



## Uji Kompetensi Bab 2

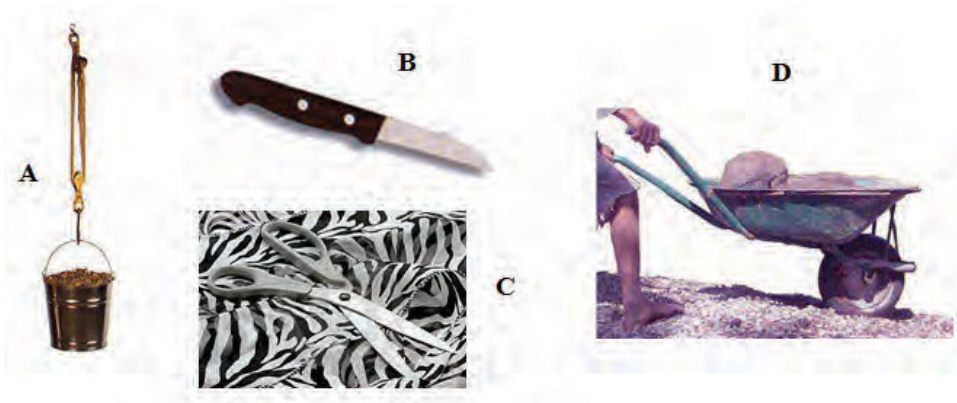
### A. Pilihlah jawaban yang benar!

1. Salah satu bagian penyusun tulang yang menghasilkan sel-sel darah merah dan sel-sel darah putih adalah ....
  - a. kartilago
  - b. periosteum
  - c. tulang kompak
  - d. sumsum merah tulang
2. Salah satu fungsi sistem rangka adalah melindungi organ internal. Pada tubuh manusia tulang yang melindungi paru-paru, dan otak secara berturut-turut adalah tulang ....
  - a. rusuk dan tulang tengkorak
  - b. tengkorak dan tulang rusuk
  - c. belakang dan tulang tengkorak
  - d. belakang dan tulang rusuk
3. Berikut ini merupakan fungsi dari sistem rangka, **kecuali** ....
  - a. alat gerak aktif, sehingga tulang dapat bergerak
  - b. tempat utama menyimpan kalsium dan fosfor
  - c. memberikan bentuk pada tubuh dan mendukung tubuh
  - d. melindungi organ internal
4. Berikut ini merupakan contoh otot yang bekerja secara sadar dan tidak sadar yang disebutkan secara berturut-turut adalah ....
  - a. otot jantung dan otot gastronemius
  - b. otot jantung dan otot dahi
  - c. otot jantung dan otot trisep
  - d. otot bisep dan otot jantung
5. Tipe persendian yang terdapat pada rahang adalah ....
  - a. sendi geser
  - b. sendi pelana
  - c. sendi putar
  - d. sendi engsel

6. Berikut ini yang bukan merupakan prinsip pesawat sederhana ....

- a. melakukan kerja
- b. memperbesar massa beban
- c. mempermudah kerja
- d. memperbesar gaya

**Perhatikan gambar di bawah ini! Gambar berikut sebagai acuan untuk menjawab pertanyaan nomor 7 dan 8.**



7. Alat yang termasuk ke dalam golongan bidang miring adalah ....

- a. A
- b. B
- c. C
- d. D

8. Alat yang termasuk ke dalam golongan roda berporos adalah ....

- a. A
- b. B
- c. C
- d. D

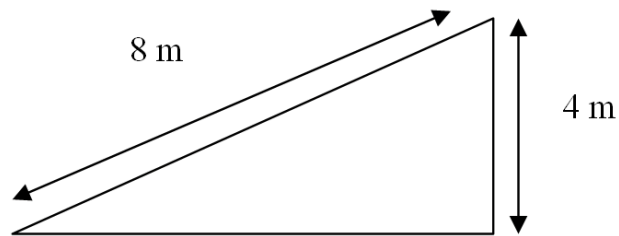
9. Perhatikan gambar di samping!



Prinsip kerja tangan anak pada gambar koper tersebut sama dengan prinsip kerja pengungkit jenis ....

- a. pertama
- b. kedua
- c. ketiga
- d. keempat

10. Berikut merupakan gambaran skematis tangga yang ada di rumah Toni. Panjang tangga tersebut adalah 8 meter, sedangkan ketinggiannya adalah 4 meter.

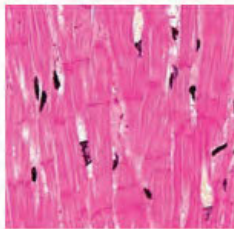


Keuntungan mekanik dari penggunaan tangga tersebut adalah ....

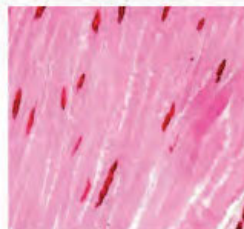
- a.  $\frac{1}{2}$  c. 4  
b. 2 d. 8

**B. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!**

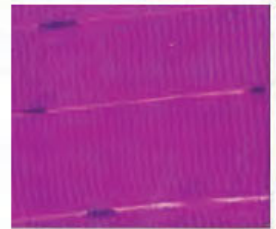
1. Perhatikan gambar ketiga jenis otot manusia berikut ini!



a.



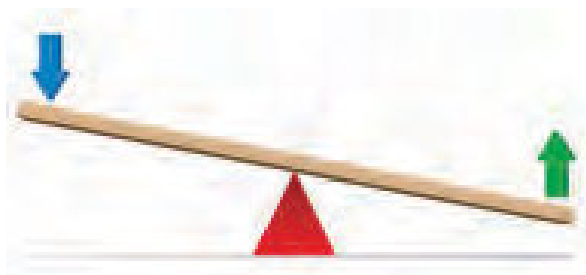
b.



C.

Jelaskan nama masing-masing otot tersebut, lokasi dalam tubuh manusia serta sebutkan satu (1) ciri yang nampak dari otot tersebut!

2. Perhatikan gambar berikut ini!



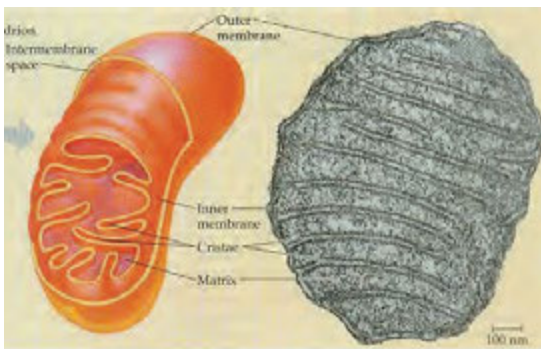
Termasuk pengungkit jenis berapakah gambar di atas? Mengapa demikian? Sebutkan dua contoh benda yang ada di sekitar kamu yang menggunakan prinsip kerja pengungkit tersebut!

3 .



Identifikasilah minimal 3 (tiga) jenis sendi yang bekerja pada atlet pada gambar tersebut!

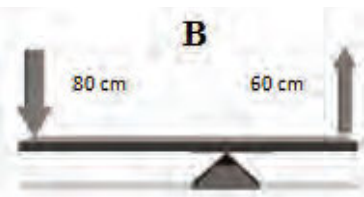
4



Gambar di samping merupakan gambar mitokondria. Mitokondria merupakan salah satu organel yang terdapat di dalam sel yang berfungsi untuk menghasilkan energi. Energi ini dimanfaatkan oleh tubuh untuk melakukan berbagai macam aktivitas, misalnya untuk kontraksi

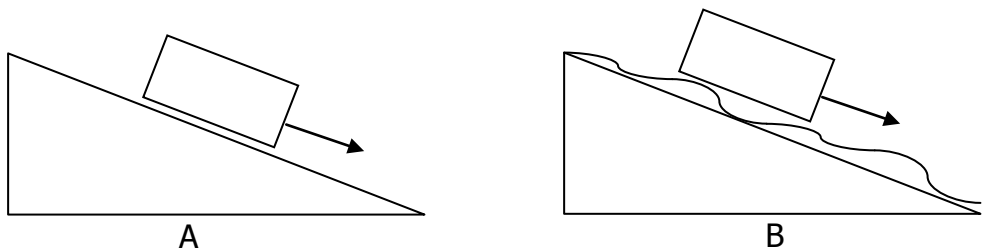
otot sehingga manusia dapat bergerak. Menurut pendapatmu, mengapa jumlah mitokondria pada sel otot lebih banyak daripada jumlah mitokondria pada sel lainnya?

5. Perhatikan dua gambar pengungkit di bawah ini!

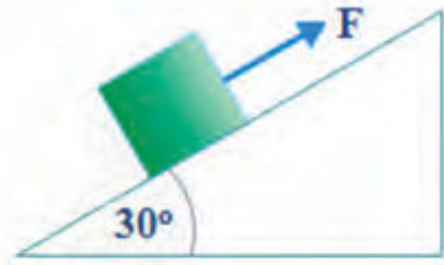


Pengungkit manakah yang lebih membutuhkan sedikit energi jika digunakan?

6. Perhatikan gambar berikut.



- Bandingkan kecepatan pergerakan balok pada kedua bidang miring tersebut di atas, jika massa kedua balok sama!
  - Apabila kedua balok ingin ditarik ke arah atas, bagaimana cara mempermudah pergerakannya?
  - Gaya apa sajakah yang bekerja pada Gambar A dan B?
7. Massa balok 4 kg, percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$ . Koefisien gesek statis dan kinetis adalah 0,4 dan 0,2. Jika besar gaya  $F$  adalah 40 Newton, apakah balok diam atau bergerak? Jika balok bergerak, tentukan (a) resultan gaya yang mempercepat balok (b) besar dan arah percepatan balok!



### C. Pemecahan Masalah

**Bacalah teks di bawah ini dan jawablah pertanyaannya!**

Delapan belas persen dari pemain olahraga yang berusia 8 tahun sampai 12 tahun telah mengalami cedera tumit. Tulang rawan pergelangan kaki pemain sepak bola tidak merespon dengan baik terhadap benturan, dan 25% dari profesional telah mengakui bahwa tulang rawan pergelangan kaki merupakan bagian yang mudah cedera. Tulang rawan sendi lutut bila rusak dapat diperbaiki, namun jika tidak dilakukan perawatan pada masa kanak-kanak (10-12 tahun), dapat menyebabkan osteoarthritis prematur. Tulang pinggul juga tidak luput dari kerusakan yaitu berupa patah tulang akibat jatuh atau tabrakan.

Menurut penelitian, pemain sepak bola yang telah bermain selama lebih dari sepuluh tahun memiliki *Outgrowths* (pertumbuhan abnormal) tulang baik pada tibia atau tumit. Hal ini adalah apa yang dikenal sebagai "*soccer player's foot*", yaitu suatu kelainan yang disebabkan oleh sepatu dengan sol pada bagian pergelangan kaki yang terlalu fleksibel. Jika sepatu terlalu kaku, maka akan membatasi gerakan. Jika terlalu fleksibel, akan meningkatkan risiko cedera dan keseleo. Sebuah sepatu olahraga yang baik harus memenuhi empat kriteria sebagai berikut.

1. Sepatu harus memberikan perlindungan eksterior, melindungi kaki dari benturan bola atau pemain lain, mengatasi ketidakrataan di tanah, dan menjaga kaki hangat dan kering bahkan ketika udara dingin dan hujan.
2. Sepatu harus mendukung kaki, khususnya sendi pergelangan kaki untuk menghindari keseleo, pembengkakan, dan masalah lain, yang bahkan dapat mempengaruhi lutut.
3. Sepatu juga harus memberikan pemain dengan stabilitas yang baik sehingga mereka tidak terpeleset di tanah basah atau selip pada permukaan yang terlalu kering.
4. Sepatu harus meredam guncangan, terutama yang dialami voli dan bola basket pemain yang selalu melompat.

Untuk menghindari kondisi sepele tapi menyakitkan seperti lecet atau bahkan *athlete's foot* (infeksi jamur), sepatu harus menguapkan keringat dan harus mencegah kelembaban. Bahan yang ideal untuk ini adalah kulit karena terbukti tahan air sehingga mencegah air masuk ke dalam sepatu ketika hujan.

### Pertanyaan

1. Apa maksud penulis menampilkan fenomena seperti dalam teks ini?
2. Salah satu bagian dari artikel ini mengatakan, "Sebuah sepatu olahraga yang baik harus memenuhi empat kriteria". Jelaskan empat kriteria tersebut!
3. Perhatikan kalimat dalam artikel, yang disajikan dalam dua bagian berikut.

### Bagian 1

Untuk menghindari kondisi sepele tetapi menyakitkan seperti lecet atau bahkan *athlete's foot* (infeksi jamur)....

## Bagian 2

....sepatu harus dapat menguapkan keringat dan harus mencegah kelembaban.

Apa hubungan antara bagian pertama dan kedua dari kalimat tersebut?



### Tugas Proyek

#### Mengidentifikasi Kelainan atau Penyakit pada Sistem Gerak

##### Apa yang harus kamu persiapkan?

Buku, kertas HVS (1 – 2 lembar), dan alat tulis

##### Apa yang harus kamu lakukan?

1. Bersama dengan anggota kelompokmu identifikasilah satu jenis kelainan atau penyakit yang menyerang sistem gerak yang terjadi pada orang-orang di sekitarmu! Carilah informasi dari koran, majalah ataupun media massa yang lainnya baik media massa cetak ataupun elektronik. Apabila memungkinkan pergilah ke Puskesmas atau Rumah Sakit untuk mendapatkan informasi yang lebih banyak.
2. Tulislah brosur tentang upaya yang dapat kamu lakukan untuk menjaga kesehatan rangka tubuhmu! Kaitkan dengan zat gizi yang dapat diperoleh dari makanan yang kamu konsumsi serta kaitkan pula dengan perilaku sehari-hari. Bekerjasamalah dengan teman satu kelompokmu serta gunakan pula kreativitasmu untuk menyusun brosur ini!
3. Jika telah selesai, tempelkan brosurmu di mading kelasmu agar dapat dibaca oleh temanmu yang lain.

# Bab 3

## Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan serta Pemanfaatannya dalam Teknologi

Lihatlah gambar di samping! Gambar tersebut menunjukkan struktur yang kokoh bukan? Gambar tersebut adalah gambar permukaan daun yang dapat kamu temui di sekelilingmu.

Banyak struktur tumbuhan yang dijadikan inspirasi dalam membangun gedung-gedung terkenal di dunia, salah satunya seperti pada gambar di bawah. Gambar gedung *Teater Esplanade* yang ada di Singapura sungguh unik. Bangunan seperti bentuk durian dirancang untuk menyesuaikan cahaya yang masuk ke dalam ruangan, agar cahaya tersebut yang masuk tetap terkontrol, sehingga menjaga kondisi perabotan yang ada di dalam gedung.



Sumber: <http://forum.kompas.com>



Tumbuhan merupakan makhluk hidup yang berperan dalam menyediakan oksigen dan karbohidrat bagi manusia dan hewan. Oksigen dibutuhkan oleh manusia dan hewan untuk bernapas, sedangkan karbohidrat dibutuhkan sebagai sumber energi bagi tubuh. Oksigen dan karbohidrat dihasilkan tumbuhan melalui proses fotosintesis. Kamu akan merasa sejuk ketika berteduh di bawah pohon pada siang hari karena banyaknya kandungan oksigen di sekitarnya.



### Ayo Kita Pelajari

Struktur dan fungsi jaringan pada tumbuhan

1. Struktur dan fungsi jaringan akar
2. Struktur dan fungsi jaringan batang
3. Struktur dan fungsi jaringan daun

Pemanfaatan struktur jaringan tumbuhan dalam teknologi



### Istilah Penting

1. Kutikula

2. Pembuluh vaskuler

3. Selulosa

4. Klorofil

5. Stomata

6. Monokotil

7. selpenjaga

8. angiosperma

9. xilem

10. floem

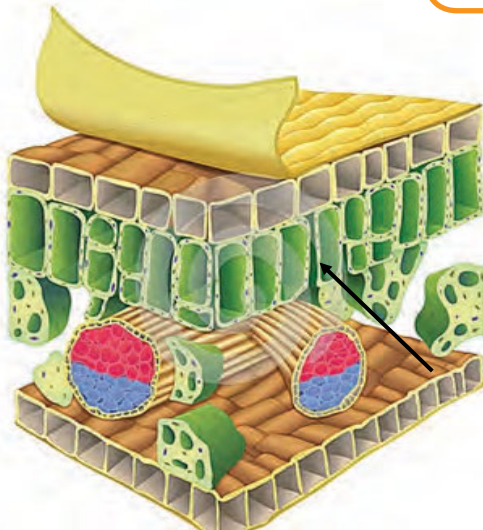
11. dikotil

12. kambium.



### Mengapa Penting?

Karena tumbuhan menyediakan makanan dan oksigen untuk kehidupan di bumi



Sumber: Blue Ring Media Pty Ltd, tanpa tahun

**Gambar 3.1** Anatomi daun



Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 3.2.** Berbagai tumbuhan



**AYO  
TEBAK**

Tumbuhan merupakan makhluk hidup yang mampu membuat makanannya sendiri (autotrof). Tahukah kamu pada jaringan manakah terjadi proses pembuatan makanan itu? Untuk mengetahui salah satu tempat terjadinya pembuatan makanan coba perhatikan Gambar 3.1 pada bagian yang ditunjuk dengan tanda panah. Jaringan apakah itu?



**AYO  
PIKIRKAN**

Apa kamu pernah mengamati tumbuhan yang ada di sekitarmu? Kamu dapat menemukan tumbuhan di sekitar rumah, di halaman sekolah, bahkan di tepi jalan. Apakah semua tumbuhan yang kamu temukan mempunyai akar, batang, dan daun? Bagaimana struktur organ-organ pada tumbuhan? Adakah hubungan antara struktur dan fungsi organ-organ tersebut? Kamu akan menemukan jawabannya pada bab ini.

Tubuh tumbuhan paku dan tumbuhan berbiji memiliki beberapa organ yang menyusun tubuhnya, masing-masing organ memiliki fungsi tertentu yang membantu tumbuhan untuk dapat hidup. Organ apa sajakah yang ada pada tumbuhan? Untuk mengetahui organ pada tumbuhan coba kamu lakukan kegiatan berikut.

### **Ayo Kita Coba**

#### **Apa yang harus kamu lakukan?**

1. Bersama kelompokmu, identifikasilah organ-organ tumbuhan pada gambar di bawah ini!
2. Tuliskan nama organ dan fungsinya pada abjad yang ditunjuk!

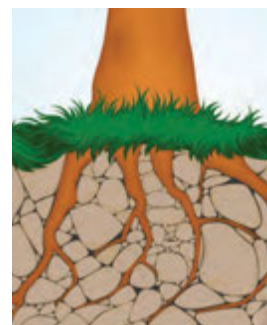


- |                   |   |       |
|-------------------|---|-------|
| A. Nama Organ     | : | ..... |
| Fungsi            | : | ..... |
| <br>B. Nama Organ | : | ..... |
| Fungsi            | : | ..... |
| <br>C. Nama Organ | : | ..... |
| Fungsi            | : | ..... |

Organ pada tumbuhan paku dan tumbuhan berbiji terdiri atas akar, batang, dan daun. Organ merupakan kumpulan dari sejumlah jaringan dan bersama-sama melaksanakan fungsi tertentu. Jaringan adalah sekelompok sel dengan fungsi dan struktur yang sama. Coba kamu ingat kembali tentang unit terkecil dari tumbuhan berupa sel!

## **A. Struktur dan Fungsi Jaringan Akar**

Perhatikan Gambar 3.3! Apakah bagian terbesar dari tumbuhan ini? Mungkin kamu akan menebak bagian yang terbesar adalah batang atau cabang. Apakah kamu melihat akarnya? Pada tumbuhan



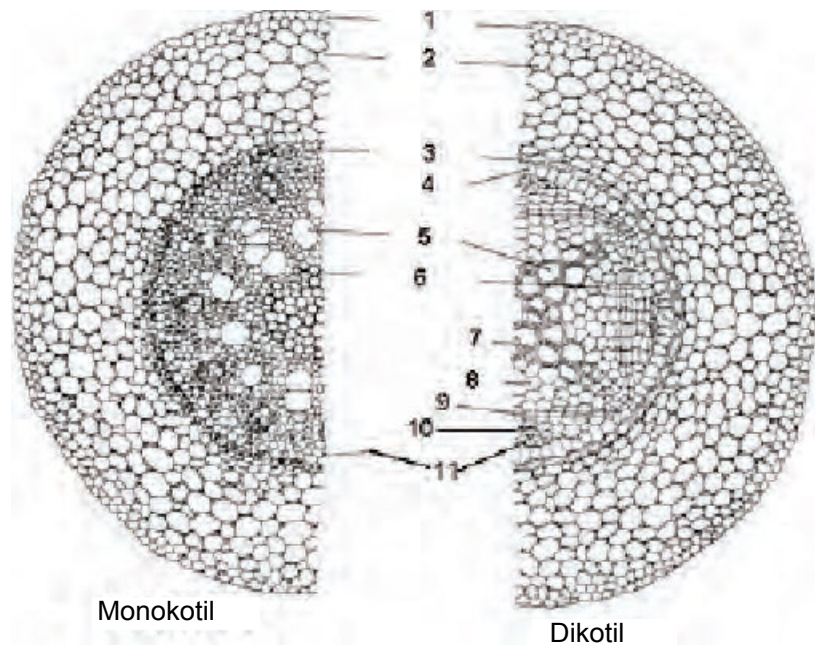
Sumber: Dokumen Kemdikbud  
**Gambar 3.3** Struktur akar

tertentu luas perakaran lebih besar dibandingkan luas kanopi atau mahkotanya, seperti pada Gambar 3.3. Pohon yang tinggi memiliki akar yang begitu banyak.

Akar pada tumbuhan berfungsi sebagai jangkar, melindungi tumbuhan dari tiupan angin atau arus air. Oleh karena itu, akar mampu mendukung bagian tumbuhan lainnya.

Apakah kamu dapat membedakan antara akar dan batang? Menurutmu rimpang jahe, kunyit, dan lengkuas termasuk akar atau batang? Struktur akar berbeda dengan batang. Batang memiliki ruas dan buku, sedangkan akar tidak memiliki ruas dan buku. Buku merupakan tempat melekatnya daun dan tunas, ruas adalah bagian batang diantara dua buku. Berdasarkan perbedaan tersebut, apakah pada akar akan tumbuh tunas?

Akar memiliki fungsi untuk menambatkan tubuh tumbuhan pada tempat tumbuhnya atau tanah, menyerap air dan garam-garam mineral terlarut dalam tanah, serta membantu menegakkan batang. Pada beberapa tumbuhan akar juga berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan, misalnya karbohidrat atau zat tepung. Bagaimana struktur jaringan yang menyusun organ akar? Coba perhatikan gambar irisan melintang dari organ akar pada kelompok tumbuhan angiospermae pada Gambar 3.4 di bawah ini.



Sumber: Sulisetijono, dkk. 2014

**Gambar 3.4** Struktur jaringan penyusun pada akar (kiri dikotil, kanan monokotil )

1. epidermis; 2. korteks; 3. endodermis; 4. periskel; 5. xilem; 6. parenkim
7. xilem primer; 8. xilem sekunder; 9. kambium; 10. floem sekunder 11. floem primer

Akar tumbuhan dikotil maupun monokotil bila dilakukan irisan melintang tampak bagian-bagian (daerah) atau jaringan-jaringan penyusun dari luar ke dalam sebagai berikut. Epidermis, korteks, dan silinder pusat. Jaringan terluar akar adalah epidermis. Sel-sel epidermis tersusun rapat satu dengan yang lain, tanpa ruang antarsel. Dinding selnya tipis sehingga mudah ditembus air. Epidermis dapat termodifikasi menjadi bulu-bulu akar yang berfungsi untuk memperluas bidang penyerapan. Bagian kedua berupa daerah korteks yang berisi jaringan-jaringan parenkim. Jaringan parenkim terdiri atas lapisan-lapisan sel berdinding tipis. Susunan sel tidak rapat sehingga banyak ruang antarsel untuk pertukaran gas. Korteks juga berfungsi untuk tempat penyimpanan cadangan makanan. Lapisan terdalam dari korteks disebut endodermis. Lapisan endodermis tersusun atas selapis sel yang menjadi pembatas antara korteks dan silinder pusat. Pada endodermis ditemukan bentukan seperti pita yang disebut pita kaspari yang berfungsi sebagai pengatur jalannya larutan yang diserap dari tanah masuk ke silinder pusat.

Di sebelah dalam endodermis terdapat daerah silinder pusat atau stele. Silinder pusat tersusun atas jaringan pembuluh pengangkut dan jaringan-jaringan pendukung lainnya seperti perisikel dan parenkim empulur. Sel-sel perisikel berfungsi untuk membentuk cabang akar. Berkas-berkas pembuluh pengangkut terdiri atas xilem dan floem. Xilem atau pembuluh kayu berfungsi untuk mengangkut air dari akar melalui batang ke daun. Floem atau pembuluh tapis berfungsi untuk mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tumbuhan.

Susunan silinder pusat terdiri dari perisikel dan berkas pengangkut. Di sebelah dalam terdapat berkas xilem dan floem. Berkas floem terpisah berseling dengan xilem. Tipe berkas pengangkut yang demikian disebut radial. Xilem membentuk bangunan seperti bintang. Pada akar monokotil xilem membentuk bangunan bintang yang beraturan banyak yaitu lebih dari 12 lengan. Pada dikotil xilem membentuk bangunan seperti bintang namun jumlahnya 2 sampai 6 lengan. Pada akar dikotil antara xilem dan floem terdapat kambium. Kambium, merupakan jaringan yang selalu membelah. Pembelahan ke arah luar akan membentuk floem sekunder, pembelahan ke arah dalam membentuk xilem sekunder. Jaringan terdalam pada akar adalah parenkim empulur. Pada akar tumbuhan dikotil parenkim empulur sedikit berkembang bahkan tidak ada. Pada akar monokotil parenkim empulur berkembang dengan baik. Keberadaan parenkim empulur pada akar dikotil dan monokotil dapat kamu amati pada irisan melintang akar. Pada irisan melintang akar dikotil kamu akan menemukan parenkim empulurnya sedikit bahkan tidak ada. Pada akar monokotil kamu akan menemukan jaringan empulur yang banyak.



## Ayo Kita Coba

### Pengamatan struktur morfologi dan anatomi akar tumbuhan

**Judul kegiatan** : Pengamatan akar tumbuhan

#### Apa yang kamu perlukan?

1. Mikroskop
2. Silet
3. Nampan
4. Kecambah kacang tanah umur 7 hari
5. Kecambah jagung umur 7 hari
5. Kaca benda dan kaca penutup
6. Pipet tetes
7. Air

#### Apa yang harus kamu lakukan?

1. Amatilah bentuk akar pada kecambah kacang tanah dan kecambah jagung.
2. Identifikasilah, apakah akar yang diamati termasuk akar serabut atau akar tunggang?
3. Buatlah sayatan melintang pada akar dari tumbuhan kacang tanah dan jagung menggunakan silet! **Usahakan irisan setipis mungkin dan berhati-hatilah ketika menggunakan silet, karena dapat melukai tanganmu.**
4. Letakkan sayatan akar pada kaca benda yang terpisah yang telah ditetesi dengan air. Letakkan sayatan akar tersebut pada kaca benda yang terpisah.
5. Tutuplah kedua kaca benda tersebut dengan kaca penutup.
6. Amatilah kedua preparat yang telah dibuat menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40 kali.
7. Gambarkan bagian-bagian yang teramati dan beri keterangan.
8. Bandingkan struktur jaringan pada organ akar yang kamu amati dengan gambar yang ada pada buku.
9. Catatlah data pengamatan pada tabel berikut.

Isikan data pengamatan kamu!

Organ tumbuhan yang diamati	Gambar morfologi akar	Sistem Perakaran (serabut/ tunggang)	Gambar anatomi akar *
Akar kacang tanah			
Akar jagung			

\* Berikan keterangan bagian-bagian penyusunnya

### Ayo Pikirkan

1. Jaringan apa sajakah yang menyusun akar?
2. Sebutkan perbedaan jaringan yang menyusun akar pada tumbuhan kacang tanah dan jagung!

**Coba simpulkan hasil pengamatanmu!**

Tumbuhan monokotil seperti padi, jagung, dan rumput memiliki sistem perakaran serabut. Akar serabut biasanya memiliki struktur akar yang tipis dan menyebar. Sebaliknya, pada tumbuhan dikotil seperti pada kacang tanah dan mangga memiliki sistem perakaran tunggang. Perhatikan Gambar 3.5.



(a)



(b)

Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 3.5.** Sistem perakaran a) akar serabut dan b) akar tunggang

Akar pada beberapa tumbuhan tidak hanya berfungsi memperkuat tumbuhan dan menyerap air serta mineral saja, tetapi akar juga mengalami modifikasi sehingga memiliki fungsi tertentu. Misalnya akar talas berfungsi untuk tempat penyimpanan cadangan makanan dan akar anggrek berfungsi sebagai akar napas, seperti pada Gambar 3.6. Pada wortel dan lobak akar tunggang berfungsi menyimpan cadangan makanan yang akan digunakan tumbuhan selama pembungaan dan pembentukan buah. Oleh karena itu, wortel dan lobak akan dipanen sebelum pembungaan. Sekarang coba carilah akar-akar lain yang mengalami modifikasi!



Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 3.6.** Akar yang termodifikasi pada tumbuhan anggrek





## Ayo Kita Coba

### Lakukan observasi secara kelompok

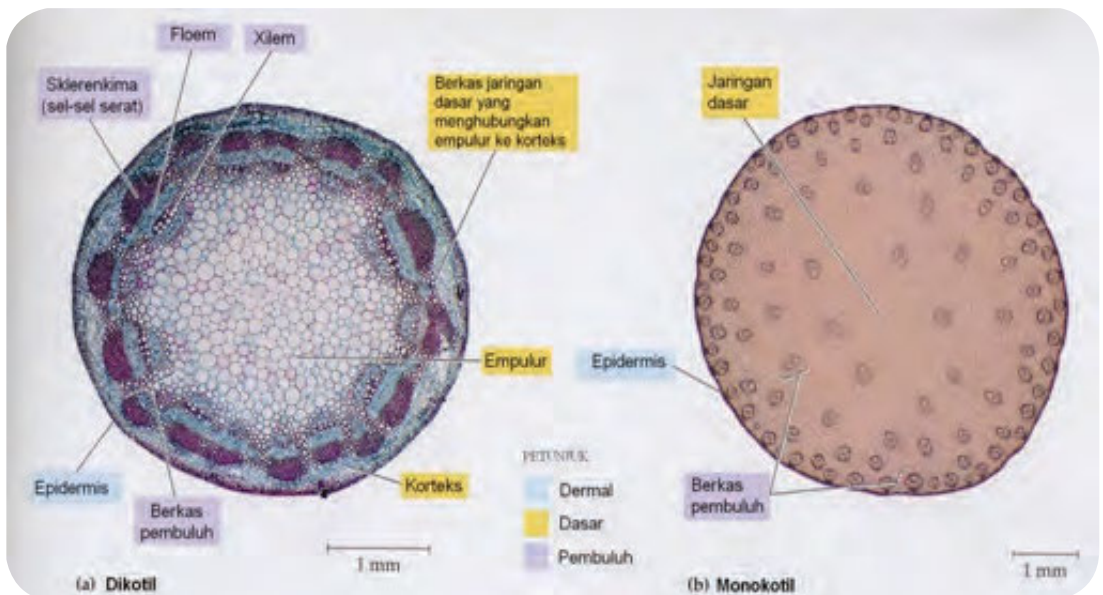
Carilah berbagai informasi (informasi didapat dari buku, pengamatan tumbuhan di sekitar, internet, majalah atau koran) akar yang mengalami modifikasi struktur dan fungsinya sehingga memiliki fungsi tambahan bagi tumbuhan. Datalah setiap informasi yang kamu dapat.

Tabel Data Hasil Observasi

No.	Tumbuhan	Bentuk/struktur akar	Fungsi modifikasi akar	Sumber informasi

Carilah informasi secara akurat dan jelas!

## B. Struktur dan Fungsi Jaringan Batang



Sumber. Dokumen Kemendikbud dan Reece, dkk. 1999

**Gambar 3.7** Perbedaan batang dikotil dan monokotil

Pada umumnya tumbuhan yang kamu lihat memiliki batang yang berdiri tegak di atas tanah serta mendukung cabang, daun, dan bunga. Tempat melekatnya daun dan tunas pada batang adalah buku (*nodus*) dan batang di antara dua buku disebut ruas (*internodus*).

Anatomi batang tumbuhan monokotil dan dikotil memiliki ciri masing-masing. Perhatikan Gambar 3.7 yang menunjukkan ciri yang berbeda antara jaringan penyusun batang monokotil dan dikotil!

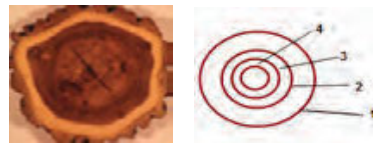
Seperti halnya pada akar, batang bila diiris melintang menunjukkan bagian-bagian (daerah) atau jaringan-jaringan penyusun dari luar ke dalam tersusun sebagai berikut: epidermis, korteks, dan silinder pusat. Jaringan terluar dari batang, yaitu epidermis. Pada batang dikotil dewasa, epidermis akan rusak dan digantikan oleh periderm (jaringan gabus).

Periderm memiliki kambium gabus atau felogen. Felogen membelah ke arah luar membentuk felem dan ke arah dalam membentuk feloderm.

Di bawah epidermis terdapat daerah korteks. Daerah korteks tersusun oleh jaringan parenkim. Pada batang dikotil lapisan kortek yang paling dalam adalah jaringan endodermis. Biasanya sel-selnya mengandung amilum. Berbeda dengan pengamatan secara anatomis pada akar, pada batang endodermis dan perikambium tidak tampak jelas. Pada monokotil tidak ditemukan endodermis. Bagian terdalam dari batang, yaitu silinder pusat atau stele. Silinder pusat terdiri atas tiga bagian, yaitu perikambium, jaringan pengangkut, dan empulur. Pada dikotil berkas pengangkut tersusun dalam lingkaran. Berkas pengangkutnya bertipe kolateral terbuka atau bikolateral. Kolateral terbuka, yaitu antara xilem dan floem terdapat kambium. Tipe berkas pengangkut berkolateral memiliki susunan xilem yang diapit oleh floem luar dan floem dalam, anatar xilem dan floem luar terdapat kambium. Berkas pengangkut pada batang monokotil tersusun tersebar dan bertipe kolateral tertutup, yaitu antara xilem dan folem tidak ada berkas. Berkas floem atau

### ✓ Ayo Kita Pahami

Peneliti dapat menentukan umur pohon dengan melihat lingkaran tahun yang terbentuk. Lingkaran tahun terbentuk karena aktivitas pembelahan sel-sel kambium yang dipengaruhi oleh musim. Pada musim penghujan air banyak tersedia, sehingga aktivitas sel-sel kambium meningkat, namun keadaan sebaliknya terjadi pada musim kemarau. Perbedaan inilah yang menyebabkan terbentuknya lingkaran tahun. Usia dapat diketahui dengan menghitung jumlah lingkaran yang ditemukan pada batang. Pada Gambar 3.7 ada 4 lingkaran tahun yang nampak, berarti usia pohon tersebut adalah 4 tahun.



**Gambar 3.8.** Lingkaran tahun



pembuluh tapis adalah berkas pengangkut yang mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tumbuhan. Berkas xilem atau pembuluh kayu tersusun dari berbagai jenis sel, yaitu sel serat dan sel-sel pembentuk pembuluh angkut xilem. Sel-sel itu mengalami penebalan dinding, sehingga selain berfungsi untuk mengangkut air dan zat hara dari akar ke daun, xilem juga akan berfungsi sebagai jaringan penguat. Seperti halnya pada akar, bagian terdalam batang juga tersusun atas empulur batang.

#### **Ayo Kita Pahami**

Tahukah kamu lingkaran tahun pada batang? Lingkaran tahun ini menunjukkan aktivitas kambium yang juga berfungsi untuk menghitung umur dari tumbuhan ini, Coba pahami kolom ayo kamu pahami!

Pada tumbuhan dikotil, di antara floem dan xilem dibatasi oleh kambium. Jaringan kambium mempunyai sifat selalu membelah dan menyebabkan batang bertambah besar. Tahukah kamu lingkaran tahun pada batang? Lingkaran tahun ini menunjukkan aktivitas kambium yang dapat digunakan untuk menghitung umur dari tumbuhan ini. Coba carilah informasi, mengapa lingkaran tahun dapat digunakan untuk menghitung umur tumbuhan!

Untuk memahami struktur jaringan yang menyusun batang, coba lakukan kegiatan berikut ini.

#### **Ayo Kita Coba**

### **Pengamatan Struktur Morfologi dan Anatomi Batang Tumbuhan**

**Judul kegiatan :** Pengamatan organ pada batang tumbuhan

**Apa yang kamu perlukan ?**

- |                        |                                   |
|------------------------|-----------------------------------|
| 1. Mikroskop           | 6. Metilen biru atau pewarna biru |
| 2. Silet               | pakaian/makanan yang sudah        |
| 3. Nampan              | diencerkan                        |
| 4. Batang kacang tanah | 7. Kaca benda dan kaca penutup    |
| 5. Batang jagung       | 8. Pipet tetes                    |
|                        | 9. Air                            |
|                        | 10. Kertas usap/kertas tisu       |

**Apa yang kamu perlukan?**

1. Amatilah bentuk batang pada kacang tanah dan jagung!
2. Identifikasi batang yang diamati! Apakah berkayu?
3. Buatlah sayatan melintang pada batang dari tumbuhan kacang tanah dan jagung dengan silet. **Usahakan irisan setipis mungkin dan berhati-hatilah ketika menggunakan silet, karena dapat melukai tanganmu.**

4. Letakkan sayatan batang pada kaca benda berbeda yang telah ditetesi air
5. Tutuplah kedua kaca benda tersebut dengan kaca penutup.
6. Teteskan zat warna di salah satu sisi kaca penutup dan letakkan kertas isap atau tisu di sisi yang berlawanan untuk menyedot air.
7. Amati kedua preparat menggunakan mikroskop dengan pembesaran 40 kali.
8. Gambarkan bagian-bagian yang teramati dan beri keterangan.
9. Bandingkan struktur jaringan batang yang kamu amati dengan gambar yang ada pada buku.
10. Catatlah data pengamatan pada tabel.

Organ tumbuhan yang diamati	Jenis Batang (berkayu/tidak)	Gambar anatomi batang
Batang kacang tanah		Berikan keterangan, jaringan penyusun akar (tunjukkan jaringan)
Batang jagung		

**\* Berikan keterangan bagian-bagian penyusunnya**

**Jawablah Pertanyaan Berikut.**

1. Jaringan apa sajakah yang menyusun batang?
2. Sebutkan perbedaan morfologi batang pada tumbuhan kacang tanah dan jagung!
3. Sebutkan perbedaan jaringan yang menyusun batang pada tumbuhan kacang tanah dan jagung!

**Coba simpulkan hasil pengamatanmu!**

Fungsi batang, selain untuk menopang tubuh tumbuhan, juga mengarahkan posisi daun agar memperoleh cahaya matahari yang cukup. Batang merupakan organ utama yang berfungsi dalam transportasi air dan zat makanan. Bagaimana transpor yang terjadi pada tumbuhan? Untuk membuktikannya lakukan kegiatan berikut.



### Penyelidikan Transportasi pada Tumbuhan

#### Apa yang perlu kamu siapkan?

Pewarna makanan (warna merah atau biru), air, 3 botol selai atau gelas air mineral, dan 3 batang tumbuhan pacar air.

#### Apa yang kamu lakukan?

1. Tuangkan air setinggi 5 cm dan campur dengan pewarna makanan pada masing-masing botol selai atau gelas air mineral. Berhati-hatilah ketika menuang pewarna, karena dapat mengotori pakaianmu.
2. Letakkan sebatang tumbuhan pacar air, pada masing-masing botol selai.  
(Satu botol selai air tanpa diberi pewarna)
3. Biarkan selama 2 jam.
4. Setelah melakukan percobaan, jawablah pertanyaan berikut ini!



Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 3.9.** Perangkat percobaan

- a. Apakah yang terjadi pada tumbuhan pacar air itu?
- b. Jaringan apa yang berperan pada peristiwa tersebut?
- c. Mengapa peristiwa tersebut dapat terjadi?

Beberapa batang memiliki fungsi tambahan, misalnya pada kunyit dan kentang. Rimpang kunyit dan umbi kentang sebenarnya adalah batang yang memiliki fungsi tambahan sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan. Sebagai bukti bahwa rimpang kunyit dan umbi kentang adalah batang, lihatlah gambar 3.10. Cobalah jelaskan dengan kalimatmu sendiri!



Tunas



Buku

Tunas

Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 3.10.** Batang yang termodifikasi pada kentang (kiri) dan batang pada tumbuhan kunyit (kanan)