

A. Struktur dan Fungsi Akar, Batang, Daun, dan Bunga

Ayo, Kita Pelajari



- Organ vegetatif: akar, batang, dan daun
- Organ generatif: bunga, buah, dan biji



Istilah Penting

- Organ vegetatif
- Akar serabut
- Akar tunggang
- Organ generatif

Mengapa Penting?



Mempelajari materi ini akan membantu kamu memahami bagian-bagian penyusun tubuh tumbuhan serta fungsinya bagi tumbuhan dalam melakukan proses dalam kehidupannya.

Masih ingatkah kamu bahwa tumbuhan dapat diklasifikasikan menjadi kelompok tumbuhan tidak berpembuluh (*Thallophyta*) dan tumbuhan berpembuluh (*Tracheophyta*)? Tumbuhan tidak berpembuluh (*Thallophyta*) meliputi tumbuhan lumut (*Bryophyta*). Tumbuhan berpembuluh (*Tracheophyta*) meliputi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) dan tumbuhan berbiji (*Spermatophyta*). Tumbuhan berbiji dapat dikelompokkan lagi menjadi tumbuhan berbiji terbuka (*Gymnospermae*) dan tumbuhan berbiji tertutup (*Angiospermae*). Pada bagian ini kamu akan mempelajari lebih dalam tentang tumbuhan berpembuluh.

Masih ingatkah kamu apa itu organ? Organ merupakan kumpulan dari beberapa macam jaringan yang berbeda dan membentuk satu kesatuan untuk melakukan fungsi tertentu. Tahukah kamu organ penyusun tumbuhan berpembuluh? Tubuh tumbuhan berpembuluh tersusun atas beberapa organ. Secara umum, organ penyusun tumbuhan berpembuluh dapat dikelompokkan menjadi organ vegetatif dan organ generatif.

Apakah organ vegetatif itu? Organ vegetatif merupakan organ tumbuhan yang berfungsi untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, terutama berguna untuk penyerapan,

pengolahan, pengangkutan, dan penimbunan zat-zat makanan. Organ vegetatif tumbuhan berpembuluh terdiri atas akar, batang, dan daun. Organ generatif merupakan organ tumbuhan yang berfungsi dalam proses perkembangbiakan secara generatif atau seksual (didahului oleh peristiwa perkawinan). Pada tumbuhan berbiji tertutup (*Angiospermae*) organ generatif terdiri atas bunga, buah, dan biji. Sebelum kita mempelajari lebih dalam tentang organ vegetatif pada tumbuhan berpembuluh, ayo kita lakukan aktivitas berikut!



Ayo, Kita Lakukan

Aktivitas 3.1 Mengidentifikasi Organ Penyusun Tumbuhan beserta Fungsinya

Apa yang kamu perlukan?

1. Tumbuhan bayam (*Amaranthus* sp.), tumbuhan pacar air (*Impatiens balsamina*), kangkung (*Ipomoea reptans*), atau tanaman lainnya lengkap dengan akar, batang, dan daun.
2. Jahe/kunyit/lengkuas
3. Kentang
4. Wortel
5. Singkong
6. Tumbuhan kaktus/tumbuhan buah naga

Apa yang harus kamu lakukan?

1. Bersama kelompokmu, amati dan deskripsikan ciri-ciri umum dari akar, batang, dan daun dari tumbuhan bayam, pacar air, atau kangkung.
2. Jelaskan fungsi dari masing-masing organ yang telah kamu amati!

Apa yang perlu kamu diskusikan?

1. Bersama kelompokmu amatilah rimpang jahe/kunyit/lengkuas, kentang, wortel, dan singkong! Apakah termasuk batang, akar, atau daun? Kemukakan alasanmu!
2. Bersama kelompokmu amatilah tanaman kaktus/buah naga. Apakah tanaman kaktus/buah naga memiliki daun? Di manakah tempat fotosintesis tanaman kaktus?



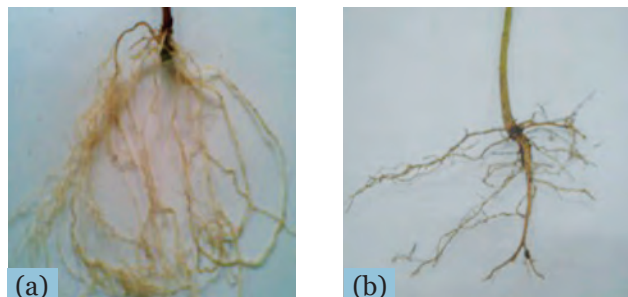
Apa yang dapat kamu simpulkan?

Berdasarkan pengamatan dan diskusi yang telah kamu lakukan, apa yang dapat kamu simpulkan?

Setelah kamu melakukan Aktivitas 3.1, dapatkah kamu membedakan antara akar dan batang? Menurutmu rimpang jahe, kunyit, dan lengkuas termasuk akar atau batang? Agar kamu dapat membedakannya, pelajarilah struktur akar dan batang berikut ini.

1. Struktur dan Fungsi Akar

Akar merupakan organ tumbuhan yang umumnya berada di bawah permukaan tanah, tidak memiliki buku-buku, tumbuh ke pusat bumi atau menuju air, warna tidak hijau (keputih-putihan atau kekuning-kuningan), dan memiliki bentuk meruncing. Pernahkah kamu mendengar sistem perakaran? Coba perhatikan Gambar 3.2. Terdapat dua jenis sistem perakaran pada tumbuhan, yaitu serabut dan tunggang. Tumbuhan monokotil seperti padi, jagung, dan rumput memiliki sistem perakaran serabut. Sebaliknya pada tumbuhan dikotil seperti kacang tanah dan mangga memiliki sistem perakaran tunggang.



Sumber: Dok. Kemdikbud

Gambar 3.2 Sistem Perakaran Tumbuhan (a) Akar Serabut, (b) Akar Tunggang

Akar memiliki fungsi untuk menambatkan tubuh tumbuhan pada tanah atau medium tumbuhnya, menyerap air dan mineral dalam tanah atau pada medium tumbuhnya. Pada beberapa tumbuhan, akar mengalami modifikasi sehingga dapat memiliki fungsi untuk menyimpan cadangan makanan misalnya pada singkong dan bengkuang serta berfungsi juga untuk menyerap oksigen atau untuk bernapas, misalnya pada tumbuhan bakau.



Sumber: (a) Campbell *et al.* 2008. (b) Dok. Kemdikbud

Gambar 3.3 (a) Akar Penyimpan Cadangan Makanan pada Singkong, (b) Akar Napas pada Tumbuhan Bakau

Pada wortel dan lobak akar tunggang berfungsi menyimpan cadangan makanan yang akan digunakan tumbuhan selama perbungaan dan pembentukan buah. Oleh karena itu, wortel dan lobak akan dipanen sebelum perbungaan. Sekarang coba carilah akar-akar lain yang mengalami modifikasi sebagaimana terdapat pada fitur “Ayo, Kita Cari Tahu”.



Ayo, Kita Cari Tahu

Lakukan pengamatan terhadap tumbuhan di sekitarmu atau carilah berbagai informasi (informasi didapat dari buku, pengamatan tumbuhan di sekitar, internet, majalah, atau koran) akar yang mengalami modifikasi struktur dan fungsinya sehingga memiliki fungsi tambahan bagi tumbuhan. Catatlah setiap informasi yang kamu dapat pada Tabel 3.1!

Tabel 3.1 Tumbuhan yang Akarnya Mengalami Modifikasi Struktur dan Fungsi

No	Nama Tumbuhan	Bentuk/ Struktur Akar	Fungsi Modifikasi Akar
1	Wortel	Seperti tombak	Menyimpan cadangan makanan

2. Struktur dan Fungsi Batang

Pada umumnya tumbuhan yang kamu lihat memiliki batang yang berdiri tegak di atas tanah serta mendukung cabang, daun, dan bunga. Batang umumnya berbentuk panjang bulat seperti silinder, memiliki ruas-ruas (internodus) yang masing-masing dibatasi oleh buku-buku (nodus). Pada nodus inilah tempat melekatnya daun dan tunas. Batang memiliki banyak fungsi antara lain menyokong bagian-bagian tumbuhan yang berada di atas tanah, dan sebagai jalan pengangkutan air dan mineral dari akar menuju daun dan jalan pengangkutan makanan dari daun ke seluruh tubuh tumbuhan.

Tahukah kamu apa perbedaan struktur luar batang tumbuhan monokotil dan dikotil? Perhatikan Gambar 3.4 berikut.

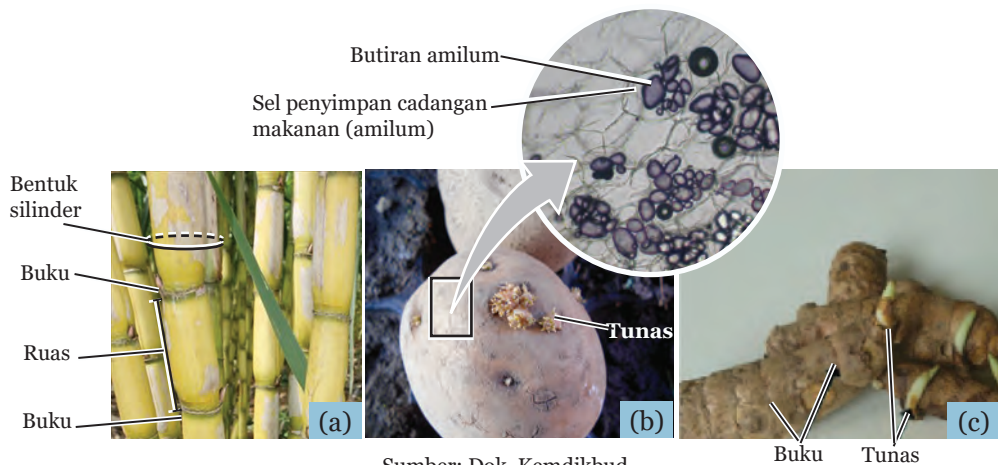


Sumber: Dok. Kemdikbud

Gambar 3.4 Perbedaan Struktur Luar Batang Monokotil dan Dikotil, (a) Batang Bambu, (b) Batang Pohon Srikaya

Apa yang kamu amati dari batang tumbuhan monokotil dan batang tumbuhan dikotil? Batang tumbuhan monokotil memiliki ruas-ruas batang terlihat jelas (Gambar 3.4a), sedangkan batang tumbuhan dikotil ruas-ruas batang tidak terlihat jelas (Gambar 3.4b).

Pada beberapa tumbuhan, batang dapat mengalami modifikasi dan berfungsi sebagai tempat menyimpan cadangan makanan, misalnya pada tumbuhan tebu dan kentang dan rimpang kunyit. Sebagai bukti bahwa rimpang kunyit dan umbi kentang adalah batang, perhatikan Gambar 3.5! Coba jelaskan dengan kalimatmu sendiri!



Sumber: Dok. Kemdikbud

Gambar 3.5 Tumbuhan yang Menyimpan Cadangan Makanan di Batang, (a) Tebu (b) Kentang, (c) Rimpang Kunyit



Ayo, Kita Cari Tahu

Lakukan pengamatan terhadap tumbuhan di sekitarmu atau carilah berbagai informasi (informasi didapat dari buku, pengamatan tumbuhan di sekitar, internet, majalah atau koran) batang yang mengalami modifikasi struktur dan fungsinya sehingga memiliki fungsi tambahan bagi tumbuhan. Catatlah setiap informasi yang kamu dapat pada Tabel 3.2!

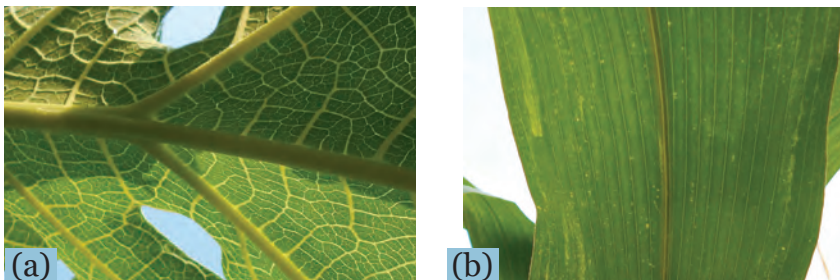
Tabel 3.2 Tumbuhan yang Batangnya Mengalami Modifikasi Struktur dan Fungsi

No	Nama Tumbuhan	Bentuk/ Struktur Batang	Fungsi Modifikasi Batang
1	Kentang	Umbi	Menyimpan cadangan makanan dan alat perkembangbiakan vegetatif

3. Struktur dan Fungsi Daun

Daun merupakan organ tumbuhan yang menempel pada batang, biasanya berbentuk tipis lebar dan banyak mengandung zat warna hijau yang dinamakan klorofil. Daun memiliki beberapa fungsi, antara lain sebagai alat untuk mengambil gas karbon dioksida (CO_2) yang digunakan sebagai sumber (bahan baku) dalam fotosintesis, mengatur penguapan air (transpirasi), dan pernapasan (respirasi) tumbuhan.

Pada bagian sebelumnya kamu telah mempelajari bahwa sistem perakaran dan batang antara tumbuhan monokotil dan dikotil berbeda. Demikian pula dengan daun, setiap tumbuhan memiliki bentuk, ukuran, dan warna daun yang berbeda untuk mencirikan tumbuhan tersebut. Apakah struktur luar daun monokotil dengan daun dikotil berbeda? Ada perbedaan struktur luar daun monokotil dan daun dikotil. Peruratan daun merupakan ciri untuk mengetahui suatu tumbuhan termasuk monokotil maupun dikotil. Daun monokotil memiliki peruratan daun yang sejajar, sedangkan tumbuhan dikotil memiliki peruratan daun menjala. Perhatikan Gambar 3.6!



Sumber: Dok. Kemdikbud

Gambar 3.6 Perbedaan Struktur Luar Daun Monokotil dan Dikotil, (a) Daun Pepaya (Peruratan Menjala), (b) Daun Jagung (Peruratan Sejajar)



Ayo, Kita Diskusikan

Berdasarkan karakteristik daun, pisang dan rumput termasuk kelompok tumbuhan monokotil atau dikotil?

Pada proses fotosintesis dibutuhkan cahaya sebagai sumber energi. Energi tersebut ditangkap oleh zat hijau daun yang disebut klorofil. Gas karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O) digunakan sebagai

bahan baku untuk menghasilkan glukosa ($C_6H_{12}O_6$) dan oksigen (O_2). Perhatikan reaksi berikut!



Glukosa selanjutnya akan disusun menjadi zat pati/amilum ($(C_6H_{10}O_5)_n$) melalui reaksi polimerisasi. Amilum tersebut kemudian disimpan dalam akar (misalnya pada singkong), batang (misalnya pada sagu), dan buah (misalnya pada padi). Bagaimana kita membuktikan bahwa fotosintesis terjadi dalam daun? Bagaimana membuktikan bahwa fotosintesis menghasilkan amilum? Untuk mengetahuinya, ayo lakukan aktivitas berikut!



Ayo, Kita Lakukan

Aktivitas 3.2 Menyelidiki Adanya Amilum sebagai Hasil Fotosintesis

Apa yang perlu kamu siapkan?

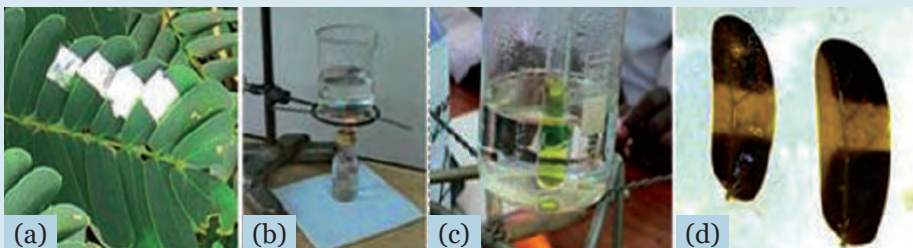
1. 1 buah gelas kimia besar
2. 1 buah gelas kimia kecil atau tabung reaksi
3. Daun lamtoro/petai cina (*Sesbania grandiflora*) atau daun tumbuhan lainnya yang terdapat di lingkungan sekitarmu.
4. Iodium (Iod KI) secukupnya
5. Aluminium foil
6. Cawan petri
7. Alkohol secukupnya
8. Air secukupnya
9. 1 buah pembakar spiritus
10. Kaki tiga
11. Penjepit

Apa yang harus kamu lakukan?

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan!
2. Pada sore hari tutuplah sebagian daun lamtoro dengan menggunakan aluminium foil atau kertas timah. Perhatikan Gambar 3.7a! Petiklah daun setelah ditutup selama 6 - 12 jam.



3. Bukalah aluminium foil yang menutupi daun.



Sumber: Dok. Kemdikbud

Gambar 3.7 Percobaan Sachs: (a) Daun yang Ditutup Aluminium Foil, (b) Daun yang Dilayukan pada Air Mendidih, (c) Klorofil yang Dilarutkan dalam Alkohol, (d) Daun yang Sudah Ditetesi Larutan Iodium (Iod KI)

4. Rebuslah air pada gelas kimia terlebih dahulu, ketika sudah mendidih masukkan daun sampai layu lebih kurang 13 menit (perebusan dilakukan untuk mematikan sel-sel pada daun). Perhatikan Gambar 3.7b. Berhati-hatilah dalam merebus daun!
5. Tiriskan dan masukkan daun tersebut ke dalam gelas kimia kecil atau tabung reaksi yang sudah diberi alkohol. Pencelupan ke dalam alkohol bertujuan untuk melarutkan klorofil sehingga daun berwarna pucat.
6. Letakkan alkohol pada meja yang berbeda dengan meja praktikum, agar jauh dari sumber api. Pada waktu akan mematikan pembakar spiritus jangan ditiup, tetapi dilakukan dengan menutupkan spiritus dengan penutupnya.
7. Masukkan gelas kimia kecil atau tabung reaksi yang berisi alkohol tersebut ke dalam gelas kimia besar yang berisi air yang sudah dipanaskan! Perhatikan Gambar 3.7c.
8. Tunggu sampai warna alkohol menjadi hijau tua dan warna daun menjadi hijau muda!
9. Setelah itu, angkat daun dari gelas kimia kecil atau tabung reaksi yang berisi alkohol, kemudian letakkan daun di wadah, dan teteskan iodium pada daun tersebut!
10. Amatilah perbedaan yang tampak pada daun yang ditutup dan terbuka tersebut!
11. Lakukan setiap langkah kerja dengan cermat dan hati-hati!

Apa yang perlu kamu diskusikan?

1. Bagaimanakah warna daun yang ditutup (tidak mengalami fotosintesis) setelah ditetesi iodium? Bandingkan dengan warna daun yang tidak ditutup!

2. Daun yang ditetesi Iodium menjadi berwarna hitam, hal ini menunjukkan adanya amilum. Daun manakah yang mengandung amilum?
3. Tulislah laporan hasil percobaanmu pada kertas folio, lalu kumpulkan kepada guru untuk diperiksa!
4. Coba bayangkan betapa hebatnya Tuhan menciptakan tumbuhan, sinar matahari, air, udara, dan merancang segala proses yang terjadi yang sangat bermanfaat bagi kehidupanmu.

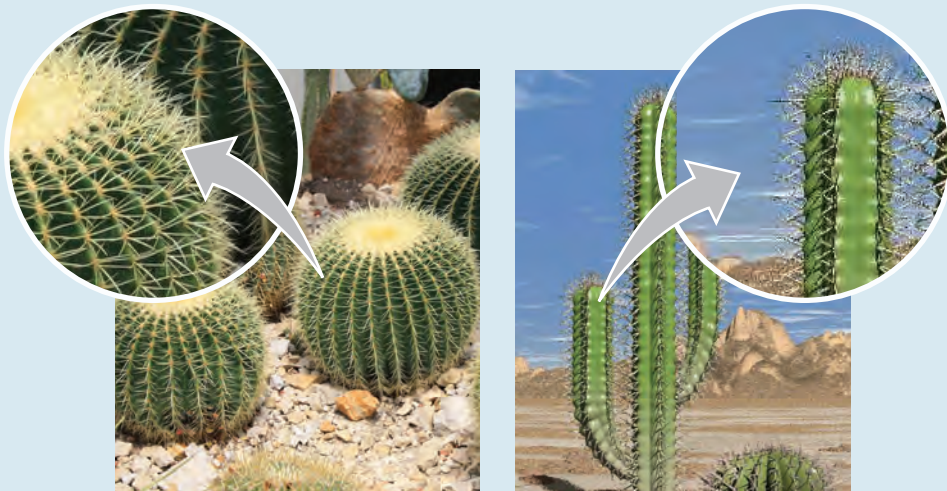
Apa yang dapat kamu simpulkan?

Berdasarkan percobaan dan diskusi yang telah kamu lakukan, apa yang dapat kamu simpulkan?



Ayo, Kita Pikirkan!

Tahukah kamu tumbuhan kaktus? Jika kamu belum pernah melihatnya perhatikan Gambar 3.8! Coba perhatikan struktur tubuh kaktus, apakah kaktus memiliki daun? Di manakah tempat terjadinya fotosintesis pada tumbuhan kaktus?

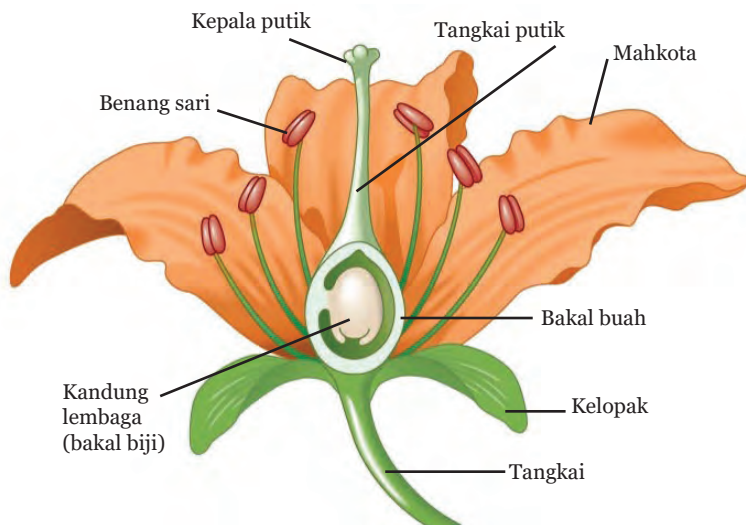


Sumber: www.deviantart.net

Gambar 3.8 Tanaman Kaktus

4. Struktur dan Fungsi Bunga

Kamu tentu pernah melihat bunga bukan? Bunga merupakan alat reproduksi generatif pada tumbuhan. Bunga biasanya memiliki warna yang menarik dan berfungsi untuk menarik serangga atau hewan lain yang dapat membantu proses penyerbukan. Secara umum, bunga tersusun atas dua bagian utama, yaitu perhiasan bunga dan alat reproduksi bunga. Perhiasan bunga meliputi tangkai, kelopak (kaliks), dan mahkota (korola). Sedangkan alat reproduksi berupa benang sari (alat kelamin jantan) dan putik (alat kelamin betina). Bunga yang memiliki bagian-bagian tersebut disebut bunga lengkap. Sedangkan bunga yang tidak memiliki salah satunya disebut bunga tidak lengkap.



Sumber: Campbell *et al.* 2008

Gambar 3.9 Struktur Bunga

Berdasarkan keberadaan alat reproduksi dalam satu bunga, ada bunga yang memiliki benang sari dan putik dalam satu bunga. Bunga yang demikian disebut dengan bunga sempurna. Namun, ada juga bunga yang hanya memiliki satu alat kelamin saja dalam satu bunga, benang sari saja atau putik saja. Bunga yang demikian disebut bunga tidak sempurna.

Apakah struktur bunga pada tumbuhan dikotil dan monokotil sama? Tumbuhan monokotil dan dikotil dapat dibedakan berdasarkan karakteristik bunga, yaitu jumlah bagian-bagian bunga. Tumbuhan monokotil mempunyai bagian-bagian bunga seperti daun kelopak, daun mahkota, dan benang sari yang berkelipatan 3 (tiga). Pada tumbuhan dikotil mempunyai bagian-bagian bunga berkelipatan 4 (empat) atau 5 (lima).

5. Struktur dan Fungsi Buah dan Biji

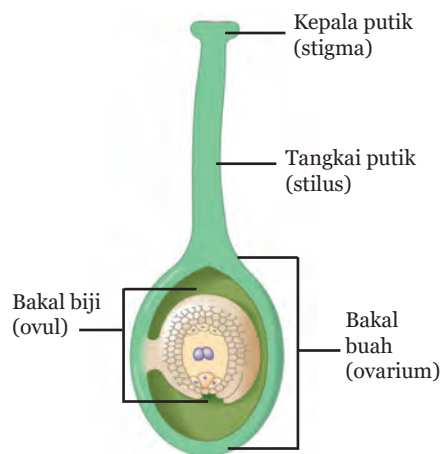
Pernahkah kamu memakan buah mangga atau buah yang lain? Perhatikan Gambar 3.10! Ketika kamu makan buah biasanya di dalamnya juga terdapat biji. Tahukah kamu darimana buah dan biji berasal? Masih ingatkah kamu bagian-bagian dari bunga? Salah satu bagian dari bunga yaitu putik (pistillum). Putik terdiri atas tiga bagian, yaitu bagian dasar yang menggelembung disebut bakal buah (ovarium), bagian yang memanjang disebut tangkai putik (stilus), dan kepala putik (stigma).

Di dalam bakal buah terdapat satu atau lebih bakal biji (ovul). Pada perkembangan selanjutnya, bakal buah akan berkembang menjadi buah sedangkan bakal biji akan berkembang menjadi biji. Perhatikan Gambar 3.11!



Sumber: indonesian.alibaba.com

Gambar 3.10 Buah Mangga



Sumber: Campbell et al. 2008

Gambar 3.11 Struktur Putik