan dari praktikum ini dengan memperhatikan:

1. Isi laporan mencakup hal-hal berikut:
 - a. Kegiatan praktikum secara lengkap.
 - b. Masalah yang dihadapi (apabila ada).
 - c. Upaya mengatasi.
2. Format laporan
Laporan diketik di atas kertas kuarto dengan jarak 1,5 spasi.

E. PETUNJUK PENYERAHAN LAPORAN

Laporan diserahkan kepada instruktur paling lambat 1 minggu setelah praktikum atau sesuai jadwal yang diberikan instruktur.

F. PENILAIAN

Laporan dinilai berdasarkan kelengkapan dan kejelasan isi laporan.

KEGIATAN PRAKTIKUM 2

Sel dan Bagian-bagiannya

Sel adalah suatu unit aktivitas biologis yang dibatasi oleh membran semipermeabel dan berkemampuan untuk mengadakan reproduksi di dalam medium yang bebas dari sistem kehidupan yang lain. Seperti yang telah Anda ketahui, sekelompok sel yang mempunyai bentuk dan fungsi yang sama disebut jaringan. Jaringan akan membentuk organ.

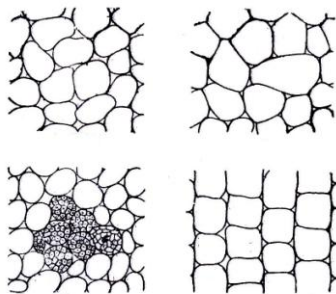
A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah selesai melaksanakan kegiatan praktikum ini diharapkan Anda dapat menjelaskan tentang bentuk dan bagian-bagian dari sel tumbuhan.

B. TEORI

1. Sel

Sel merupakan unit terkecil dari tumbuh-tumbuhan. Berbeda dengan sel hewan, sel tumbuhan mempunyai dinding sel yang tersusun oleh selulosa yang berfungsi untuk melindungi bagian yang ada di dalamnya. Bentuk sel pada tumbuhan dapat bermacam-macam, seperti bentuk bulat, pipih, kubus, dan memanjang **polyedris**.



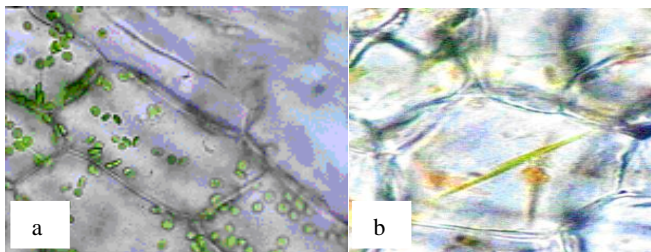
Sumber: Eames and Daniels, (1977).

Gambar 1.14.
Macam-macam bentuk sel.

Sel tumbuhan yang hidup terdiri dari protoplasma dikelilingi oleh dinding sel. Di dalam protoplasma terdapat komponen protoplasmik dan substansi ergastik. Pada protoplasma terdapat aliran plasma (**cyclosis**) yang berlangsung satu arah (**rotasi**) dan beberapa arah (**sirkulasi**). Selain itu, di dalam protoplasma terdapat benda-benda hidup yang memiliki struktur dan fungsi khusus, disebut **organel**.

Berdasarkan atas ada atau tidak adanya pigmen di dalam plastida maka dikenal beberapa macam plastid sebagai berikut.

- a. **Leukoplas**, yaitu plastida yang tidak berwarna atau tidak berpigmen, kebanyakan terdapat dalam sel-sel tumbuhan yang tidak mendapat sinar matahari. Plastida semacam ini terdapat pada bagian tumbuhan di bawah tanah (umbi) seperti butir pati dan disebut **amiloplas**. Pada beberapa tumbuhan tertentu membentuk tetes minyak, dinamakan **elaioplas**. Akan tetapi, leukoplas ini dapat berubah menjadi **kloroplas** apabila kena sinar matahari atau **kromoplas** dalam keadaan tertentu.
- b. **Kromoplas**, yaitu plastida yang berwarna atau berpigmen. Kromoplas ini terdiri dari kloroplas (plastida yang berwarna hijau) dan karotenoid yang memegang peranan penting dalam fotosintesis.



Sumber: Iriawati, (2009).

Gambar 1.15.
Macam-macam plastid.
a. Kloroplas; b. Karotenoid.

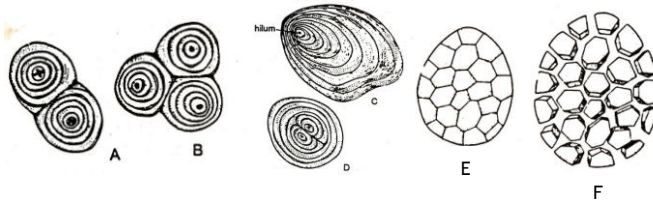
2. Substansi Ergastik

Amilum merupakan karbohidrat yang paling umum dalam tumbuhan, banyak terdapat sebagai cadangan makanan yang disimpan di dalam jaringan penimbunan, seperti umbi, rhizoma, biji, dan buah. Rumus empirisnya sama

dengan selulosa, yaitu $(C_6H_{10}O_5)_n$, dapat mencapai 2000. Perbedaannya bahwa selulosa tersusun oleh molekul **alfa glukosa**.

Amilum cadangan bagi setiap jenis tumbuhan mempunyai bentuk dan susunan tertentu. Perbedaan macam-macam tepung didasarkan letak **hilus**. Sedangkan hilus adalah titik permulaan terbentuknya butir tepung, titik permulaan ini disebut pula titik **inisial**. Sedangkan **lamela** adalah garis-garis halus yang mengelilingi hilus. Berdasarkan letak hilus terdapat 2 macam tipe tepung, yaitu berikut ini.

- Tipe konsentris**, di mana hilus terletak di tengah.
- Tipe eksentris**, di mana hilus terletak di tepi.



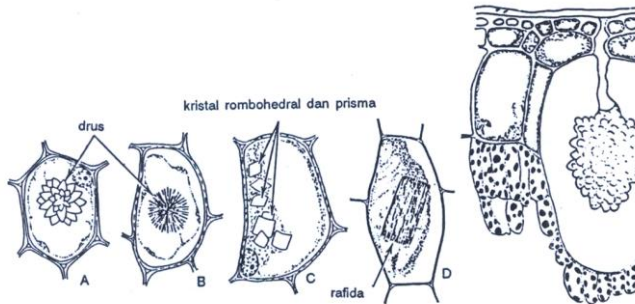
Sumber: Hidayat, (1995).

Gambar 1.16.
Macam-macam bentuk tepung cadangan.
A, B. Amilum tipe konsentris.
C, D. Amilum tipe eksentris.
E, F. Amilum majemuk.

Selain benda-benda protoplasmik terdapat juga benda-benda nonprotoplasmik. Benda-benda nonprotoplasmik yang bersifat padat umumnya berbentuk butiran atau kristal. Butiran atau kristal ini terbentuk sebagai hasil akhir dari proses metabolisme dalam tubuh tumbuhan. Butiran atau kristal kalsium oksalat banyak dijumpai dalam sel korteks atau pada parenkim.

Bentuk-bentuk kristal kalsium oksalat dapat bermacam-macam, yaitu:

- Bentuk pasir.
- Bentuk jarum.
- Bentuk piramid.
- Bentuk bintang atau **drussen**.



Sumber: Hidayat, (1995).

Gambar 1.17.
Macam-macam bentuk kristal.

Teori lebih lengkap lagi, Anda dapat mempelajari pada Modul 2 BMP Struktur Tumbuhan.



LATIHAN

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

- 1) Apa yang dimaksud dengan sel tumbuhan!
- 2) Apa yang dimaksud dengan cyclosis!
- 3) Sebutkan bentuk-bentuk kristal kalsium oksalat!

Petunjuk Jawaban Latihan

Bacalah uraian teori dalam Modul 1 Kegiatan Praktikum 2 pada bagian-bagian berikut ini dan lebih baik lagi apabila Anda telah menguasai Modul 2 BMP Struktur Tumbuhan.

- 1) Struktur sel tumbuhan.
- 2) Substansi ergastik dalam sel tumbuhan.

**RANGKUMAN**

Sel tumbuhan terdiri dari protoplasma yang dikelilingi oleh dinding sel. Di dalam protoplasma terdapat bermacam-macam organel yang merupakan komponen protoplasmik dan substansi ergastik yang merupakan komponen nonprotoplasmik.

**TES FORMATIF 2**

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Plastida yang tidak berwarna dan tidak berpigmen, yaitu
 - A. kloroplas
 - B. leukoplas
 - C. kromoplas
 - D. karoten

- 2) Aliran plasma sirkulasi adalah aliran plasma yang berlangsung
 - A. 1 arah
 - B. 2 arah
 - C. 3 arah
 - D. beberapa arah

- 3) Tepung amilum disimpan sebagai cadangan makanan di dalam jaringan penimbun
 - A. umbi
 - B. rhizoma
 - C. jawaban A dan B benar
 - D. bunga

- 4) Di dalam protoplasma terdapat benda-benda yang bersifat hidup dan disebut
 - A. organel
 - B. substansi ergastik
 - C. kristal
 - D. amilum

- 5) Amilum dengan hilus yang terletak di bagian tengah mempunyai tipe
- A. anguler
 - B. lamelar
 - C. eksentris
 - D. konsentris

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 meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Praktikum 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

C. PETUNJUK PELAKSAAN PRAKTIKUM

1. Sel dan bagian-bagiannya

Alat:

- a. Mikroskop.
- b. Pisau silet.
- c. Jarum preparat.
- d. Pipet.
- e. Kaca benda dan kaca penutup.

Bahan:

- a. Rambut buah kapuk (*Ceiba pentandra* L).
- b. Rambut biji kapas (*Gossypium* sp.).
- c. Gabus ketela pohon (*Manihot utilissima* L.).
- d. Umbi wortel (*Daucus carota* L.).
- e. Bunga adam eva (*Rhoeo discolor*).
- f. Ganggang (*Spirogyra* sp).

Prosedur:

- a. Ambil beberapa helai rambut buah kapuk (*Ceiba pentandra* L) dan rambut biji kapas (*Gossypium* sp.) dan letakkan di atas kaca benda, kemudian ditetesi air dan ditutup dengan kaca penutup.
- b. Buat irisan melintang dari gabus ketela pohon (*Manihot utilissima* L.)
- c. Amati dan gambar sel-sel tersebut, sebutkan bentuk-bentuk sel tersebut.
- d. Bedakan ciri dari masing-masing preparat tersebut.
- e. Buatlah preparat irisan melintang korteks umbi wortel (*Daucus carota* L.).
- f. Gambarkan beberapa sel dengan kromoplas yang bentuknya bermacam-macam itu.
- g. Ambil rambut tangkai sari (filamen) pada bunga adam eva (*Rhoeo discolor*) yang baru mekar letakkan dalam kaca benda (objek glass) yang diberi air.
- h. Gambarkan beberapa sel. Perhatikan arah aliran plasmanya, satu arah atau berapa arah? Sebutkan bagian-bagian yang terlihat didalam sel.
- i. Ambil satu atau dua helai ganggang *Spirogyra* sp.

- j. Gambarkan satu sel dari *Spirogyra* sp. dan sebutkan bagian-bagian yang terdapat dalam sel tersebut.

1. Substansi Ergastik

Alat:

- a. Mikroskop.
- b. Pisau silet.
- c. Jarum preparat.
- d. Pipet.
- e. Kaca benda dan kaca penutup.

Bahan:

- a. Umbi kentang (*Solanum tuberosum* L.).
- b. Batang bayam (*Amaranthus* sp.)
- c. Tangkai daun begonia (*Begonia* sp.)
- d. Tulang daun pepaya (*Carica papaya* L.).

Prosedur:

- a. Ambil umbi kentang (*Solanum tuberosum* L.) dan tusuk-tusuk dengan menggunakan jarum preparat. Cairan yang keluar dari umbi Anda letakkan di atas kaca benda, kemudian ditetesi air dan ditutup dengan kaca penutup.
- b. Gambar beberapa sel penimbun yang berisi tepung (amilum) dan amati dengan perbesaran kuat sebutir tepung tersebut.
- c. Sebutkan tipe dari tepung tersebut berdasarkan jumlah hilus dan letak hilus. Buat rumus empirisnya. Apa perbedaan pati dan selulosa?
- d. Buat irisan melintang dari beberapa jenis tanaman berikut: batang bayam (*Amaranthus* sp.), tangkai daun begonia (*Begonia* sp.) dan tulang daun pepaya (*Carica papaya* L.) dan gambarkan beberapa sel yang berisi kristal.
- e. Sebutkan bentuk-bentuk kristal yang ditemukan.

D. PETUNJUK PENULISAN LAPORAN

Anda harus membuat laporan dari praktikum ini dengan memperhatikan hal-hal berikut:

1. Isi laporan mencakup berikut ini:
 - a. Kegiatan praktikum secara lengkap.
 - b. Masalah yang dihadapi (apabila ada).
 - c. Upaya mengatasi.
2. Format laporan.
Laporan diketik di atas kertas kuarto dengan jarak 1,5 spasi.

E. PETUNJUK PENYERAHAN LAPORAN

Laporan diserahkan kepada instruktur paling lambat 1 minggu setelah praktikum atau sesuai jadwal yang diberikan instruktur.

F. PENILAIAN

Laporan dinilai berdasarkan kelengkapan dan kejelasan isi laporan.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) A Jawaban yang benar adalah **A. fusiformis**, akar tunggang yang berbentuk tombak. Jawaban B. napiformis adalah akar tunggang berbentuk gasing; C. filiformis adalah akar tunggang berbentuk benang; D. akar adventif adalah akar serabut.
- 2) B Jawaban yang benar adalah **B. talas**, tanaman yang mempunyai daun tunggal lengkap (mempunyai bagian-bagian pelepah, tangkai dan helaian daun). Jawaban A. mangga, mempunyai daun bertangkai; C. jagung, mempunyai daun berupih; D. biduri, mempunyai daun duduk.
- 3) C Jawaban yang benar adalah **C. biji**, mempunyai bagian-bagian antara lain kulit biji (spermodermis), tali pusat (funikulus) dan inti biji (nucleus seminis). Jawaban A. buah; B. kecambah; D. kulit biji.
- 4) A Jawaban yang benar adalah **A. melati**, mempunyai bunga majemuk terbatas. Jawaban B. kembang merak; C. petai cina; dan D. bunga jagung jantan, ketiganya merupakan bunga majemuk tak terbatas.
- 5) C Jawaban yang benar adalah **C. buah jambu mete**, termasuk buah semu tunggal. Jawaban A. buah mangga, merupakan buah tunggal sejati; B. buah nanas, merupakan buah semu majemuk; dan D. buah kelapa, merupakan buah tunggal sejati.

Tes Formatif 2

- 1) B Jawaban yang benar adalah **B. leukoplas**, merupakan plastida yang tidak berwarna dan tidak berpigmen, berfungsi membentuk tepung cadangan makanan. Jawaban A. kloroplas adalah plastida berwarna hijau; C. kromoplas adalah plastida berwarna merah atau jingga pada bunga dan buah; D. karoten adalah plastid berwarna jingga pada umbi wortel.
- 2) A Jawaban yang benar adalah **A. satu arah**, cyclosis adalah aliran sitoplasma yang berlangsung satu arah. Jawaban B. 2 arah; C. 3 arah; D. beberapa arah.
- 3) C Jawaban yang benar adalah **C. jawaban A dan B benar**, tepung amilum adalah cadangan makanan yang disimpan di dalam umbi dan rhizoma. Jawaban A. umbi; B. rhizome; D. bunga.

- 4) A Jawaban yang benar adalah **A. organel**, merupakan komponen yang bersifat hidup. Jawaban B. substansi ergastik, merupakan komponen yang bersifat mati; C. Kristal; dan D. amilum, keduanya merupakan substansi ergastik yang bersifat mati.
- 5) D Jawaban yang benar adalah **D. konsentris**, tipe amilum dengan hilus terletak di bagian tengah. Jawaban A. anguler; dan B. lamelar, keduanya adalah tipe penebalan dinding sel kolenkim; C. eksentris, tipe amilum dengan hilus terletak di bagian tepi.

Glosarium

Aleuron	: butir protein dalam sitoplasma yang digunakan sebagai cadangan makanan, misalnya dalam endosperm biji.
Amiloplas	: plastida tidak berwarna (leukoplas), berfungsi membentuk dan menyimpan tepung amilum
Anther (kepala sari)	Androecium: alat kelamin jantan (benang sari) yang menghasilkan serbuk sari.
Buah buni	: bagian ujung dari benang sari (stamen) yang mengandung serbuk sari.
Calyx (kaliks, kelopak)	: buah sukulen berbiji banyak, dindingnya (perikarp) terdiri atas kulit terluar (epikarp) membalut (mesokarp) yang berdaging tebal dan endocarp di bagian dalam.
Carpel (karpel, daun buah)	: bagian terluar dari suatu bunga, yang biasanya terdiri atas struktur seperti daun.
Corolla (mahkota)	: organ reproduksi betina (megasporofil) pada tumbuhan berbunga terdiri atas bakal buah yang mengandung satu atau lebih ovulum (bakal biji).
Cotyledone (kotiledon)	: bagian bunga yang sering kali berwarna.
Endosperm	: daun pertama dari embrio.
Epigeal	: jaringan nutritif yang mengelilingi dan memberi makan embrio pada tumbuhan berbiji.
Hilum (hilus)	: perkecambahan biji yang kotiledonnya muncul di atas tanah.
Hypocotyl	: bagian dari butir amilum, merupakan titik awal pembentukan amilum.
Hypogeal	: bagian batang tanaman bibit muda, di bawah kotiledon.
Inflorescence	: perkecambahan biji yang kotiledonnya tetap di bawah tanah.
Karotenoid	: susunan bunga berdasarkan percabangan, terbagi beberapa macam.
Leukoplas	: pigmen berwarna kuning, jingga atau merah, terlarut dalam lemak, yang terdapat pada sel berfotosintesis atau tempat lain dalam sel tumbuhan. Ada 2 bentuk karotenoid yaitu karoten dan xantofil.
	: plastida tidak berwarna yang sering terdapat dalam jaringan tumbuhan tertentu, misalnya dalam sel akar atau organ penyimpan makanan.

Metamorphosis	: proses perubahan bentuk dan berakibat pada perubahan fungsi.
Petal	: daun mahkota, salah satu bagian yang membentuk mahkota bunga, sering kali cerah dan berwarna mencolok.
Petiolus	: tangkai daun.
Sepala	: kelopak, komponen kalik pada bunga dikotil, biasanya berwarna hijau dan mirip daun.
Stamen	: benang sari, organ bunga yang membentuk mikrospora (serbuk sari), terdiri atas tangkai atau filamen dan ujungnya terdapat kepala sari.
Umbi akar	: organ vegetatif pada dasar batang yang membengkak berisi cadangan makanan berupa amilum.
Umbi batang	: kormus, organ vegetatif, dasar batang yang membengkak mengandung bahan makanan dan menyangga tunas-tunas ketiak sisa-sisa daun yang nantinya dapat tumbuh menjadi tunas baru.

Daftar Pustaka

- Campbell, Neil A. (2002). *Biologi*, Jilid 1. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Eames, A. J. and L.M. Daniels. (1977). *An Introduction To Plant Anatomy*. Bombay. New Delhi: Mc. Graw Hill Publishing Company. Ltd.
- Esau, K. (1977). *Anatomy of Seed Plants*. New York: John Wiley & Sons.
- Fahn, A. (1992). *Anatomi Tumbuhan*. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Foster, A.S. and E.M. Gifford. (1974). *Comparative Morphology of Vascular Plants*. San Fransisco and London, W.S. Freemann and Co.
- Hidayat, E.B. (1994). *Morfologi Tumbuhan*. Bandung: F-MIPA. ITB
- Hidayat, E.B. (1995). *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung: F-MIPA. ITB.
- Iriawati. (2009). *Struktur dan Fungsi Sel Tumbuhan*. URL: http://www.sith.itb.ac.id/profile/pdf/iriawati/bahan_kuliah/pdf.17/03/2009 Diakses 13 Juli 2009.
- Nugroho, L..M; Purnomo dan I. Sumardi. (2006). *Struktur dan Perkembangan Tumbuhan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pandey, B.P. (1982). *Practical Botany*. Vol. II. S. Ram Nagar, New Delhi: Chand & Company Ltd.
- Tjitrosoepomo, G. (2003). *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.