

# BAB 1 : ORGANISASI TUMBUHAN & PERTUMBUHAN

## ! AWAS

Berhati-hati apabila menggunakan pisau.

## Eksplorasi Bio

Pewarna aseto-orsein boleh diganti dengan pewarna aseto-karmin untuk mewarnai kromosom agar nampak jelas ketika melakukan pemerhatian fasa-fasa mitosis.

## ZON AKTIVITI

Kumpulkan maklumat mengenai jenis dan kegunaan kayu balak di Malaysia. Persembahkan maklumat dalam bentuk risalah.

## ZON AKTIVITI

Kenal pasti jenis tumbuhan di sekitar sekolah anda berdasarkan kitar hidup. Dapatkan gambar foto tumbuh-tumbuhan tersebut dan rekodkan dalam buku sains anda.

## Eksplorasi Bio

Tumbuhan berbunga (Angiosperma) dapat dikelaskan kepada tumbuhan monokotiledon dan eudikotiledon. Kedua-dua kumpulan tumbuhan ini berbeza dari segi struktur butir debunga, bilangan kotiledon, jenis akar, jaringan urat daun dan susunan berkas vaskular. Eudikotiledon merupakan kumpulan terbesar dalam tumbuhan berbunga dan terdiri daripada pelbagai spesies. Sesetengah tumbuhan eudikotiledon melakukan pertumbuhan sekunder yang membolehkannya tumbuh tinggi dan dapat hidup sehingga beratus-ratus tahun.

## Eksplorasi Bio

Usia bagi pokok yang hidup di kawasan beriklim sederhana dapat ditentukan berdasarkan gelang tahunan pada batang pokok. Hal ini disebabkan pertumbuhan sekunder berlaku pada kadar yang berbeza mengikut musim. Pada musim bunga, apabila bekalan air dan cahaya matahari mencukupi, xilem sekunder yang dihasilkan adalah besar dan berdinding nipis. Maka, tisu xilem yang terbentuk pada musim ini berwarna cerah. Pertumbuhan yang kurang sesuai pada musim panas dan kering menyebabkan xilem sekunder yang dihasilkan adalah kecil dan berdinding tebal. Maka, tisu xilem yang terbentuk adalah berwarna gelap (Gambar foto 1.5).



Gambar foto 1.5 Penghasilan xilem sekunder pada musim bunga dan musim panas

## LANGKAH BERJAGA-JAGA

Pastikan tanaman mendapat nutrien, air, udara dan cahaya yang mencukupi.

## Eksplorasi Bio

Nama saintifik jagung ialah *Zea mays*.

## Aktiviti 1.4 STEM

### Tujuan

Mereka bentuk sebuah auksanometer untuk mengukur kadar pemanjangan tumbuhan

### Bahan

Anak pokok di dalam pasu

### Radas

Papan, bolt dan nat, tali tangsi, pemberat, pembaris lengkung, takal

### Prosedur

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu mereka bentuk sebuah auksanometer.
3. Ukur kadar pemanjangan tumbuhan dengan menggunakan auksanometer yang telah dibina.
4. Rekod dan bincangkan keputusan yang diperolehi. Persembahkan data dalam bentuk graf.
5. Bentang hasil kajian anda di dalam kelas.




Gambar foto 1.13 Auksanometer

# BAB 2 : STRUKTUR DAUN

**ZON AKTIVITI**

Herbarium merupakan koleksi spesimen daripada tumbuhan yang telah diawetkan melalui kaedah yang tertentu.

- Sediakan herbarium yang mengandungi pelbagai jenis tumbuhan yang boleh didapati di kawasan rumah anda.
- Lengkapkan dengan data seperti taksonomi, morfologi, ekologi dan geografi tumbuhan yang tersebut.



**Gambar foto 2.2**  
Spesimen herbarium

Famili : Malvaceae  
 Nama saintifik : *Hibiscus rosa-sinensis*  
 Nama tempatan : Bunga raya  
 Pengumpul : Maisarah Jamalluddin  
 Nombor sampel : 14  
 Tarikh : 9/10/2020  
 Tempat : Taman Mewah, Perak  
 Nota : • Daunnya berwarna hijau muda.  
 • Separuh daunnya bergerigi di tepi yang menghalu ke bahagian atas.  
 • Bunganya menonjol.  
 • Bilangan bunga sekuntum dan terletak pada hujung tangkai yang panjang.

**Eksplorasi Bio**

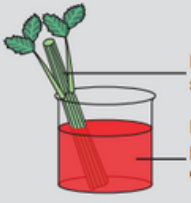
Pokok kaktus (Gambar foto 2.4) di habitat gurun membuka stoma hanya pada waktu malam untuk menyerap gas karbon dioksida. Suhu pada waktu malam yang lebih sejuk dapat mengurangkan kehilangan air.

**Bijak Fikir**

Apakah perbezaan antara kutikel daun tumbuhan di gurun dan daun tumbuhan akuatik?

**ZON AKTIVITI**

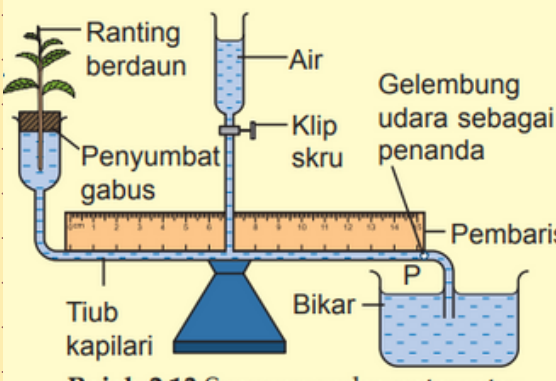
Buktikan stoma daun merupakan tempat utama berlakunya transpirasi. Anda boleh menyediakan susunan seperti di Rajah 2.8.



Batang saderi

Larutan pewarna eosin

**Rajah 2.8** Susunan radas menguji organ utama transpirasi



**Rajah 2.13** Susunan radas potometer

**Eksplorasi Bio**

Pigmen tumbuhan dapat ditentukan dengan mengira nilai  $R_f$ . Jadual 2.3 menunjukkan contoh pigmen tumbuhan, nilai  $R_f$  dan warnanya.

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang dilalui oleh pigmen}}{\text{Jarak yang dilalui oleh pelarut}}$$

**Jadual 2.3** Nilai  $R_f$  dan warna pigmen tumbuhan

Pigmen tumbuhan	Nilai $R_f$	Warna
Klorofil a	0.60	Biru/ kehijauan
Klorofil b	0.50	Hijau
Karotenoid	0.95	Oren
Xantofil	0.35	Kuning
Feofitin	0.70	Kelabu

# BAB 2 : STRUKTUR DAUN

## Eksplorasi Bio

Nikotinamida adenina dinukleotida fosfat (NADP<sup>+</sup>) ialah koenzim di dalam sel yang digunakan sebagai pembawa hidrogen. Dalam proses fotosintesis, NADP<sup>+</sup> ialah agen pengoksidaan yang menerima ion hidrogen semasa tindak balas bersandarkan cahaya manakala NADPH sebagai agen penurunan dalam tindak balas tidak bersandarkan cahaya.

## Bijak Fikir

Tumbuhan menyerap 83% cahaya matahari. Hanya 4% digunakan untuk fotosintesis. Apakah yang terjadi pada lebihan tenaga tersebut?

## ZON AKTIVITI

1. Lakarkan satu reka bentuk rumah hijau yang dapat digunakan di dalam bangunan.
2. Bincangkan:
  - (a) Ciri-ciri rumah hijau yang dapat membantu pertumbuhan tumbuhan.
  - (b) Selain keamatan cahaya, apakah faktor lain yang mempengaruhi kadar fotosintesis?

## Eksplorasi Bio

Faktor pengehad ialah faktor yang mengawal kadar sesuatu proses biokimia dan berubah mengikut pemboleh ubah yang lain. Peningkatan faktor pengehad akan meningkatkan kadar sesuatu proses biokimia jika faktor lain dimalarkan.

## Eksplorasi Bio

Mengapakah daun berklorofil kelihatan berwarna hijau?

1. Apabila cahaya melalui klorofil, kebanyakan cahaya yang berwarna biru dan merah akan diserap manakala warna hijau pula dipantulkan.
2. Oleh yang demikian, mata kita hanya dapat melihat warna hijau pada daun yang mengandungi klorofil (Rajah 2.27).



Rajah 2.27 Interaksi antara cahaya dan klorofil

## ZON AKTIVITI

Jalankan satu kajian untuk mengesahkan ramalan kesan kadar fotosintesis dan kadar respirasi sel yang kekal pada titik pampasan terhadap pertumbuhan dalam tumbuhan.

## Bijak Fikir

Apakah perbezaan antara titik pampasan dalam tumbuhan yang terdedah kepada cahaya dengan tumbuhan yang diletakkan di tempat teduh?

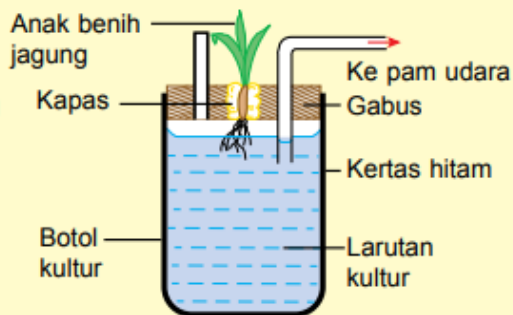
# BAB 3 : NUTRISI DALAM TUMBUHAN

## Eksplorasi Bio

*Riftia pachyptila* (cacing tabung raksasa) hidup di dasar lautan zon gelap sekitar lubang hidroterma. Lubang hidroterma ini mengeluarkan air yang kaya dengan bahan kimia dan mineral. Zon gelap merupakan zon dalam lautan yang amat dalam dan tiada cahaya yang dapat sampai. Cacing ini tidak bergantung kepada cahaya sebagai sumber tenaga, sebaliknya bergantung kepada bakteria yang hidup di dalam badannya. Bakteria tersebut mengoksidakan hidrogen sulfida yang terdapat dalam saluran hidroterma kepada makanan dan tenaga untuk kegunaan cacing tabung raksasa.



Gambar foto 3.4 *Riftia pachyptila*



Rajah 3.3 Susunan radas eksperimen

# BAB 4 : PENGANGKUTAN DALAM TUMBUHAN

## Eksplorasi Bio

*Macrocystis pyrifera* ialah alga perang yang dapat membesar sehingga ketinggian 60 m di dalam laut. Alga ini tidak mempunyai sistem pengangkutan (Gambar foto 4.2).

## ZON AKTIVITI

Bina satu model struktur tisu vaskular tumbuhan menggunakan bahan-bahan yang berikut:

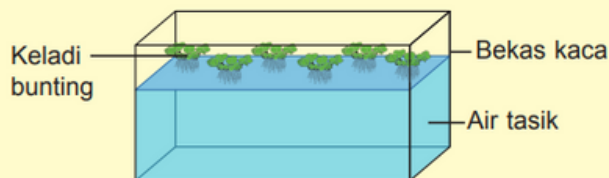
- Pembaris panjang
- Gunting
- Pita selofan
- Getah
- Tiub kadbod tisu tandas
- Batang kayu
- Penyedut minuman bersaiz besar dan kecil



Gambar foto 4.5  
Contoh model

## Eksplorasi Bio

Rebakan keladi bunting di dalam air boleh menyebabkan oksigen terlarut berkurangan sehingga ikan tidak dapat hidup.



Rajah 4.14 Susunan radas kaedah fitoremediasi

## Eksplorasi Bio

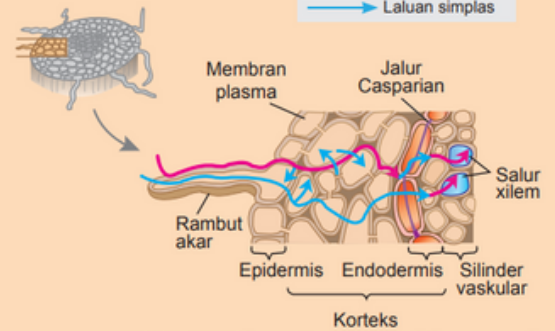
Kit ujian ammonia boleh diperoleh dari kedai akuakultur atau kedai akuarium.

## Eksplorasi Bio

Pergerakan air dari sel-sel akar ke xilem boleh berlaku melalui dua laluan, iaitu:

- laluan simplas – air bergerak melalui sitoplasma dan plasmodesmata
- laluan apoplas – air bergerak melalui ruang antara gentian selulosa di dinding sel

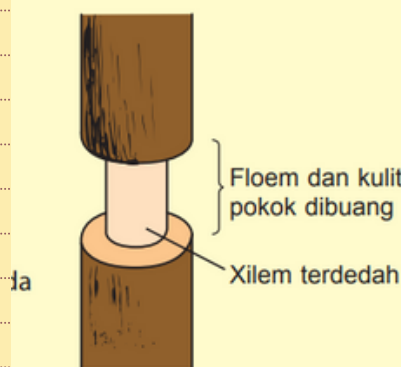
Oleh sebab dinding sel-sel di lapisan endodermis mempunyai jalur Casparian yang tidak telap air, pergerakan air tidak dapat berlaku melalui laluan apoplas tetapi melalui simplas.



Rajah 4.9 Laluan simplas dan laluan apoplas

## Eksplorasi Bio

Serangga perosak seperti afid biasanya menghisap cecair daripada floem batang tumbuhan. Jika kandungan sap daripada floem batang tumbuhan yang dihisap oleh afid itu dianalisis, cecair tersebut didapati mengandungi sukrosa dan asid amino. Hal ini menunjukkan bahawa translokasi berlaku di floem tersebut (Gambar foto 4.8).



Rajah 4.13 Potongan sebahagian kulit kayu

# BAB 5 : GERAK BALAS DALAM TUMBUHAN

## ZON AKTIVITI

Bandingkan gerak balas tropisme dan gerak balas nasti dalam tumbuhan menggunakan peta minda.

## ZON AKTIVITI

Buat kajian tentang sejarah penemuan fitohormon dan bentangkan hasil kajian anda di dalam kelas

## Eksplorasi Bio

Buah pisang pada pokok dibalut dengan menggunakan guni kalis air untuk mempercepat pematangan buah apabila gas etilena yang meruap terkumpul di dalam guni.

## Eksplorasi Bio

Taburan auksin yang tidak sekata di dalam sulur paut membolehkan sulur paut melilit mengelilingi objek. Gerak balas ini dikenal sebagai tigmotropisme.

# BAB 6 : PEMBIAKAN DALAM TUMBUHAN

## Eksplorasi Bio

Tumbuhan seperti pokok bunga lili mempunyai bunga biseks, iaitu organ pembiakan jantan dan betina pada bunga yang sama (Gambar foto 6.2). Organisma seperti ini disebut **hermafrodit**.

## Eksplorasi Bio

Bilangan stamen bunga adalah berbeza-beza mengikut spesies. Pokok bunga tasbih hanya mempunyai satu stamen. Pokok kaktus saguaro di Gurun Sonora, Arizona mempunyai bilangan stamen yang paling banyak, iaitu 3482 stamen di dalam sekuntum bunga.

## Eksplorasi Bio

Permukaan debunga yang kasar dapat membantunya melekat pada stigma dan agen pendebungaan dengan mudah.

## Eksplorasi Bio

Tumbuhan daripada filum gimnosperma seperti pokok pain dan fir tidak mempunyai bunga. Walau bagaimanapun, tumbuhan ini menghasilkan debunga melalui struktur yang dipanggil kon. Terdapat dua jenis kon, iaitu kon debunga yang merupakan bahagian pembiakan jantan dan kon biji benih yang merupakan bahagian pembiakan betina dengan saiznya lebih besar. Kon debunga mempunyai struktur seperti sisik yang menghasilkan debunga. Sebatang pokok biasanya menghasilkan kedua-dua kon, iaitu kon debunga dan kon biji benih (Gambar foto 6.4).

## Eksplorasi Bio

Angin, haiwan dan serangga merupakan agen pendebungaan yang membantu proses pemindahan debunga. Debunga yang dipindahkan oleh angin bersaiz kecil, licin dan ringan. Contoh bunga yang didebungakan oleh angin ialah jagung, rumput dan padi. Debunga yang didebungakan oleh haiwan dan serangga pula kasar dan melekit. Contoh bunga yang didebungakan oleh haiwan dan serangga ialah rambutan, durian, betik, bunga ros, bunga matahari dan bunga raya (Gambar foto 6.5).



(a)



(b)





**Gambar foto 6.5**

(a) Contoh bunga yang didebungakan oleh serangga dan (b) contoh bunga yang didebungakan oleh angin

## Eksplorasi Bio

Kanji yang diperoleh daripada butiran gandum, beras, barli dan jagung merupakan tisu endosperma yang terhasil daripada persenyawaan ganda dua.

# BAB 6 : PEMBIAKAN DALAM TUMBUHAN

Jenis buah	Contoh
<b>Buah ringkas</b> Buah berkembang daripada satu atau beberapa karpel yang bercantum dalam satu kuntum bunga.	 Kacang pis
<b>Buah agregat</b> Buah berkembang daripada banyak karpel dalam satu kuntum bunga.	 Raspberi
<b>Buah berganda</b> Buah berkembang daripada karpel sekelompok bunga.	 Nanas
<b>Buah aksesori</b> Buah berkembang daripada tisu selain ovari tetapi daripada beberapa tisu berhampiran karpel.	 Epal

## Bijak Fikir

Apakah tindakan manusia untuk membantu penyebaran biji benih?

# BAB 7 : PENYESUAIAN HABITAT TUMBUHAN

## Eksplorasi Bio

Tumbuhan di kawasan artik juga dikelaskan sebagai tumbuhan xerofit. Hal ini kerana tumbuhan di kawasan artik tidak dapat menyerap air ketika tanah membeku.