

JAWAPAN



Organisasi Tisu Tumbuhan dan Pertumbuhan

Praktis Formatif 1.1

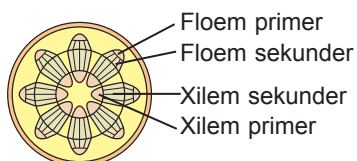
1. Sel pengawal/ sel rambut akar
2. • Tisu parenkima merupakan sel hidup yang paling ringkas dan belum mengalami pembezaan. Tisu kolenkima terdiri daripada sel hidup dan apabila telah matang akan menjadi sel yang fleksibel. Tisu sklerenkima terdiri daripada sel-sel yang mati apabila matang.
 - Tisu parenkima mempunyai dinding sel yang paling nipis. Tisu kolenkima mempunyai dinding sel yang lebih tebal berbanding dengan dinding sel parenkima. Tisu sklerenkima mempunyai dinding sel yang paling tebal antara semua tisu asas.
 - Tisu parenkima terlibat dalam fotosintesis dan membantu penyimpanan kanji dan gula serta terlibat dalam pertukaran gas. Tisu kolenkima memberikan sokongan mekanikal dan sifat keanjalan kepada tumbuhan. Tisu sklerenkima memberi sokongan dan kekuatan mekanikal kepada bahagian tumbuhan yang matang.
3. Xilem terbentuk daripada sel-sel mati yang tidak mengandungi sitoplasma. Xilem terdiri daripada salur xilem yang memanjang, berongga dan bersambungan antara satu dengan lain dari akar ke daun. Ini membolehkan xilem mengangkut air dan garam mineral dari akar ke semua bahagian tumbuhan.

Aktiviti 1.1

1. Zon pembahagian sel, zon pembezaan sel dan zon pemanjangan sel.
2. Zon pembahagian sel mempunyai sel-sel bersaiz kecil dengan sitoplasma yang padat, nukleus yang besar dan vakuol yang kecil. Zon pemanjangan sel mempunyai sel-sel panjang dan lebar dengan vakuol yang besar. Zon pembezaan sel terdiri daripada sel-sel dengan bentuk dan struktur yang pelbagai bergantung kepada fungsinya.

Praktis Formatif 1.2

1. Tiga zon pertumbuhan sel ialah zon pembahagian sel, zon pemanjangan sel dan zon pembezaan sel.
2. (a)



- (b) Pertumbuhan sekunder bermula apabila kambium vaskular membahagi secara mitosis dengan aktif. Sel-sel dalam gelang kambium membahagi ke arah dalam membentuk xilem baharu dan ke arah luar membentuk floem baharu. Tisu xilem baharu akan menjadi xilem sekunder dan tisu floem baharu akan menjadi floem sekunder.

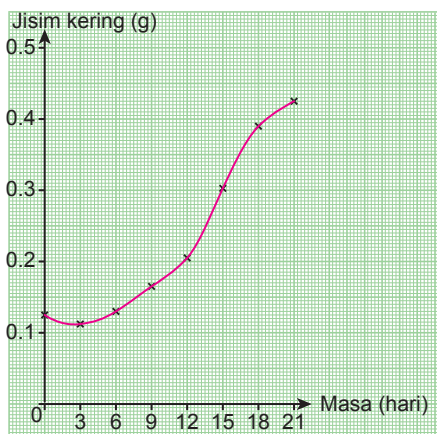
3. Kepentingan pertumbuhan sekunder:
 - Memberi kestabilan kepada tumbuhan dengan menambah diameter batang dan akar agar bersesuaian dengan ketinggian tumbuhan
 - Menghasilkan lebih banyak tisu xilem dan tisu floem
4. Pertumbuhan primer tumbuhan berkayu diikuti dengan pertumbuhan sekunder yang dapat menambah diameter atau ukur lilit batang tumbuhan. Semakin meningkat pertumbuhan, semakin bertambah tisu vaskular dan tisu gabus.

EKSPERIMEN !!

Keputusan:

Masa (Hari)	Jisim kering tiga biji benih atau anak benih (g)			Purata jisim kering biji benih atau anak benih (g)
	Biji benih 1	Biji benih 2	Biji benih 3	
0	0.124	0.126	0.125	0.125
3	0.115	0.116	0.115	0.115
6	0.130	0.132	0.129	0.130
9	0.164	0.166	0.164	0.165
12	0.214	0.217	0.213	0.215
15	0.305	0.308	0.301	0.305
18	0.391	0.394	0.386	0.390
21	0.425	0.428	0.421	0.425

Graf jisim kering biji benih jagung melawan masa (hari):



Perbincangan:

1. Lengkung pertumbuhan anak benih jagung berbentuk sigmoid atau berbentuk S.
2. Pada awal eksperimen, pertumbuhan berlaku dengan perlahan. Apabila pokok jagung dapat menjalankan fotosintesis, jisim kering meningkat dan pertumbuhan menjadi cepat. Apabila anak benih telah matang, kadar pertumbuhan adalah sifar (jisim kering malar). Pokok jagung mengalami penurunan jisim kering apabila mengalami penuaan.

Praktis Formatif 1.3

1. Tumbuhan dapat dikelaskan berdasarkan jangka hayatnya, iaitu tumbuhan semusim, tumbuhan dwimusim dan tumbuhan saka.

2. Tumbuhan saka. Tumbuhan ini mempunyai struktur yang dapat beradaptasi dengan persekitaran dan perubahan suhu. Kebanyakan tumbuhan ini mampu berbunga dan berbuah berkali-kali sepanjang hidupnya. Ini memastikan kemandirian spesies tumbuhan tersebut.
3. Lengkung pertumbuhan tumbuhan saka terdiri daripada beberapa siri sigmoid. Satu siri sigmoid mewakili satu tahun pertumbuhan. Lengkung pertumbuhan dipengaruhi oleh pelbagai musim. Pada musim panas, kadar pertumbuhan adalah tinggi tetapi rendah pada musim sejuk.

Praktis Sumatif 1

1. Tisu A: Tisu meristem

Ciri: Mempunyai dinding sel yang nipis, nukleus yang besar, mempunyai sitoplasma padat dan vakuol yang kecil

Fungsi: Merupakan tisu muda yang terlibat secara aktif dalam pembahagian sel secara mitosis

Tisu B: Tisu kolenkima

Ciri: Dinding sel diperbuat daripada pektin dan hemiselulosa serta menebal secara tidak sekata

Fungsi: Memberi sokongan mekanikal dan sifat keanjalan kepada tumbuhan

Tisu C: Tisu sklerenkima

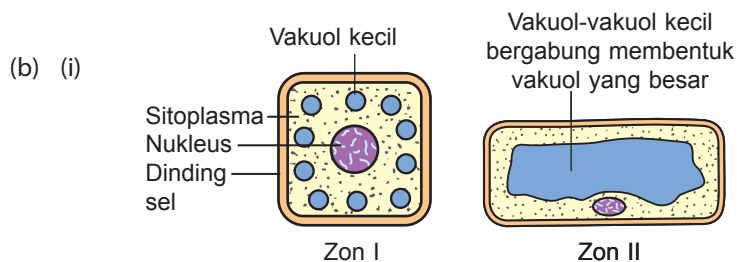
Ciri: Mempunyai dinding sel yang tebal

Fungsi: Memberi sokongan dan kekuatan mekanikal kepada bahagian tumbuhan yang matang.

2. (a) Zon I: Zon pembahagian sel

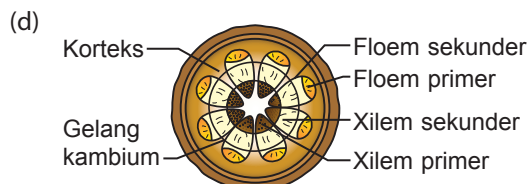
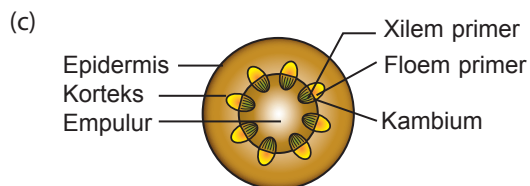
Zon II: Zon pemanjangan sel

Zon III: Zon pembezaan sel



(ii) Sel di Zon I mempunyai nukleus bersaiz besar berbanding sel di Zon II.

Kebanyakan sel di Zon I mempunyai vakuol bersaiz kecil, manakala sel di Zon II mempunyai vakuol bersaiz besar.



3. (a) Tumbuhan semusim. Contoh: Pokok tembikai
 (b) P: Berlaku penurunan jisim kering kerana makanan yang disimpan di dalam kotiledon digunakan untuk percambahan sebelum tumbuhnya daun untuk menjalankan fotosintesis.
 Q: Berlaku peningkatan jisim kering. Kadar pertumbuhan meningkat dengan cepat. Hal ini adalah disebabkan tumbuhan sedang menjalankan proses fotosintesis. Hujung lengkung Q menunjukkan penurunan jisim kering kerana berlakunya proses penuaan.
- (c) (i) Tisu Z ialah kambium vaskular.
 (ii) Kambium vaskular membahagi secara mitosis secara aktif. Sel-sel kambium vaskular bergabung untuk membentuk gelang yang lengkap.
 (iii) Tumbuhan tersebut tidak mengalami pertumbuhan sekunder. Tiada pembentukan xilem sekunder dan floem sekunder. Batang tidak mengalami penambahan diameter. Tumbuhan tidak mendapat sokongan mekanikal. Kemungkinan jangka hayat tumbuhan pendek.
4. (a) Anggaran usia 9 tahun.
 Aktiviti kambium dipengaruhi oleh musim. Pada musim sejuk atau musim luruh, keamatan cahaya rendah. Oleh itu, kambium vaskular berada dalam keadaan dorman atau tidak aktif menyebabkan xilem atau floem sekunder lebih kecil (berdinding tebal dan bergelang gelap). Pada musim bunga atau panas, kambium vaskular aktif menyebabkan xilem atau floem sekunder lebih besar (berdinding nipis dan bergelang cerah).
- (b) (i) • Pertumbuhan sekunder memberikan kestabilan kepada tumbuhan dengan menambah diameter batang dan akar agar bersesuaian dengan ketinggian tumbuhan
 • Pertumbuhan sekunder memberikan sokongan mekanikal kepada tumbuhan
 • Pertumbuhan sekunder menghasilkan lebih banyak tisu xilem dan tisu floem
 • Pertumbuhan sekunder menghasilkan tisu xilem dan floem secara berterusan bagi menggantikan tisu xilem dan floem yang tua dan rosak
 • Pertumbuhan sekunder menghasilkan kulit kayu yang kuat dan tebal yang memberikan perlindungan kepada pokok terhadap kehilangan air yang berlebihan, kecederaan fizikal dan serangan patogen
 • Pertumbuhan sekunder menyebabkan mampu hidup lebih lama dengan meningkatkan peluang menghasilkan biji benih dan membiak
- (ii) Secara umumnya, pertumbuhan sekunder tidak berlaku pada tumbuhan monokot kerana ketiadaan tisu kambium. Tisu asas bagi batang tumbuhan monokot tidak mengalami pembezaan membentuk korteks dan empulur. Berkas vaskular tersebar di dalam batang. *Draceana* sp. dan *Aloe* sp. merupakan tumbuhan monokotiledon yang menunjukkan pertumbuhan sekunder.
5. Pokok akasia cepat membesar dan mempunyai kualiti kayu yang tinggi mutunya untuk industri perkayuan serta industri pembuatan kertas. Pokok ini juga dapat beradaptasi dengan tanah pada tahap kesuburan yang rendah.

Minda Abad ke-21

6. Pertumbuhan pucuk apeks merencatkan pertumbuhan pucuk lateral. Apabila pucuk apeks dipotong secara berkala, pucuk sisi tumbuh secara aktif. Hal ini dapat mengawal ketinggian tumbuhan.

Bab 2

Struktur dan Fungsi Daun

Aktiviti 2.1

1. Daun monokot berurat selari, manakala daun eudikot berurat jejala.
2. Eudikot

Praktis Formatif 2.1

1. Lamina dan petiol
2. Menghalang kehilangan air berlebihan melalui penyejatan
3. Epidermis atas, mesofil palisad, mesofil berspan, berkas vaskular dan epidermis bawah
4. Xilem – mengangkut air dan garam mineral yang diserap oleh akar ke daun
Floem – mengangkut bahan organik hasil fotosintesis dari daun ke bahagian lain tumbuhan
5. Membenarkan cahaya matahari menembusnya untuk berfotosintesis
6. Mesofil palisad – sel-sel mempunyai banyak kloroplas dan tersusun padat
Mesofil berspan – sel-sel kurang kloroplas dan tersusun lebih longgar

Aktiviti 2.2

1. Belon: Sel-sel pengawal
Ruang antara belon: Liang stoma
2. Udara yang ditiup ke dalam belon.
3. Penambahan udara meningkatkan saiz ruang antara belon.
4. Membuang sebahagian udara akan mengecilkan saiz ruang antara belon.

EKSPERIMEN 2.1

Keputusan:

Jenis tumbuhan	Bahagian tumbuhan	Bilangan stoma
Daun pokok keembung	Epidermis atas	2
	Epidermis bawah	8
Daun pokok bakung	Epidermis atas	1
	Epidermis bawah	7

Perbincangan:

1. Epidermis bawah. Epidermis bawah tidak terdedah secara langsung kepada cahaya matahari. Pembukaan stoma untuk penyerapan gas karbon dioksida tidak menyebabkan penyejatan air secara berlebihan.
2. Sel pengawal monokot berbentuk dumbel, manakala eudikot berbentuk kacang.

Praktis Formatif 2.2

1. Respirasi – Gas oksigen diserap dan gas karbon dioksida dibebaskan.
Fotosintesis – Gas karbon dioksida diserap dan gas oksigen dibebaskan.
2. Persekitaran yang lembap menyebabkan saiz stoma menjadi lebih besar. Wap air dalam udara yang tinggi merendahkan kadar kehilangan air daripada daun.
3. Taburan stoma di bahagian bawah daun lebih padat kerana bahagian bawah daun tidak terdedah secara langsung kepada cahaya matahari dan haba. Hal ini dapat mengelakkan kehilangan air secara berlebihan.
4. Mengelakkan kehilangan lebih banyak air secara transpirasi.

EKSPERIMEN 2.2

Keputusan:

Faktor persekitaran		Jarak pergerakan gelembung dalam masa 10 minit (cm)	Kadar transpirasi (cm/min)
(a) Pergerakan udara	Laju	3.7	0.37
	Perlahan	1.5	0.15
(b) Keamatan cahaya	Tinggi	3.3	0.33
	Rendah	1.1	0.11
(c) Suhu	Tinggi	4.1	0.41
	Rendah	1.5	0.15
(d) Kelembapan udara relatif	Tinggi	0.7	0.07
	Rendah	2.4	0.08

Perbincangan:

1. Mengelakkan udara dari luar meresap ke dalamnya dan menyebabkan terbebasnya gelembung udara di dalam potometer.
2. Pembebasan wap air yang mewakili kadar transpirasi.
3. Keamatan cahaya yang tinggi, suhu yang tinggi dan pergerakan udara yang laju meningkatkan jarak pergerakan gelembung, manakala kelembapan relatif udara yang tinggi mengurangkan jarak pergerakan gelembung.
4. Transpirasi ialah kehilangan air daripada pucuk berdaun yang ditunjukkan oleh jarak pergerakan gelembung udara dalam masa 10 minit yang dipengaruhi oleh keamatan cahaya, suhu, pergerakan udara dan kelembapan relatif udara.

Praktis Formatif 2.3

1. Transpirasi ialah proses pembebasan wap air secara sejatan. Transpirasi berlaku melalui liang stoma.
2. Apabila keamatan cahaya tinggi, suhu persekitaran juga meningkat. Hal ini menyebabkan wap air dalam udara tersejat dan mempunyai lebih ruang untuk diisi oleh wap air yang tersejat daripada daun. Oleh itu, semakin tinggi keamatan cahaya, semakin tinggi kadar transpirasi.
3. Lumpur yang melekat di permukaan bawah daun akan menutupi liang stoma dan ini akan mengurangkan kadar transpirasi.

Aktiviti 2.3

1. Melarutkan klorofil
2. Memecahkan sel-sel daun untuk mengekstrak klorofil dengan mudah.
3. Berdasarkan nilai R_f , iaitu nisbah jarak yang dilalui oleh pigmen kepada jarak yang dilalui oleh pelarut sepanjang kromatogram

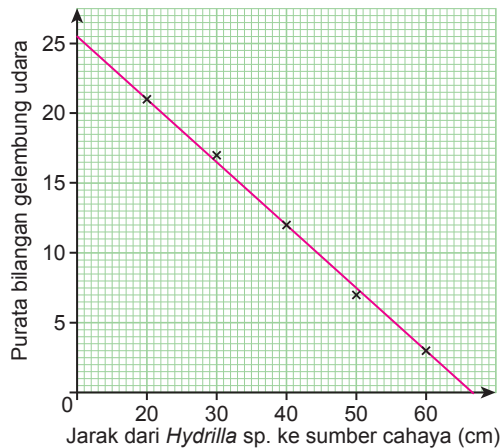
EKSPERIMEN 2.3

Perbincangan:

1. Contoh keputusan pemboleh ubah keamatan cahaya:

Jarak dari <i>Hydrilla</i> sp. ke sumber cahaya (cm)	Purata bilangan gelembung udara yang dibebaskan dalam 5 minit
20	21
30	17
40	12
50	7
60	3

Graf purata bilangan gelembung udara melawan jarak dari *Hydrilla* sp. ke sumber cahaya:



2. (a) Apabila keamatan cahaya meningkat, lebih banyak foton yang akan menghentam molekul klorofil daun yang akan meningkatkan kadar tindak balas fotosintesis.
(b) Apabila suhu meningkat, kadar tindak balas enzim meningkat dan kadar fotosintesis juga akan meningkat.
(c) Apabila kepekatan larutan natrium hidrogen karbonat meningkat, kadar fotosintesis meningkat kerana kepekatan karbon dioksida adalah tinggi.
3. A : Pemboleh ubah dimanipulasikan: Menetapkan jarak mentol dengan *Hydrilla* sp. 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm dan 60 cm
Pemboleh ubah bergerak balas: Mengira dan merekodkan bilangan gelembung gas yang dibebaskan dalam masa 5 minit
Pemboleh ubah dimalarkan: Menggunakan jenis dan saiz tumbuhan yang sama, iaitu *Hydrilla* sp.

B : Pemboleh ubah dimanipulasikan: Merendam tabung didih di dalam bikar berisi air pada suhu 15 °C, 25 °C, 35 °C, 45 °C, 55 °C, 65 °C dan 75 °C

Pemboleh ubah bergerak balas: Mengira dan merekodkan bilangan gelembung gas yang dibebaskan dalam masa 5 minit

Pemboleh ubah dimalarkan: Menggunakan jenis dan saiz tumbuhan yang sama, iaitu *Hydrilla* sp.

C : Pemboleh ubah dimanipulasikan: Menggunakan larutan natrium hidrogen karbonat pada kepekatan (0.01 M, 0.02 M, 0.03 M, 0.04 M, 0.05 M, 0.06 M, 0.07 M, 0.08 M, 0.09 M, 0.10 M)

Pemboleh ubah bergerak balas: Mengira dan rekodkan bilangan gelembung gas yang dibebaskan dalam masa 5 minit

Pemboleh ubah dimalarkan: Menggunakan jenis dan saiz tumbuhan yang sama, iaitu *Hydrilla* sp.

4. Larutan natrium hidrogen karbonat digunakan untuk membekalkan gas karbon dioksida sebagai bahan yang diperlukan oleh fotosintesis.

Praktis Formatif 2.4

1. Keamatan cahaya, suhu dan kepekatan karbon dioksida
2. Pada keamatan cahaya yang rendah, stoma tertutup dan mengurangkan kadar fotosintesis. Pada keamatan cahaya yang tinggi, stoma akan terbuka dan meningkatkan kadar fotosintesis hingga ke suatu takat tertentu. Selepas takat itu, kadar fotosintesis tidak akan meningkat lagi kerana faktor lain menjadi faktor pengehad.
3. Sumber air untuk menyiram pokok yang mencukupi, mentol yang sesuai dengan keamatan cahaya yang diperlukan, alat pemanas yang boleh dilaraskan pada suhu 25 °C, (suhu optimum bagi tindakan enzim fotosintesis) dan sumber gas karbon dioksida.
4. Setuju. Tindak balas tidak bersandarkan cahaya memerlukan NADPH dan ATP yang terhasil dalam tindak balas yang bersandarkan cahaya.

Praktis Formatif 2.5

1. Titik pampasan ialah aras keamatan cahaya apabila kadar respirasi sama dengan kadar fotosintesis.
2. Sebelum pukul 10.00 pagi kerana pokok ara yang tumbuh tinggi mendapat keamatan cahaya yang lebih tinggi.
3. (a) Glukosa yang dihasilkan dalam fotosintesis digunakan sepenuhnya dalam respirasi sel dalam tumbuhan.
(b) Tiada oksigen dibebaskan ke atmosfera kerana digunakan sepenuhnya dalam respirasi.

Praktis Sumatif 2

1. (a) Petiol ialah tangkai daun yang menyambungkan lamina pada batang, lamina pula bahagian yang menjalankan fotosintesis.
(b) Leper dan nipis untuk meningkatkan luas permukaan dan memaksimumkan pendedahan sel-sel daun kepada cahaya matahari. Warna hijau merupakan warna pigmen klorofil yang menyerap cahaya merah dan biru daripada cahaya matahari untuk fotosintesis.
2. Klorofil menyerap cahaya merah, manakala karotenoid menyerap cahaya biru sebelum dipindahkan kepada klorofil untuk menguja elektron dalam tindak balas bersandarkan cahaya.

3. (a) Sampel C kerana permukaan bawah daun tidak disapu dengan jeli petroleum. Jeli petroleum bertindak sebagai penghalang sejatan air.
- (b) Sampel C kerana permukaan bawah daun tidak disapu dengan jeli petroleum. Jeli petroleum bertindak sebagai penghalang sejatan air daripada daun melalui stoma. Hal ini menunjukkan taburan stoma lebih banyak di bahagian bawah daun.

(c)

Daun pudina	Ciri-ciri	Daun taim
Banyak	Bilangan daun	Sedikit
Banyak	Taburan stoma permukaan atas daun	Sedikit
Banyak	Taburan stoma permukaan bawah daun	Sedikit
Banyak	Jisim kehilangan air	Sedikit

- (d) Pokok taim kerana mempunyai bilangan stoma yang sedikit untuk mengurangkan kehilangan air secara berlebihan.
4. (a) Graf di Rajah 1.2
- (b) Pada waktu tengah hari, cuaca yang panas dan kering menyebabkan purata saiz stoma yang terbuka berkurang untuk mengelakkan kehilangan air secara berlebihan.
- (c) Sel-sel pengawal tidak berfotosintesis dan berbentuk lurus.
- (d) Batang atau daun sukulen bagi menyimpan air, mempunyai lapisan kutikel daun yang tebal dan mempunyai akar rambut.
5. (a) Tindak balas bersandarkan cahaya dan tindak balas tidak bersandarkan cahaya.
- (b) Tindak balas bersandarkan cahaya. Tenaga cahaya perlu diserap oleh klorofil untuk menguja elektron atau fotolisis.
6. Menukar tumbuhan plastik dengan tumbuhan akuatik sebenar. Tumbuhan sebenar akan berfotosintesis dan membebaskan oksigen. Kepekatan oksigen terlarut di dalam air meningkat.
7. (a) Titik pampasan ialah aras keamatan cahaya apabila kadar respirasi sama dengan kadar fotosintesis.
- (b) Pada titik pampasan penghasilan gas oksigen cukup untuk memenuhi keperluan respirasi tumbuhan, manakala penghasilan gas karbon dioksida cukup untuk memenuhi keperluan fotosintesis.
8. (a) Penanaman di dalam rumah hijau.
- (b) Kos pembinaan yang tinggi kerana menggunakan kaca yang tahan panas, kos elektrik bagi menghidupkan sistem pendingin udara untuk menurunkan suhu kepada suhu optimum bagi tanaman anggur pada 25 °C hingga 32 °C.
- (c) • Memasang penjana tenaga solar kerana negara kita mendapat sinaran matahari sepanjang tahun.
• Menggunakan mentol LED yang dapat menjimatkan penggunaan elektrik.
• Menggantikan kaca dengan kepingan atau kertas plastik lut sinar yang lebih murah.



Minda Abad ke-21

9. Ya. Kadar transpirasi menurun. Kadar resapan air tanah oleh akar juga menurun menyebabkan kurangnya pengambilan garam mineral.
10. Menanam tumbuhan tersebut di dalam rumah kaca yang dilengkapi dengan mentol LED yang membekalkan cahaya mengikut keperluan tumbuhan yang ditanam.



Nutrisi dalam Tumbuhan

EKSPERIMEN 3.1

Keputusan:

Botol kultur	Kekurangan nutrien	Pemerhatian
A	Tiada	Anak benih tumbuh dengan sihat
B	Semua (Nitrogen, fosforus, kalium)	Anak benih tidak mengalami pertumbuhan dan mati
C	Nitrogen	<ul style="list-style-type: none">• Daun anak pokok menjadi kuning• Pertumbuhan anak pokok terbantut
D	Fosforus	<ul style="list-style-type: none">• Daun anak pokok menjadi hijau gelap dengan bintik merah• Pertumbuhan akar terbantut
E	Kalium	<ul style="list-style-type: none">• Sisi daun menjadi kuning• Pertumbuhan anak pokok terbantut dan mati

Perbincangan:

- Dua langkah berjaga-jaga.
 - Botol kultur dibalut dengan kertas hitam/ plastik hitam untuk mencegah pertumbuhan alga hijau. Alga hijau akan menggunakan kandungan nutrien dalam larutan kultur dan akan mempengaruhi keputusan eksperimen.
 - Larutan kultur Knop perlu diganti setiap minggu bagi memastikan pokok jagung menerima nutrien.
 - Botol kultur disambung dengan pam udara untuk membekalkan oksigen kepada akar supaya akar dapat berespirasi.
- Anak benih dalam botol kultur A tumbuh sihat kerana botol kultur A mengandungi larutan kultur Knop.
- Nisbah nitrogen: fosforus: kalium ialah 15:15:15 atau 12:12:17. Secara umumnya, nitrogen adalah untuk kehijauan daun, fosforus adalah untuk perkembangan akar dan kalium adalah untuk pertumbuhan tanaman. Tumbuhan yang mendapat ketiga-tiga unsur ini dengan nisbah yang betul akan mudah menyerap nutrien lain untuk pertumbuhan.

Praktis Formatif 3.1

- Makronutrien diperlukan oleh tumbuhan dalam kuantiti yang banyak, manakala mikronutrien diperlukan dalam kuantiti yang amat kecil.
- Nitrogen, klorin dan zink.
- Nitrogen berfungsi merangsang perkembangan daun. Nitrogen digunakan dalam pembentukan klorofil yang digunakan dalam fotosintesis. Fosforus merangsang perkembangan akar yang sihat. Kalium terlibat dalam perkembangan keseluruhan pokok jagung termasuk perkembangan bunga dan buah pokok jagung.
- Akar bertindak sebagai medium pengangkutan dengan menyerap air serta nutrien yang terdapat di dalam tanah dan mengangkut ke semua bahagian tumbuhan. Stoma yang terdapat pada daun menyerap gas karbon dioksida dan gas oksigen daripada atmosfera untuk kegunaan sel-sel tumbuhan.

Aktiviti 3.1

1. Tisu yang membentuk korteks ialah tisu parenkima. Sel-sel parenkima mempunyai dinding sel yang nipis dan vakuol yang besar.
2. Bagi akar monokot, xilem dan floem disusun secara berselang seli dalam bentuk gelang atau cincin. Bagi akar eudikot, xilem berada di tengah akar dan floem berada di sebelah luar xilem.
3. Akar tumbuhan eudikot mengalami pertumbuhan sekunder berbanding akar tumbuhan monokot. Tumbuhan eudikot mempunyai kambium vaskular yang dapat membahagi secara mitosis untuk membentuk xilem sekunder dan floem sekunder, manakala tumbuhan monokot tidak mempunyai kambium vaskular.

Praktis Formatif 3.2

1. Tisu epidermis, tisu korteks, tisu vaskular dan tisu endodermis.
2. Adaptasi tisu epidermis akar:
 - Sel-sel epidermis disusun rapat
 - Dinding sel epidermis yang nipis dan membran sel yang telap terhadap air memudahkan pergerakan air di dalam akar
 - Terdapat sel epidermis yang membentuk rambut akar dengan pemanjangan ke arah lateral dari dinding luarnya.
 - Sel-sel epidermis rambut akar tidak dilapisi kutikel
 - Sel-sel epidermis akar mempunyai vakuol yang besar bagi menyimpan air dan garam mineral
3. Tisu korteks terletak di antara epidermis dan silinder vaskular bagi akar dikotiledon dan akar monokotiledon. Jalur Casparian terbentuk daripada tisu endodermis. Akar tumbuhan monokotiledon mempunyai jalur Casparian, tetapi tidak semua akar tumbuhan eudikot mempunyai jalur Casparian.

Aktiviti 3.2

1. Pokok periuk kera (*Nepenthes* sp.)
2. Mati. Pokok dedalu merupakan tumbuhan parasit. Akar pokok ini dapat menembusi batang pokok perumah seperti pokok mangga, untuk menyerap air dan mineral.

Praktis Formatif 3.3

1. (a) Parasit
(b) Epifit
(c) Epifit
(d) Karnivor
2. Tumbuhan parasit menumpang pada tumbuhan lain (perumah). Akar tumbuhan parasit akan menembusi berkas vaskular perumah untuk menyerap nutrien (bahan organik, mineral dan air). Tumbuhan epifit pula hidup dengan menumpang pada tumbuhan lain (perumah). Kadar fotosintesis epifit lebih tinggi apabila mendapat lebih banyak cahaya matahari dengan menumpang pada pokok yang lebih tinggi tanpa memudaratkan perumah.
3. Pertumbuhan paku pakis langsuir terbantut kerana mengalami kekeringan.

1.
 - (a) Mangan, Ferum, Boron, Klorin, Zink dan Nikel.
 - (b) Nitrogen merangsang perkembangan pertumbuhan daun. Fosforus penting untuk pertumbuhan akar yang sihat. Kalium menggalakkan perkembangan bunga dan buah dan merangsang perkembangan buah cili yang besar dan panjang.
 - (c)
 - (i) Pokok cili mengalami lebih baja terutama nitrogen.
 - (ii) Jarakkan kekerapan membaja.
2.
 - (a) Pokok orkid epifit merujuk kepada orkid yang hidup menumpang pokok lain sebagai perumah. Pokok orkid epifit mendapatkan nutrisinya dengan mensintesis makanannya sendiri tanpa mengancam perumahnya.
 - (b) Sabut kelapa dapat menyimpan air untuk bekalan pokok orkid. Akar pokok orkid dapat mencengkam sabut dan memberi sokongan kepadanya. Sabut juga menyediakan ruang pengudaraan yang membolehkan akar bernafas.
 - (c) Pencahayaan. Pokok orkid memerlukan cahaya bagi menjalankan proses fotosintesis. Walaupun begitu, pokok orkid tidak boleh menerima cahaya matahari secara terus.
 - (d) Akar pokok orkid memerlukan medium yang mampu meningkatkan saliran dan pengudaraan yang baik berbanding tanah. Sekiranya ditanam di atas tanah, kemungkinan akar pokok orkid mereput disebabkan kehadiran air yang berlebihan.
3.
 - (a) Kaedah hidroponik.
 - (b) Air, cahaya, nutrien dan udara.
 - (c) Sumbu digunakan untuk menyerap air dan nutrien daripada larutan nutrien. Sumbu yang sentiasa basah memastikan akar mendapat bekalan air dan nutrien.
 - (d) Kaedah ini sesuai untuk tumbuhan herba dan tumbuhan bersaiz kecil. Tumbuhan ini mempunyai akar serabut yang memastikan penyerapan air dan nutrien yang maksimum.
4.
 - (a) Tumbuhan dalam Gambar foto 2.1 merupakan organisma pengeluar dalam rantai makanan dan membekalkan makanan kepada pengguna di dalam ekosistem hutan hujan tropika.
 - (b) Tumbuhan dalam Gambar foto 2.2 merupakan tumbuhan parasit yang dapat mengubah persekitaran fizikal di sekitarnya seperti kandungan air dan nutrien di dalam tanah. Perumah akan menyerap air dan nutrien lebih banyak daripada tanah menyebabkan perubahan bekalan sumber organisma di sekitarnya. Interaksi tumbuhan parasit dan perumah juga dapat mengekalkan aliran tenaga dan keseimbangan ekosistem di dalam hutan hujan tropika.
 - (c) Tumbuhan dalam Gambar foto 2.1 mempunyai klorofil. Tumbuhan ini menghasilkan makanannya sendiri dengan mensintesis sebatian organik kompleks daripada bahan mentah tak organik ringkas melalui proses sintesis. Manakala tumbuhan dalam Gambar foto 2.2 tidak mempunyai klorofil, maka tumbuhan ini tidak dapat berfotosintesis. Tumbuhan ini menyerap air dan nutrien daripada tumbuhan perumah. Akhirnya menembusi batang perumah hingga ke berkas vaskular.

Minda Abad ke-21

5. Tanaman organik yang ditanam merupakan tanaman yang bebas daripada bahan tambahan tiruan seperti baja buatan dan hormon buatan. Selain bebas daripada bahan kimia, tanaman organik juga kaya dengan antioksidan, mineral dan vitamin. Hal ini dikatakan demikian kerana tanaman organik tidak menggunakan racun perosak berbanding tanaman bukan organik.

Bab 4

Pengangkutan dalam Tumbuhan

Aktiviti 4.1

1. Tisu xilem
2. Dinding sel tisu xilem mempunyai lapisan lignin yang tebal dan tidak sekata untuk memberikan kekuatan supaya tisu xilem tidak ranap oleh daya tegangan dan perubahan tekanan yang terhasil apabila air bergerak melaluinya.

Praktis Formatif 4.1

1. Tidak. Tumbuhan seperti lumut yang bersaiz kecil mempunyai luas permukaan yang tinggi untuk menyerap air dari persekitaran.
2. Pokok tersebut akan mati. Xilem tidak dapat berfungsi untuk mengangkut air. Tumbuhan tidak dapat menjalankan fotosintesis.
3. Tiub tapis bersebelahan dengan sel-sel rakan mempunyai banyak mitokondria. Mitokondria di dalam sel rakan akan menjanakan tenaga (ATP) untuk digunakan oleh tiub tapis.

EKSPERIMEN 4.1

1. Memastikan akar dapat menyerap air dan garam mineral dari tanah sepanjang malam.
2. Kepekatan sap sel adalah lebih tinggi berbanding air tanah. Keupayaan air di dalam sel akar adalah lebih rendah daripada keupayaan air di dalam tanah.
3. Air meresap secara osmosis dari tanah ke dalam sel-sel akar.
4. Tekanan akar dihasilkan oleh perbezaan keupayaan air yang membolehkan air meresap secara osmosis dari dalam tanah merentasi sel-sel rambut akar, sel-sel korteks, sel-sel endodermis dan perisikel seterusnya ke dalam salur xilem akar untuk diangkut ke seluruh bahagian tumbuhan. Air diperlukan oleh tumbuhan untuk menjalankan fotosintesis tumbuh segar.

EKSPERIMEN 4.2

1. Mengelakkan kehilangan air melalui sejatan dari permukaan air.
2. Daun membebaskan wap air melalui transpirasi ke persekitaran. Akar akan menyerap air di dalam botol bagi menggantikan air yang tersejat.
3. Penurunan aras air di dalam tiub sisi berkurangan. Kadar transpirasi berkurang kerana pengurangan bilangan lamina daun yang mengurangkan bilangan stoma.

Aktiviti 4.2

1. Perubahan warna petal bunga akan lebih jelas dan mudah diperhatikan.
2. Tisu xilem.
3. Molekul pigmen pewarna pakaian kebanyakannya bertoksik dan terlalu besar untuk bergerak di sepanjang salur xilem. Pengangkutan air di dalam tisu xilem menjadi kurang cekap.

Praktis Formatif 4.2

1. Tekanan akar, tindakan kapilari (daya lekatan dan daya lekitan) di dalam xilem dan tarikan transpirasi.
2. Gutasi ialah rembesan titisan air melalui struktur khas di bahagian hujung urat daun tanpa melibatkan bahagian stoma akibat tekanan akar yang tinggi. Gutasi dapat mengekalkan tekanan akar yang efektif. Oleh itu, lebih banyak air dan garam mineral dapat diserap oleh akar.
3.
 - Gutasi berlaku pada waktu malam dan awal pagi manakala transpirasi berlaku pada waktu siang yang panas dan berangin.
 - Gutasi berlaku dalam tumbuhan herba manakala transpirasi berlaku dalam semua tumbuhan.
 - Gutasi membebaskan titisan air manakala transpirasi membebaskan wap air.
 - Gutasi berlaku melalui struktur khas di bahagian urat daun manakala transpirasi berlaku melalui stoma.
 - Gutasi berlaku apabila tekanan air tinggi manakala transpirasi dikawal oleh pembukaan dan penutupan stoma.
4. Setuju. Penyejatan air secara transpirasi meningkat menyebabkan tarikan transpirasi meningkat.

EKSPERIMEN 4.3

Keputusan:

Pemerhatian	Awal eksperimen	Selepas tiga minggu
(a) Bahagian atas gelang	Normal	Membengkak
(b) Bahagian bawah gelang	Normal	Mengecut

Perbincangan

1. (a) Mengelakkan pengangkutan hasil fotosintesis seperti sukrosa dari daun ke bahagian akar.
(b) Mengelakkan penyejatan air dan melindungi pokok daripada jangkitan kulat dan patogen
2. Tisu floem
3. Bahagian atas gelang menjadi bengkak disebabkan laluan translokasi melalui floem disekat kerana bahagian floem telah dibuang. Bahagian bawah gelang mengecut kerana tidak mendapat nutrisi melalui floem.

Praktis Formatif 4.3

1. Proses pengangkutan bahan-bahan organik seperti sukrosa, asid amino dan hormon di dalam floem dari daun ke bahagian lain tumbuhan.
2. Translokasi membantu tumbuhan untuk mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke bahagian lain tumbuhan untuk pertumbuhan dan respirasi seperti akar, buah, hujung pucuk atau bunga yang sedang berkembang. Selain itu, translokasi juga mengangkut hasil fotosintesis yang berlebihan ke bahagian tumbuhan seperti rizom, umbisi dan bebawang.
3. Sukrosa diangkut secara aktif ke dalam tiub tapis. Pengangkutan sukrosa ke dalam tiub tapis melalui sel rakan daripada sel daun akan mengurangkan keupayaan air di dalam tiub tapis. Hal ini menyebabkan air dari xilem meresap masuk ke dalam tiub tapis secara osmosis. Peresapan air ini meningkatkan tekanan hidrostatik di dalam tiub tapis. Peningkatan tekanan hidrostatik menyebabkan kandungan floem ditolak sepanjang tiub tapis sehingga ke organ tumbuhan yang lain. Kandungan floem (sukrosa) akan diangkut daripada tiub tapis ke dalam bahagian seperti batang, akar, pucuk, buah dan umbisi melalui pengangkutan aktif. Keupayaan air yang tinggi di floem akan mengakibatkan resapan air kembali ke dalam xilem secara osmosis.

- Kepekatan sukrosa di dalam sel daun adalah lebih tinggi berbanding di dalam tiub tapis. Tekanan hidrostatik di dalam tiub tapis meningkat, menyebabkan kandungan floem (sukrosa) bergerak ke tiub tapis secara aktif.
- Proses translokasi yang cekap dari daun ke organ simpanan seperti buah akan meningkatkan saiz buah atau umbisi.

EKSPERIMEN 4.4

Keputusan:

Bekas kaca	Kandungan ammonia di dalam bekas kaca (ppm)	
	Awal eksperimen	Akhir eksperimen
A	3	1
B	3	3

Perbincangan

- Membuang semua kotoran yang terdapat pada akar pokok.
- Lemna* sp. dan *Hydrilla* sp.
- Mengganggu rantai makanan di ekosistem akuatik.

EKSPERIMEN 4.5

Keputusan:

Bekas kaca	Bacaan ammonia	
	Awal eksperimen	Akhir eksperimen
A	3	1
B	3	3

Perbincangan

- Menghilangkan kandungan air untuk mendapatkan jisim kering tanah
- Merawat tanah dengan menyerap ammonia dari dalam tanah

Praktis Formatif 4.4

- Fitoremediasi ialah satu kaedah rawatan yang menggunakan tumbuhan untuk tujuan degradasi, pengekstrakan atau penyingkiran bahan pencemar di dalam tanah dan air
- Merawat air sisa dengan menyingkirkan logam berat serta memerangkap nutrien dan mikroorganisma.
 - Menyingkirkan logam berat daripada tanah yang tercemar.

Praktis Sumatif 4

- Struktur mati apabila matang kerana sel ini berongga dan tidak mempunyai sitoplasma.
 - Mengangkut air dan garam mineral yang diserap oleh akar ke batang dan daun.
Penyesuaian:
 - Berongga bagi membolehkan pergerakan air
 - Dinding ditebalkan oleh lignin untuk memberikan sokongan dan mengelakkannya daripada ranap
 - Tersusun memanjang dari hujung ke hujung untuk membenarkan pergerakan berterusan air

- (c) Rambut akar yang sangat banyak meningkatkan luas permukaan resapan air menyamai unjuran vilus pada dinding di dalam usus kecil yang sangat banyak bagi meningkatkan luas permukaan resapan nutrisi daripada makanan yang dicernakan.
- (d) Racun serangga jenis sistemik meresap ke dalam tumbuhan. Apabila serangga makan dan menghadam tumbuhan tersebut, bahan kimia yang mengandungi racun akan membunuhnya.
2. (a) Sukrosa dari daun bergerak merentasi sel-sel rakan ke tiub tapis. Hal ini mengurangkan keupayaan air di dalam tiub tapis. Air meresap masuk ke dalam tiub tapis secara osmosis dan meningkatkan tekanan hidrostatik di dalam tiub tapis. Kandungan floem merentasi liang-liang pada plat tapis di sepanjang floem ke bahagian lain seperti buah dan umbisi.
- (b)
1. Dedahkan sebatang pokok keembung di bawah cahaya matahari selama satu jam.
 2. Letakkan seekor afid pada batang muda pokok tersebut.
 3. Dengan menggunakan kanta pembesar, perhatikan afid.
 4. Dengan menggunakan pisau, potong bahagian badan afid daripada *stylet* sebaik sahaja *stylet* dibenamkan ke dalam floem.
 5. Letakkan slaid kaca di hujung *stylet* untuk mengumpul cecair yang dirembes.
 6. Perhatikan cecair tersebut dengan menggunakan mikroskop cahaya.
3. (a) Fitoremediasi
- (b) Pokok bunga matahari
- (c) Bahan cemar industri terdapat di dalam air yang disalurkan ke kebun sayur Encik Sani. Keladi bunting dapat menyerap bahan cemar tersebut dari air. Air yang dipam untuk menyiram sayur-sayuran akan bebas daripada bahan cemar.



Minda Abad ke-21

4. Menggunakan kaedah fitoremediasi dengan menanam kangkung air sebagai agen fitoremediasi. Tumbuhan ini akan menyerap plumbum dari air tasik. Eksperimen 4.5 di muka surat 91 boleh dijalankan.



Gerak Balas dalam Tumbuhan

Praktis Formatif 5.1

1. Gerak balas tropisme bermaksud gerak balas bahagian-bahagian tertentu tumbuhan seperti akar dan pucuk, sama ada tumbuh mendekati atau menjauhi rangsangan.
2. Tigmotropisme, hidrotropisme, geotropisme, kemotropisme dan fototropisme.
3. Gerak balas fototropisme positif memastikan daun tumbuhan mendapat cahaya matahari yang optimum dalam meningkatkan kadar fotosintesis.
4. Daun pokok semalu bergerak balas terhadap haba, iaitu termonasti.

Praktis Formatif 5.2

1. Tiga fitohormon dan fungsinya:
 - Auksin merangsang pertumbuhan dan pemanjangan sel akar dan sel batang
 - Etilena merangsang pemasakan buah
 - Giberelin menggalakkan pembahagian dan pemanjangan sel batang

2. Dalam keadaan gelap, taburan auksin di hujung pucuk adalah sekata. Ini menyebabkan hujung pucuk tumbuh tegak ke atas.
3. Buah yang terlebih masak akan menghasilkan banyak gas etilena. Gas ini akan merangsang pemasakan buah yang berada berdekatnya dan dapat menyebabkan buah menjadi terlalu masak dan cepat busuk.

EKSPERIMEN 5.2

Keputusan:

Beg kertas	Warna buah tomato		Keadaan buah tomato (keras/ lembut)	
	Awal eksperimen	Akhir eksperimen	Awal eksperimen	Akhir eksperimen
A	Hijau	Hijau	Keras	Keras
B	Hijau	Jingga	Keras	Lembut

Perbincangan

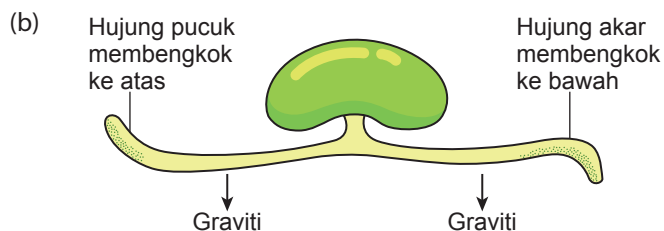
1. Tomato di dalam beg kertas B. Pisang masak membebaskan gas etilena. Gas etilena mempercepat pemasakan buah tomato.
2. Buah pisang yang masak membebaskan hormon etilena yang wujud dalam bentuk gas.
3. Gas etilena merangsang enzim selulase untuk menghidrolisis selulosa pada dinding sel menyebabkan buah tomato yang masak menjadi lembut. Gas etilena menguraikan klorofil yang menyebabkan warna hijau tomato bertukar merah apabila masak. Gas etilena menguraikan karbohidrat kompleks kepada gula ringkas menyebabkan buah tomato yang masak berasa manis.

Praktis Formatif 5.3

1. Kegunaan fitohormon berikut dalam bidang pertanian:
 - Giberelin merangsang pemanjangan tangkai bunga dengan cepat
 - Sitokinin merangsang pembahagian dan pembezaan sel dalam teknik kultur tisu
 - Auksin menghasilkan buah tanpa biji melalui kaedah partenokarpi
2. Hormon X ialah hormon asid absisik. Apabila suhu persekitaran meningkat, lebih banyak air akan hilang melalui transpirasi di liang stoma. Hal ini berlaku demikian kerana kepekatan asid absisik yang tinggi di dalam daun. Hasilnya stoma tertutup dan air dikekalkan di dalam daun.

Praktis Sumatif 5

1. (a) Hujung pucuk: Gerak balas fototropisme positif
Hujung akar: Gerak balas fototropisme negatif



- (c) Tarikan graviti menyebabkan auksin berkumpul di bahagian bawah hujung pucuk. Kepekatan auksin yang tinggi pada hujung pucuk merangsang pemanjangan sel. Bahagian bawah pucuk dengan kepekatan auksin yang lebih tinggi memanjang lebih cepat daripada bahagian atas, menyebabkan pucuk tumbuh membengkok ke atas. Kepekatan auksin yang lebih tinggi di bahagian bawah akar merencat pemanjangan sel akar dan menyebabkan akar membengkok ke bawah.
- (d) Medium nutrisi yang digunakan mengandungi hormon sitokinin untuk menggalakkan perkembangan pucuk serta daun. Auksin digunakan bagi merangsang pertumbuhan akar.
2. (a) Partenokarpi.
 (b) Tembikai dan anggur.
 (c) Auksin disembur pada bunga yang belum didebungakan lagi. Tindakan ini merangsang penghasilan buah tanpa biji tanpa perlu mengalami persenyawaan.
 (d) Ya. Buah tanpa biji yang dihasilkan lebih berkualiti kerana bersaiz lebih besar. Buah lebih selamat tanpa penggunaan racun perosak kerana tidak melibatkan serangga sebagai agen pendebungaan.
3. (a) (i) Cara ini dapat mempercepat pemasakan buah limau.
 (ii) Kulit buah limau bertukar warna daripada hijau kepada warna kuning dan buah limau menjadi lebih lembut. Buah pisang membebaskan etilena. Etilena menghilangkan warna hijau pada kulit buah limau dengan merangsang penguraian klorofil (pigmen hijau) pada kulit buah limau. Etilena juga merangsang enzim selulase menghidrolisis dinding sel buah limau menyebabkan buah limau menjadi lembut.
 (iii) Buah limau akan menjadi lambat masak. Suhu yang rendah menyebabkan enzim menjadi tidak aktif dan pemasakan buah menjadi tidak aktif.
 (b) Kaedah pertama - Buah-buahan yang dieksport perlu dibungkus secara vakum. Penyingkiran udara atau oksigen menghalang penghasilan etilena. Maka, pemasakan buah dalam perjalanan dapat diperlahankan.
 Kaedah kedua – Meletakkan buah-buahan tersebut di dalam peti sejuk. Dengan merendahkan suhu, pemasakan buah dapat diperlahankan.

Minda Abad ke-21

4. Untuk mengelakkan penggunaan racun serangga, pastikan tiada serangga terlibat dalam proses pendebungaan. Buah dapat dihasilkan melalui kaedah partenokarpi. Hormon auksin disembur pada stigma bunga bagi merangsang ovari berkembang menjadi buah tanpa melibatkan proses persenyawaan. Buah yang bersaiz besar tanpa biji dengan isi yang lebih banyak dapat dihasilkan.



Pembiakan Seks dalam Tumbuhan Berbunga

Aktiviti 5.1

- (a) Stamen (filamen dan anter)
 (b) Karpel (stigma, stil, ovari)
- Berwarna terang untuk menarik perhatian agen pendebungaan.
- Kedudukan stamen berada di bawah stigma supaya debunga yang dibawa oleh agen pendebungaan yang jatuh daripada stamen melekat pada permukaan stigma.


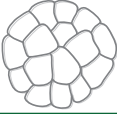

Praktis Formatif 6.1

- A : anter
B : petal
C : filamen
D : stigma
E : ovari
F : sepal
 - A : Mempunyai pundi debunga yang mengandungi debunga (mikrospora)
B : Menarik perhatian serangga dan haiwan
C : Tangkai yang memegang anter
D : Tempat berlakunya pendebungaan
E : Organ pembiakan betina
F : Melindungi bunga pada peringkat kudup
- Anter menghasilkan gamet jantan (debunga), manakala karpel menghasilkan pundi embrio.
-

Aspek	Organ pembiakan jantan	Organ pembiakan betina
(a) Nama	Stamen	Karpel
(b) Struktur yang membentuknya	Filamen dan anter	Stigm, stil dan ovari
(c) Fungsi	Menghasilkan debunga	Menghasilkan pundi embrio

Aktiviti 6.2

- Menghasilkan imej debunga tiga dimensi.
 - Larutan sukrosa 3% ialah larutan yang isotonik terhadap sel debunga. Larutan ini dapat mengekalkan bentuk dan saiz debunga.
-

Lakaran	Nama tumbuhan	Ciri-ciri butir debunga	Kepentingan
	Bunga raya	Berduri/ mempunyai cangkuk	Mudah melekat di kaki serangga dan di permukaan stigma untuk pendebungaan
	Semalu	<ul style="list-style-type: none"> Melekit Bersaiz kecil 	Mudah melekat di kaki serangga dan di permukaan stigma untuk pendebungaan
	Lalang	<ul style="list-style-type: none"> Nipis Dalam kuantiti yang banyak 	Mudah diterbangkan oleh angin untuk pendebungaan

Praktis Formatif 6.2

1. (a) Sel induk mikrospora
(b) Sel induk megaspora
2. Kedua-dua nukleus yang dihasilkan ialah nukleus tiub dan nukleus penjana. Nukleus tiub akan membentuk tiub debunga manakala nukleus penjana akan bermitosis di dalam tiub debunga membentuk dua gamet jantan.
3. Menghasilkan gamet yang haploid.
4. 3 sel antipodal
2 nukleus kutub
1 sel telur
2 sel sinergid

Aktiviti 6.4

1. Mendapatkan debunga yang segar dan dapat melakukan percambahan.
2. Berdasarkan pemerhatian murid.
3. Percambahan memerlukan tenaga yang dibekalkan oleh sukrosa. Pembentukan debunga tidak boleh berlaku tanpa sukrosa.
4. Tiub debunga sukar diperhatikan kerana tidak berwarna.

Praktis Formatif 6.3

1. Pindahkan debunga dari anter ke stigma.
2. Pendebungaan memindahkan butir debunga dari anter ke stigma. Kehadiran debunga di stigma akan mencetuskan proses persenyawaan.
3. Sel tetrad merupakan haploid untuk mengekalkan bilangan kromosom di dalam zigot selepas berlaku persenyawaan.
4. Menghasilkan dua nukleus, iaitu nukleus tiub yang akan mengarah pertumbuhan tiub debunga dan nukleus penjana yang akan membentuk gamet jantan.
5. Nukleus sel induk megaspora bermitosis sebanyak tiga kali untuk menghasilkan lapan nukleus.
6. Persenyawaan gamet jantan dan gamet betina menghasilkan zigot diploid dan menurunkan maklumat genetik ke generasi berikutnya. Percantuman gamet jantan yang kedua dengan nukleus kutub menghasilkan nukleus endosperma triploid yang akan berkembang membentuk tisu endosperma. Tisu ini membekalkan makanan untuk percambahan biji benih.

Aktiviti 6.5

1. Buah – ovari, biji benih – ovul
2. Ovari

Praktis Formatif 6.4

1. Satu sel akan berkembang membentuk penggantung, dan satu sel lagi berkembang membentuk embrio.
2. Testa
3. Melekatkan embrio pada dinding pundi embrio

4. Plumul tumbuh ke atas untuk membentuk pucuk, manakala radikel tumbuh ke bawah untuk membentuk akar.
5. Eksokarpa merupakan kulit buah yang kuat dan kalis air. Eksokarpa melindungi buah daripada kehilangan air dan serangan kulat

Praktis Formatif 6.5

1. Biji benih mengandungi embrio yang akan bercambah untuk membentuk tumbuhan baharu.
2. (a) Kotiledon membekalkan makanan kepada anak benih sebelum mempunyai daun untuk berfotosintesis.
(b) Meningkatkan peluang untuk percambahan biji benih bagi memastikan kemandirian spesies tumbuhan.
3. Pembiakan aseks menghasilkan tanaman yang mempunyai ciri yang sama dengan induk, iaitu seiras dan tiada pertambahan ciri yang lebih baik, manakala pembiakan seks mewarisi ciri daripada dua batang pokok yang menghasilkan anak yang tidak seiras dan lebih berkualiti.

Praktis Sumatif 6

1. Merangsang percambahan debunga untuk membentuk tiub debunga.
Menjadikan stigma melekit dan membenarkan debunga melekat di atasnya.
2. Meiosis – Menghasilkan sel gamet yang haploid.
Mitosis – Menambah bilangan nukleus untuk berkembang membentuk debunga
3. Warna petal dapat menarik perhatian agen pendebungaan.
4. Terletak di dalam petal. Memastikan serangga yang memasuki kuntum bunga untuk mencari nektar akan bersentuhan dengan debunga dan dapat memindahkannya ke stigma.
5. Mempunyai debunga yang sangat banyak dan ringan. Ciri ini memudahkan debunga disebarkan oleh angin sebagai agen pendebungaan.
6. Disimpan di dalam bekas kedap udara dan tiada air. Biji benih tidak dapat bercambah tanpa udara dan air. Biji benih akan tahan lama.
7. Tidak. Tidak berlaku percambahan debunga di atas stigma; tiada pembentukan tiub debunga.
8. Liza. Pokok konifer/gimnosperma tidak berbunga tetapi mempunyai biji benih yang dihasilkan oleh kon biji benih.

Minda Abad ke-21

10. Membiakkan serangga rama-rama dan kumbang sebagai agen pendebungaan di dalam rumah hijau tersebut. Peluang untuk berlakunya pendebungaan lebih tinggi dan pembentukan buah boleh berlaku dengan lebih banyak.



Penyesuaian Tumbuhan pada Habitat

Praktis Formatif 7.1

1. Dua ciri penyesuaian tumbuhan halofit bagi meningkatkan kadar fotosintesis:
 - Tumbuhan halofit mempunyai daun yang berkutikel tebal bagi mengurangkan kehilangan air berlebihan
 - Sistem akar yang bercabang luas memastikan tumbuhan halofit kekal tegak di dalam tanah berlumpur dan memastikan tumbuhan mendapat keamatan cahaya yang maksimum
2. Tumbuhan xerofit. Daun tumbuh di bahagian atas pokok bagi memberi teduhan kepada batang agar kurang kehilangan air melalui penyejatan. Duri pada batang dan daun sebagai perlindungan supaya tiada haiwan menjadikannya sebagai makanan. Akar tumbuh jauh ke dalam tanah untuk mendapatkan bekalan air untuk keperluan hidup.

Praktis Sumatif 7

1. (a) Tumbuhan halofit.
(b) Masalah dan penyesuaian pokok bakau.
 - Hidup dalam tanah yang lembut dan berlumpur. Bagi mengatasi masalah ini, akar pokok bakau bercabang luas bagi memberi sokongan
 - Tanah yang menakung air dan kandungan oksigen yang rendah. Pokok bakau mempunyai akar pernafasan yang tumbuh tegak di atas permukaan tanah yang disebut sebagai pneumatofor. Pada akar yang disebut sebagai lentisel ini terdapat banyak liang yang membenarkan pertukaran gas dengan atmosfera.
 - Menerima keamatan cahaya matahari yang tinggi. Daun yang ditebali dengan kutikel dan stoma yang terbenam bagi mengurangkan kehilangan air ke persekitaran.(c) Minyak akan menyebabkan lentisel tersumbat, dapat menyebabkan kematian pokok bakau kerana tidak mendapat bekalan oksigen yang cukup untuk akar menjalankan respirasi.
(d) Pokok bakau dapat hidup di dalam habitat air tawar. Pokok bakau tidak memerlukan air masin untuk terus hidup.
2. (a) Dua ciri pada pokok lidah buaya: Berduri dan sukulen.
(b) Tumbuhan xerofit.
(c) Duri pada daunnya dapat melindungi pokok lidah buaya daripada menjadi makanan kepada haiwan. Daun sukulen dapat mengurangkan kehilangan air melalui penyejatan ke persekitaran.
(d) Bawa pokok lidah buaya masuk ke dalam rumah. Hal ini dilakukan demikian kerana akar pokok ini mudah mereput apabila terdedah kepada air yang banyak.

Minda Abad ke-21

3. Pokok ru, pokok jelutong dan pokok kelapa. Hal ini dikatakan demikian kerana daun yang berbentuk jarum dan berpecah-pecah dapat mengurangkan rintangan angin seterusnya mengelakkannya tumbang apabila ditiup angin kencang. Daun yang berbentuk jarum dapat mengurangkan kehilangan air yang melampau akibat terdedah kepada keamatan cahaya yang tinggi.

Bab 8

Biodiversiti

Aktiviti 8.1

Pemerhatian:

Alam	Bilangan sel	Struktur dinding sel	Kehadiran klorofil	Kehadiran nukleus	Contoh organisma
Archaeobacteria	Unisel	Tiada peptidoglikan	Tiada	Tiada	<i>Halobacterium salinarum</i>
Eubacteria	Unisel	Peptidoglikan	Ada bakteria mempunyai klorofil	Tiada	<i>Lactobacillus</i> sp.
Protista	Unisel dan multisel	<ul style="list-style-type: none"> Tiada dinding sel bagi protozoa Ada dinding sel bagi alga 	<ul style="list-style-type: none"> Ada protozoa yang mempunyai klorofil. Semua alga mempunyai klorofil 	Ada	<ul style="list-style-type: none"> <i>Paramecium</i> sp. (unisel) <i>Fucus</i> sp. (multisel)
Fungi	Unisel dan multisel	Dinding sel kitin	Tiada klorofil	Ada	<ul style="list-style-type: none"> <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (unisel) <i>Agaricus</i> sp. (multisel)
Plantae	Multisel	Selulosa	Ada klorofil	Ada	<i>Bougainvillea</i> sp.
Animalia	Multisel	Tiada	Tiada klorofil	Ada	<i>Elephas maximus</i>

Praktis Formatif 8.1

1. Tidak mempunyai klorofil; mempunyai dinding sel yang diperbuat daripada kitin; menghasilkan spora; sel-sel kulat disusun membentuk bebenang halus disebut hifa. (Mana-mana dua ciri organisma)
2. Organisma dalam sesuatu domain dibahagikan kepada alam dan alam dibahagikan kepada beberapa kumpulan disebut filum. Filum seterusnya dibahagikan kepada beberapa kelas, kelas dibahagi kepada beberapa order, order dibahagi kepada famili, famili dibahagi kepada genus dan genus dibahagi kepada spesies. Spesies ialah kumpulan organisma terkecil dalam sistem pengelasan.
3. Sistem tatanama binomial diperkenalkan oleh Carolus Linnaeus.
4. Dalam sistem tatanama binomial, setiap organisma diberikan satu nama yang terdiri daripada dua perkataan. Perkataan pertama ialah nama genus organisma itu, manakala perkataan kedua ialah nama spesies organisma itu.

Praktis Formatif 8.2

1. Diversiti ekosistem merujuk kepada pelbagai habitat, komuniti biosis dan proses ekologi di dalam ekosistem di persekitaran daratan, lautan dan di persekitaran akuatik yang lain. Diversiti spesies merujuk kepada variasi dan kepelbagaian organisma yang hidup di muka bumi. Diversiti genetik merujuk kepada variasi gen individu di dalam suatu populasi dan variasi gen di antara populasi yang berbeza bagi sesuatu spesies yang sama.

2. Untuk menunjukkan hubungan evolusi dan sejarah evolusi antara pelbagai spesies biologi.
3. Merancang pembangunan yang teratur supaya pokok di hutan tidak ditebang dan kawasan hutan tidak dimusnahkan; memulaukan barangan yang diperbuat daripada kulit haiwan/bahagian badan haiwan yang dianggap mempunyai nilai perubatan.
4. Sebagai pusat penyelidikan dan pembangunan; Merupakan tempat perlindungan bagi hidupan liar dan endemik; Mengekalkan suhu persekitaran; Membekalkan makanan kepada manusia dan haiwan; Membekalkan bahan mentah dan ubat-ubatan kepada manusia; Menjana pendapatan masyarakat dan ekonomi negara. (Mana-mana dua kepentingan)

Praktis Formatif 8.3

1. Virus apabila berada di luar perumah tidak dianggap sebagai organisma hidup kerana virus wujud sebagai hablur dan tidak menjalankan sebarang proses hidup.
2. Supaya parasit mendapat keuntungan daripada hubungan dengan perumahya secara berterusan.
3. Simbion merupakan suatu organisma yang mempunyai hubungan yang sangat rapat dengan suatu organisma lain yang digelar perumah. Terdapat dua jenis simbion, iaitu ektosimbion dan endosimbion. Ektosimbion ialah organisma yang hidup di luar sel perumah, manakala endosimbion ialah organisma yang hidup di dalam sel perumah.
4. Patogen ialah mikroorganisma yang membawa penyakit. Sebagai contoh:

Patogen	Vektor
<i>Vibrio cholerae</i>	Lalat
Virus denggi	Nyamuk
<i>Salmonella typhi</i>	Lipas

Praktis Sumatif 8

1. (a) *Felis catus*
 (b) Dalam sistem tatanama binomial, kucing domestik diberikan satu nama yang terdiri daripada dua perkataan iaitu *Felis catus*. Perkataan pertama, iaitu *Felis* ialah nama genus bagi kucing, manakala perkataan kedua, iaitu *catus* ialah nama spesies bagi kucing.
2. Amfibia jantan dan amfibia betina daripada kedua-dua spesies diambil dan dibiarkan bersama-sama. Sekiranya kedua-dua jantina berlainan daripada kedua-dua spesies boleh saling membiak, ini bermakna katak itu berasal daripada spesies yang sama. Jika kedua-dua jantina berlainan daripada kedua-dua spesies itu tidak boleh saling membiak, maka katak itu daripada spesies yang berlainan.
3. (a) Kulat mempunyai dinding sel seperti sel tumbuhan. Walau bagaimanapun, kulat diperbuat daripada kitin dan bukannya selulosa. Kulat bukan autotrof atau fotosintetik dan tidak mempunyai klorofil. Kulat bukan holozoik seperti haiwan yang makan makanan kompleks. Kulat ialah parasit atau saprofit yang mencernakan makanan di luar hifa. Oleh kerana kulat bukan autotrof atau holozoik, kulat perlu dikategorikan ke dalam alam yang berbeza daripada Plantae dan Animalia.
 (b) Tanpa kulat, proses penguraian tidak dapat berlaku. Bahan-bahan organik yang mati akan bertimbun dan memenuhi persekitaran. Nutrien penting dalam organisma mati tidak akan dikembalikan kepada tanah untuk digunakan semula oleh tumbuhan. Maka, tumbuhan akan kekurangan nutrien.
4. Bergantung kepada jawapan murid
5. • Tumbuhan dan haiwan memerlukan unsur nitrogen untuk membina protein. Namun, kedua-dua tumbuhan dan haiwan tidak dapat menggunakan gas nitrogen di dalam atmosfera secara langsung.

- Bakteria pengikat nitrogen yang hidup di dalam nodul akar tumbuhan legum seperti *Rhizobium* sp. serta bakteria pengikat nitrogen yang hidup bebas di dalam tanah seperti *Azotobacter* sp. mengikat nitrogen daripada atmosfera dan menukarkannya kepada ion ammonium (NH_4^+) melalui proses pengikatan nitrogen.
 - Kilat semasa ribut petir mengoksidakan nitrogen kepada nitrogen dioksida (NO_2) yang kemudiannya larut di dalam air hujan untuk membentuk asid nitrus dan asid nitrik. Kedua-duanya akan membentuk garam nitrat di dalam tanah.
 - Industri pembuatan baja bernitrogen akan membekalkan baja ammonium dan nitrat ke dalam tanah.
 - Apabila tumbuhan dan haiwan mati, pereputan dijalankan oleh mikroorganisma pengurai seperti bakteria dan kulat saprofit. Sebatian protein di dalam tisu badan akan diuraikan menjadi ion ammonium (NH_4^+) melalui proses ammonifikasi.
 - Ion ammonium ditukarkan kepada ion nitrit (NO_2^-) melalui proses nitrifikasi oleh bakteria nitrifikasi, iaitu *Nitrosomonas* sp.
 - Ion nitrit ditukarkan kepada ion nitrat (NO_3^-) oleh bakteria nitrifikasi, iaitu *Nitrobacter* sp.
 - Nitrat diserap oleh akar tumbuhan dan digunakan untuk sintesis protein. Tumbuhan tersebut kemudiannya dimakan oleh haiwan dan sebatian nitrogen dipindahkan ke dalam tisu haiwan.
 - Bakteria pendenitritan menukarkan nitrat di dalam tanah kepada gas nitrogen melalui proses pendenitritan.
- 6.**
- Satu cara untuk membuat pengelasan bagi organisma yang dikumpul di sekitar taman herba sekolah adalah dengan menggunakan kekunci dikotomi.
 - Kekunci dikotomi ialah kekunci pengenalan yang terdiri daripada satu urutan pasangan ciri bertentangan.
 - Langkah-langkah yang perlu dijalankan adalah seperti berikut:
 - Periksa ciri-ciri fizikal utama kumpulan organisma yang dikumpul yang dapat membahagikan organisma tersebut kepada dua kumpulan.
 - Dalam setiap kumpulan, cari satu atau lebih ciri yang dapat membahagikannya kepada dua kumpulan lagi.
 - Langkah ini diteruskan sehingga setiap kumpulan mengandungi satu organisma.
 - Ciri yang digunakan mestilah jelas dan mudah dikesan.
 - Pengelasan kepada dua kumpulan perlu menggunakan ciri bertentangan.
 - Istilah yang digunakan perlu jelas maksudnya.
- 7.**
- Anai-anai hidup secara simbiosis dengan sejenis protozoa, iaitu *Trichonympha* sp.
 - *Trichonympha* sp. ini hidup di dalam usus anai-anai dan merembeskan enzim selulase untuk mencernakan kayu (selulosa) yang dimakan oleh anai-anai.
 - Anai-anai tidak dapat menghasilkan enzim selulase sendiri.
 - Maka, racun kimia yang paling sesuai untuk membunuh anai-anai ialah racun yang boleh membunuh protozoa tersebut.
 - Jika protozoa itu mati, anai-anai akan mati. Hal ini berlaku demikian kerana anai-anai tidak mendapat sebarang nutrien akibat tidak dapat mencernakan kayu yang dimakan.
- 8.** Langkah-langkah untuk memelihara dan memulihara biodiversiti di Malaysia adalah seperti yang berikut:
- Menanam semula pokok yang telah ditebang
 - Mengurangkan penyahutan
 - Mewartakan lebih banyak kawasan hutan sebagai kawasan hutan simpan
 - Mementingkan aspek ekosistem semasa menjalankan aktiviti pembangunan
 - Memastikan kerosakan minimum pada alam sekitar semasa membina sesuatu infrastruktur
 - Mengenakan tindakan undang-undang terhadap sesiapa yang menjalankan kegiatan pembalakan, penebangan hutan atau pemburuan haram

Minda Abad ke-21

- 9.
- Tanaman bergilir merupakan kaedah pertanian yang mana tanaman yang berlainan ditanam secara berturut-turut di atas tanah yang sama sepanjang masa.
 - Tumbuhan kekacang ditanam secara tanaman bergilir kerana pokok ini dapat membina nitrat untuk menjadikan tanah subur.
 - Terdapat peratusan nitrogen yang tinggi di dalam atmosfera namun nitrogen tidak boleh digunakan secara terus oleh tumbuhan.
 - Bakteria pengikat nitrogen yang hidup di dalam nodul akar tumbuhan kekacang atau tumbuhan legum seperti *Rhizobium* sp. serta bakteria pengikat nitrogen yang hidup bebas di dalam tanah seperti *Azotobacter* sp. akan mengikat nitrogen dari atmosfera dan menukarkannya kepada ion ammonium (NH_4^+) melalui proses ammonifikasi.
 - Ion ammonium ditukarkan kepada ion nitrit (NO_2^-) melalui proses nitrifikasi oleh bakteria nitrifikasi, iaitu *Nitrosomonas* sp.
 - Ion nitrit ditukarkan kepada ion nitrat (NO_3^-) oleh bakteria nitrifikasi, iaitu *Nitrobacter* sp.
 - Sebatian ammonia digunakan untuk mensintesis protein untuk pertumbuhan tumbuhan yang sihat.
 - Nitrat yang terbentuk diserap oleh tumbuhan untuk pertumbuhan/ditukarkan kepada protein tumbuhan.
 - Akar tumbuhan kekacang akan tertinggal di dalam tanah setelah hasilnya dituai.
 - Sayuran berdaun hijau mempunyai keperluan yang tinggi terhadap nitrogen, maka sayuran ini memperoleh keuntungan daripada kandungan nitrogen yang tinggi di dalam tanah yang telah diikat oleh tumbuhan kekacang.
 - Sayuran jenis akar mempunyai keperluan nitrogen yang rendah dan memperoleh keuntungan daripada kandungan nitrogen yang rendah selepas sayuran berdaun hijau dituai.
 - Kitaran tanaman bergilir diulang semula.



Ekosistem

EKSPERIMEN 9.1

Keputusan:

Jenis anak benih / Dulang	Ketinggian anak pokok (cm)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Purata
Jagung / Dulang A	40.2	41.3	39.4	40.8	44.2	38.6	43.3	41.4	42.0	40.8	40.8
Padi / Dulang B	36.3	34.7	36.1	35.0	35.1	35.0	36.1	36.3	35.7	36.0	35.63
Jagung / Dulang C	45.1	44.0	46.3	46.0	46.4	45.8	45.0	45.0	45.7	44.9	45.42
Padi / Dulang C	25.7	26.0	26.3	24.8	25.0	25.3	25.3	26.0	23.8	24.2	25.26

Perbincangan:

1. Dulang A – Intraspecies
Dulang B – Intraspecies
Dulang C – Interspecies
2. Dulang A, B dan C – Bersaing untuk mendapatkan mineral, air dan cahaya matahari
3. Berdasarkan eksperimen murid
4. Berdasarkan eksperimen murid

Praktis Formatif 9.1

- Sekumpulan organisma yang serupa dan dapat saling membiak serta menghasilkan anak.
 - Sekumpulan organisma yang sama spesies dan hidup di habitat yang sama.
 - Beberapa organisma yang berbeza dan hidup di dalam satu habitat serta saling berinteraksi antara satu sama lain.
- Komponen biosis dan biosis – Belalang makan rumput / Burung makan belalang
Komponen biosis dan abiosis – Rumput menyerap air tanah / Pokok menyerap cahaya matahari
- Aspek ialah arah tiupan angin dan sinaran matahari. Lereng bukit yang menerima hujan dan cahaya matahari yang lebih banyak akan mempunyai tumbuhan yang lebih padat.
- Semakin tinggi aras trof, semakin sedikit bilangan organisma.
 - Semakin tinggi aras trof, semakin berkurang jumlah biojisim per unit kawasan.
 - Semakin meningkat aras trof, semakin rendah nilai tenaga.
- Penampakan semula jadi bagi ombak dan tiupan angin yang kuat; habitat bagi pelbagai spesies haiwan.
 - Sumber pendapatan nelayan yang menangkap hasil laut; bahan mentah untuk membuat arang kayu.
 - Tempat persinggahan spesies burung yang bermigrasi seterusnya dapat menarik minat pelancong.
 - Tempat untuk menjalankan kajian ekosistem.

Aktiviti 9.3

Pemerhatian:

Spesies tumbuhan	Kuadrat										Jumlah bilangan spesies	Kepadatan spesies (m ²)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
X	3	1	4	2	4	1	5	4	3	3	30	$30 / (10 \times 1 \text{ m}^2) = 3 \text{ individu} / \text{m}^2$

Spesies tumbuhan	Kuadrat										Kawasan yang dilitupi spesies	Peratus litupan (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
X	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.4	0.4	0.4	0.3	3.0	$3 / (10 \times 1 \text{ m}^2) \times 100 = 30\%$

Perbincangan

- Taburan rawak; organisma berada dalam corak yang bebas dalam sesebuah kawasan.
- Suhu, keamatan cahaya dan kelembapan
- Frekuensi : 70%
Kepadatan : 3 individu per meter
Peratus litupan : 30%

Aktiviti 9.4

Pemerhatian:

Kawasan	Bilangan ulat gonggok			Saiz populasi
	Tangkapan pertama	Tangkapan kedua		
		Bilangan tangkapan	Bilangan bertanda	
Kebun sains	36	40	12	$\frac{36 \times 40}{12} = 120$

Perbincangan

- Cat kuku. Tidak menyakitkan organisma dan menyebabkan mati; berpindah ke tempat lain.
- Biosis: Makan serangga kecil; tumbuhan kecil berlindung daripada cahaya matahari.
Abiosis: Oksigen untuk bernafas; air mengekalkan kelembapan kulit; batu untuk bersembunyi.
- Oksigen, makanan, air

Aktiviti 9.5

Pemerhatian:

Kuadrat	Jumlah litupan <i>Pleurococcus</i> sp. dalam setiap kuadrat (cm ²)	Jumlah litupan <i>Pleurococcus</i> sp. dalam semua kuadrat (cm ²)	Peratus litupan <i>Pleurococcus</i> sp. (cm ⁻²)
P	50	300	$\frac{300 \text{ cm}^2}{5 \times 100 \text{ cm}^2} \times 100$ = 60%
Q	90		
R	40		
S	75		
T	45		

$$\text{Peratus litupan} = \frac{\text{Jumlah luas litupan } Pleurococcus \text{ sp. dalam lima kuadrat (cm}^2\text{)}}{\text{Jumlah kuadrat yang digunakan} \times \text{luas satu kuadrat (100 cm}^2\text{)}} \times 100$$

Perbincangan

- (a) T (b) S
- (a) Q (b) R
- Taburan populasi *Pleurococcus* sp. adalah tinggi di kawasan taburan cahaya dan suhu yang sederhana kerana kadar fotosintesis adalah paling tinggi.
Apabila keamatan cahaya dan suhu menjadi tinggi, kulit batang menjadi panas dan berlaku penghidratan sel *Pleurococcus* sp.; kadar pertumbuhan *Pleurococcus* sp. menjadi rendah.

Praktis Formatif 9.2

- (a) Saiz populasi ialah bilangan organisma yang terdapat dalam sesebuah populasi, manakala taburan populasi ialah bilangan individu sesuatu spesies per unit keluasan habitat.
(b) Suhu air, cahaya, pH tanah, kandungan garam, kandungan mineral, tempat membiak dan bekalan makanan

- (c) Berkelompok: Organisma berkelompok membentuk kumpulan yang terpisah kerana taburan sumber yang tidak sekata
 Rawak: Organisma berada dalam corak bebas di sesebuah kawasan kerana kurang berinteraksi antara satu sama lain.
 Sekata: Organisma tersebar di seluruh kawasan kerana setiap individu bersaing merebut sumber yang terhad dalam kawasan.
2. Pecahkan kuadrat tersebut kepada bahagian-bahagian segi empat sama saiz yang lebih kecil menggunakan dawai atau tali.
 Segi empat kecil yang dilitupi oleh spesies separuh atau lebih dikira sebagai mempunyai litupan, manakala yang kurang daripada separuh diabaikan.

Praktis Sumatif

1. (a) Zon 1 – *Avicennia* sp. dan *Sonneratia* sp.
 Zon 2 – *Rhizophora* sp.
 Zon 3 – *Bruguiera* sp.
- (b) (i) Pengkolonian
 (ii) Sesaran
- (c) Zon 2 akan terbentuk antara kolam ternakan dan Zon 1.
 Spesies yang terdapat di habitat tersebut tidak terganggu kerana kolam ikan mengekalkan persekitaran semula jadi. Proses sesaran Zon 1 akan mengambil masa yang lebih lama.
2. Parasitisme antara kutu dengan kerbau.
 Mutualisme antara burung tiung dengan kerbau.
 Persaingan antara sesama burung tiung (intraspesies) untuk merebut kutu sebagai makanan.
3. (a) Cat kalis air
- $$\frac{(\text{Bilangan haiwan dalam tangkapan pertama}) \times (\text{bilangan haiwan dalam tangkapan kedua})}{\text{Bilangan haiwan bertanda dalam tangkapan kedua}}$$
- (b) Saiz populasi =
- (c) (i) Tiada perpindahan keluar atau masuk spesies ikan yang dikaji kerana kolam ialah habitat yang tertutup.
 (ii) Tiada anak ikan yang mati atau menetas sepanjang masa kajian.
4. Kawasan: Jeram, Kuala Selangor
- Terdapat bahan mentah kayu bakau yang banyak.
 - Tenaga pekerja mudah diperolehi daripada kalangan penduduk di kampung berhampiran.
 - Terdapat banyak kawasan kosong untuk mendirikan kilang.
 - Sistem pengangkutan yang baik.
 - Berhampiran bandar-bandar utama tempat kayu arang akan dipasarkan.

Minda Abad ke-21

5. (a) Kajian adalah tentang sistem pengudaraan dan sokongan pokok-pokok bakau.
 Melibatkan pemantauan terhadap akar pneumatofor, akar jangkang dan akar banir.
 Berlaku pasang surut air laut dua kali sehari di kawasan kajian.
 Sebahagian akar ditenggelami air laut yang pasang.
 Perlu masa yang lebih panjang seperti anggaran Puan Haniza.
- (b) Memerhati dan melukis spesies tumbuhan di zon yang berbeza.
 Menganggarkan populasi organisma.
 Menyenaraikan komponen biosis dan abiosis.
 Membina rantai dan siratan makanan.
 Mengambil gambar foto spesies bakau di zon yang berbeza.

EKSPERIMEN 10.1

Keputusan:

Sampel air	Masa yang diambil untuk larutan metilena biru 0.1% meluntur (jam)	Kadar pencemaran air (jam^{-1})	Tahap BOD
Air paip	Tidak meluntur	-	Paling rendah
Air longkang	1 jam	1	Paling tinggi
Air sungai	3 jam	0.3	Tinggi
Air kolam	2 jam	0.5	Tinggi
Air telaga	Tidak meluntur	-	Paling rendah
Air suling	Tidak meluntur	-	Paling rendah

Perbincangan:

- Hujung picagari perlu dimasukkan sehingga ke dasar botol reagen untuk mengelakkan larutan tersebut dioksidakan oleh oksigen atmosfera di dalam botol reagen tersebut.
- (a) Larutan metilena biru 0.1% paling cepat dilunturkan: Air longkang
(b) Larutan metilena biru 0.1% paling lambat dilunturkan: Air paip
- Air longkang menunjukkan tahap BOD yang paling tinggi diikuti air kolam, air sungai, air telaga dan air paip. Air longkang mengambil masa yang paling cepat untuk melunturkan warna larutan metilena biru 0.1% berbanding sampel air yang lain. Air longkang mengandungi kandungan oksigen terlarut yang paling rendah berbanding sampel air yang lain. Eksperimen ini menunjukkan air longkang paling tercemar.
- Sebagai eksperimen kawalan
- Semakin cepat masa yang diambil untuk melunturkan warna larutan metilena biru 0.1%, semakin tinggi tahap pencemaran air.

Praktis Formatif 10.1

- Penyahhutan, pembakaran terbuka, aktiviti penternakan, perlombongan, pertanian dan pembakaran. (Mana-mana tiga aktiviti)
- Penggunaan baja nitrat dan fosfat menyebabkan eutrofikasi. Pertumbuhan alga menjadi pesat sehingga menutup permukaan air. Kadar fotosintesis di dalam kolam menjadi rendah. Kandungan gas oksigen terlarut di dalam air menjadi rendah. Tumbuhan akuatik mengalami kekurangan gas oksigen dan akhirnya mati.
- Peningkatan aktiviti manusia seperti pembakaran bahan api fosil meningkatkan pembebasan gas rumah hijau seperti gas karbon dioksida. Gas ini memerangkap haba di atmosfera, menyebabkan peningkatan suhu bumi.
- Dengan adanya habitat, hidupan akuatik dapat membiak; haiwan akuatik seperti ikan dan udang merupakan sumber protein; sungai dapat membuka peluang pekerjaan kepada nelayan untuk menambahkan sumber pendapatan.

Praktis Formatif 10.2

- Pemeliharaan ekosistem merupakan usaha melindungi komponen-komponen dalam suatu ekosistem supaya dapat mengekalkan keadaan semula jadinya.
 - Pemuliharaan ekosistem bermaksud usaha membaik pulih sumber-sumber alam sekitar yang telah digunakan tanpa membiarkan sumber-sumber itu pupus.
 - Pemulihan bermaksud usaha-usaha bagi memperbaharu dan memulihkan ekosistem semula jadi yang merosot, rosak, atau musnah akibat aktiviti manusia.
- Taman negara
 - Zoo
- Cadangan langkah pemeliharaan dan pemuliharaan.
 - Cadangan 1: Kawasan perumahan dibina jauh dari tebing bukit. Hal ini memastikan keselamatan penduduk dan rumah.
 - Cadangan 2: Menanam semula pokok-pokok yang telah ditebang agar akar pokok dapat mencengkam tanah. Tindakan ini dapat mengekalkan kestabilan tebing bukit dan mengelakkan tanah runtuh.
 - Cadangan 3: Menanam rumput menutup bumi. Tindakan ini dapat mengelakkan hujan lebat yang menyebabkan hakisan tanah, aliran air hujan membawa tanah dan lumpur sehingga dapat menyebabkan banjir lumpur.

Praktis Formatif 10.3

- Empat komponen penting sekuriti makanan: Ketersediaan makanan, akses makanan, penggunaan makanan dan kestabilan makanan
- Pengusaha makanan perlu menyediakan makanan berkualiti yang mencukupi dan dapat menampung keperluan penduduk setempat khususnya. Makanan yang disediakan memenuhi keperluan nutrien dan mengikut panduan GMP dan HACCP yang ditetapkan.
- Langkah penjimatan elektrik di pejabat:
 - Tutup suis lampu sekiranya tidak digunakan
 - Guna peralatan cekap tenaga
 - Laraskan kecerahan skrin komputer mengikut kecerahan yang sesuai
 - Guna bateri cas semula bagi telefon tanpa wayar dan alat kawalan jauh, berbanding menggunakan bateri biasa
 - Guna lampu LED berbanding lampu kalimantang
 - Laraskan suhu penyaman udara kepada 23 °C hingga 25 °C(Mana-mana lima langkah)

Praktis Formatif 10.4

- Teknologi hijau bermaksud pembangunan dan aplikasi produk, peralatan serta sistem untuk memelihara alam sekitar dan alam semula jadi serta meminimumkan atau mengurangkan kesan negatif daripada aktiviti manusia.
- Peranan individu dalam merealisasikan Dasar Teknologi Hijau Negara:
 - Menggunakan tenaga daripada sumber-sumber yang boleh diperbaharui seperti tenaga solar
 - Tidak melakukan aktiviti yang meningkatkan pembebasan gas karbon dioksida, seperti berkongsi kereta dan menggunakan kenderaan awam
- Kempen ini dapat memelihara alam sekitar dengan meningkatkan kualiti air serta tanah apabila bahan plastik tidak dibuang ke dalam tanah dan air. Tindakan ini dapat mengelakkan berlakunya pencemaran air serta dapat menyelamatkan hidupan akuatik daripada termakan plastik. Dengan ketiadaan plastik, pembakaran plastik juga tidak berlaku, maka pencemaran udara tidak berlaku.

1. (a) Rajah 1.1: Kesan rumah hijau
Rajah 1.2: Penyahhutan
(b) Gas karbon dioksida, gas metana, gas nitrogen oksida dan gas klorofluorokarbon (Mana-mana dua bahan pencemar)
(c) Aktiviti penyahhutan menyebabkan pengurangan bilangan pokok yang menjalankan fotosintesis. Aktiviti ini menyebabkan berlakunya peningkatan kepekatan karbon dioksida di atmosfera yang akan memerangkap lebih banyak haba di atmosfera. Suhu bumi akan meningkat.
(d) Kesan aktiviti Rajah 1.1:
 - Pamerangkapan haba yang berlebihan di bumi akan menyebabkan perubahan iklim
 - Perubahan taburan hujan dan salji
 - Peningkatan aras laut yang disebabkan oleh pemanasan laut dan pencairan ais di kutub
 - Kemarau dan gelombang panas lebih kerap berlakuKesan aktiviti Rajah 1.2:
 - Hidupan kehilangan habitat semula jadi
 - Kepupusan flora dan fauna
 - Kehilangan kawasan tadahan air hujan
 - Berlakunya hakisan tanah yang menyebabkan tanah runtuh dan banjir kilat
2. (a) Sekuriti makanan diterjemahkan sebagai jaminan makanan yang merujuk kepada jaminan ketersediaan makanan, jaminan capaian makanan dan jaminan penggunaan makanan.
(b) Kwashiorkor atau penyakit malnutrisi yang lain.
(c) Ancaman sekuriti makanan:
 - Ketidacukupan bekalan makanan yang disebabkan oleh ketidakmampuan penghasilan dan pengeluaran makanan domestik
 - Taraf hidup yang rendah menyebabkan penduduk tidak mampu membeli makanan
 - Persekitaran yang kurang bersih serta kemudahan asas yang tidak cukup menyebabkan makanan tidak berkualiti dan nutrien yang rendah(d) Peranan pihak kerajaan:
 - Menyediakan program makanan sihat, seperti program sarapan sihat
 - Menyediakan program jaringan keselamatan sekuriti makanan, seperti Program Bank Makanan
 - Mengadakan program bagi meningkatkan taraf hidup penduduk
 - Memberi pendidikan kepada isi rumah mengenai pemilihan diet yang selamat dan sihat serta teknik penghasilan, pemprosesan, penyimpanan dan pengendalian makanan yang selamat
3. (a) Ciri-ciri fizikal Harimau Malaya: Mempunyai bulu kemerahan atau perang berkarat, dan belang kelabu, perang atau hitam di badan
(b) Kepupusan Harimau Malaya menyebabkan keseimbangan dinamik sesebuah ekosistem terancam. Harimau merupakan pemangsa, ketiadaannya menyebabkan rantai makanan terjejas. Populasi pemangsa lain yang berlebihan akan menyebabkan kepupusan haiwan kecil.
(c) Faktor yang menyebabkan kepupusan Harimau Malaya:
 - Penebangan hutan secara berleluasa untuk pembangunan dan pertanian menyebabkan kemusnahan habitat semula jadi Harimau Malaya.
 - Kekurangan sumber makanan disebabkan pemburuan berleluasa terhadap sumber makanan Harimau Malaya.(d) Langkah-langkah pemeliharaan dan pemuliharaan Harimau Malaya:
 - Menguatkuasakan Akta Perlindungan Hidupan Liar 1972.
 - Mewartakan hutan simpan untuk pengekal habitat harimau.
 - Menyediakan tempat kemudahan pembiakan harimau di dalam kurungan, seperti zoo bagi meningkatkan populasi harimau.



Minda Abad ke-21

- Ya, saya sokong.
 - Amalan sisih dapat mengasingkan dan menentukan barangan yang diperlukan dan tidak diperlukan. Barangan yang tidak diperlukan akan dilupuskan. Amalan ini akan memastikan tempat kerja lebih kemas dan selamat.
 - Amalan susun yang dilakukan adalah dengan melabel, menyusun dan menyimpan barangan atau dokumen dengan kemas, mudah diambil dan disimpan semula di tempatnya. Operasi kerja menjadi sistematik dan teratur.
 - Amalan sapu, mencuci dan membersihkan tempat kerja dengan rapi supaya tiada habuk, kotoran di persekitaran tempat kerja. Amalan ini dapat memastikan tempat kerja yang selamat dan bersih.
 - Amalan seragam memastikan tempat kerja sentiasa teratur sepanjang masa agar operasi kerja menjadi lebih cekap.
 - Amalan melatih pekerja mengamalkan sistem ini secara berterusan supaya menjadi tabiat dan budaya yang berkualiti dalam organisasi.
 - Amalan ini salah satu strategi pembangunan mampan.



Bab
11

Pewarisan

Aktiviti 11.1

- Pewarisan monohibrid
- (a) Ya
(b) Nisbah fenotip mematuhi nisbah yang dijangkakan dalam Hukum Mendel Pertama, iaitu 3:1. Fenotip dominan tiga kali ganda daripada fenotip resesif. Hal ini dikatakan demikian kerana ciri organisma ditentukan oleh sepasang alel yang terpisah dan dibawa dalam gamet. Alel dominan akan menonjolkan traitnya apabila hadir.
- Bagi memastikan setiap beg sentiasa mempunyai 100 manik (50 merah dan 50 putih). Perkara ini dilakukan untuk memastikan populasi tidak diganggu selepas setiap cabutan.
- Dengan menambahkan bilangan manik bagi setiap warna yang digunakan.

Praktis Formatif 11.1

- Baka tulen bermaksud genotip organisma berada dalam keadaan homozigot; sama ada homozigot dominan atau homozigot resesif. Baka tulen membawa dua alel yang sama untuk suatu ciri.
- Kedua-dua induk mempunyai bulu berwarna hitam dengan genotip Bb.
- Semua anak mempunyai fenotip tinggi dengan genotip Tt.

Praktis Formatif 11.2

- Pewarisan dihibrid
- Biji benih bulat dan warna kuning; biji benih bulat dan warna hijau, biji benih berkedut dan warna kuning, biji benih berkedut dan warna hijau.

Praktis Formatif 11.3

- (a) Lokus: Merupakan lokasi spesifik yang diduduki oleh gen pada kromosom.
(b) Alel: Bentuk alternatif gen bagi trait tertentu yang menduduki lokus yang sama pada sepasang kromosom homolog.
- Berdasarkan rajah, gen yang mengawal warna bunga bagi tumbuhan kacang pis berada pada lokus yang sama pada sepasang kromosom homolog dan wujud dalam dua alel, iaitu P and p. Alel P menentukan warna bunga ungu (alel dominan), manakala alel p menentukan warna bunga putih (alel resesif).

Praktis Formatif 11.4

- Induk : Bapa Ibu

Genotip : $I^A I^O$ x $I^B I^O$

Meiosis

Gamet : I^A I^O I^B I^O

Persenyawaan

Genotip Anak : $I^A I^B$ $I^A I^O$ $I^B I^O$ $I^O I^O$

Fenotip Anak : AB A B O

Nisbah fenotip : 1 : 1 : 1 : 1

Kebarangkalian bagi satu anak kembar tak seiras mempunyai kumpulan darah A ialah $1/4$. Maka, kebarangkalian bagi kedua-dua anak kembar tak seiras mempunyai kumpulan darah A ialah $1/4 \times 1/4 = 1/16$

- Bagi setiap kelahiran, kebarangkalian mendapat anak lelaki ialah $1/2$. Maka, kebarangkalian mendapat anak lelaki dan hemofilia = $1/2 \times 1/2 = 1/4$
- Kesemua anak-anaknya dapat menggulung lidah. 50% ialah homozigot, manakala 50% lagi ialah heterozigot.

Praktis Sumatif 11

- (a) X: Warna bunga ungu, pod berkedut
Y: Warna bunga putih, pod licin
- (i) X: P_s
Y: p_S
- (ii) Semua warna bunga ungu, pod licin
- (i) $3/16$
(ii) $9/16$

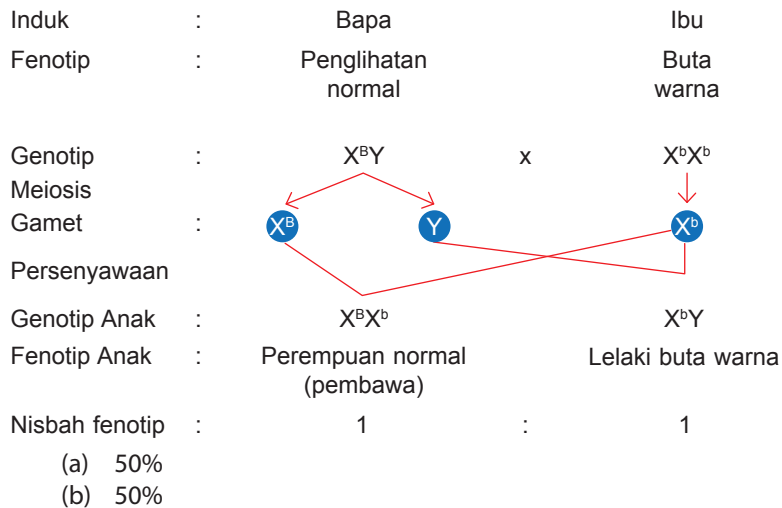
(iii)

Gamet	PS	P _s	p _S	p _s
PS	PPSS	PPS _s	PpSS	PpS _s
P _s	PPS _s	PPss	PpS _s	Ppss
p _S	PpSS	PpS _s	ppSS	ppS _s
p _s	PpS _s	Ppss	ppS _s	ppss

kebarangkalian $3/16$

- 9:3:3:1
- Semasa pembentukan gamet, setiap ahli daripada pasangan alel dapat bergabung secara rawak, dengan mana-mana ahli daripada pasangan alel yang lain.

2. Rajah skema pewarisan trait buta warna:



Minda Abad ke-21

- Katakan W mewakili alel dominan untuk muka putih, w mewakili alel resesif untuk muka hitam, L mewakili alel dominan untuk tanduk panjang dan l mewakili alel resesif untuk tanduk pendek.
- Fenotip muka putih dan tanduk panjang akan mempunyai genotip $W_L_$.
- Genotip induk baka tulen bagi muka putih dan tanduk panjang ialah WWLL.
- Untuk memperoleh anak baka tulen, anak tersebut perlu menerima gen yang serupa daripada kedua-dua induknya.
- Untuk mengetahui genotip induk, induk perlu dikacukkan dengan lembu baka tulen bergenotip homozigot resesif, iaitu lembu muka hitam dan tanduk pendek (wwll).
- Kacukan : $W_L_ \times wwll$

↓
Generasi F_1

Generasi F_1 yang dihasilkan membolehkan kita menentukan genotip induk.

- **Kacukan 1**
Jika induk baka tulen (WWLL), kacukan dengan baka tulen homozigot resesif akan menghasilkan semua anak generasi F_1 muka putih dan tanduk panjang.
 $WWLL \times wwll$ menghasilkan anak dengan genotip WwLl (semua muka putih dan tanduk panjang).
- **Kacukan 2**
 $WWLl \times wwll$ menghasilkan anak dengan genotip WwLl (muka putih dan tanduk panjang) dan Wwll (muka putih dan tanduk pendek).
- **Kacukan 3**
 $WwLL \times wwll$ menghasilkan anak dengan genotip WwLl (muka putih dan tanduk panjang) dan wwLl (muka hitam dan tanduk panjang).
- **Kacukan 4**
 $WwLl \times wwll$ menghasilkan anak dengan genotip WwLl (muka putih dan tanduk panjang), Wwll (muka putih dan tanduk pendek), wwLl (muka hitam dan tanduk panjang) dan wwll (muka hitam dan tanduk pendek).
- Maka, berdasarkan hasil kacukan yang telah dibuat, penternak tersebut tidak boleh memilih induk yang telah digunakan dalam kacukan 2, 3 dan 4 kerana kacukan-kacukan tersebut telah menghasilkan pelbagai fenotip anak.
- Induk yang paling sesuai untuk mendapatkan semua anak lembu muka putih dan tanduk panjang ialah induk daripada kacukan 1 kerana hasil kacukan menunjukkan bahawa induk ialah baka tulen.

Praktis Formatif 12.1

1. Organisma dalam sesuatu populasi yang mempunyai variasi mempunyai ciri yang lebih sesuai kepada persekitarannya berbanding dengan organisma yang tidak menunjukkan variasi.

2.

Ciri	Jenis variasi
(a) Kepintaran	Selanjara
(b) Kehadiran lesung pipit	Tak selanjara
(c) Jenis rambut	Tak selanjara
(d) Ketinggian	Selanjara
(e) Jenis cuping telinga	Tak selanjara

3. Faktor genetik dan faktor persekitaran
4. Pembiakan seks melibatkan persenyawaan antara gamet jantan dengan gamet betina. Semasa pembentukan gamet, pindah silang berlaku antara kromosom homolog. Persenyawaan antara dua jenis gamet secara rawak menyebabkan variasi dalam zuriat yang dihasilkan.

EKSPERIMEN 12.1

Perbincangan:

1. Graf bagi ciri ketinggian dan berat badan berbentuk loceng dengan taburan normal.
2. Ketinggian dan berat badan murid menunjukkan variasi selanjara yang mana ketinggian dan berat badan adalah berbeza-beza, tetapi perbezaan ini adalah tidak ketara. Manakala, bagi pola cap jari merupakan variasi tak selanjara yang mana terdapat perbezaan yang nyata dan jelas dalam kalangan murid.

Kesimpulan:

Hipotesis diterima. Ketinggian, berat badan dan cap jari murid adalah berbeza-beza.

Aktiviti 12.3

Perbincangan:

1. Jenis variasi bagi perasa PTC ialah sejenis variasi tak selanjara yang mana terdapat kumpulan murid yang dapat merasa PTC dan ada kumpulan murid yang tidak dapat merasa PTC.
2. Perasa PTC merupakan trait yang dominan. Seseorang yang dapat merasa PTC akan mempunyai genotip TT atau Tt, manakala bagi seseorang yang tidak dapat merasa PTC mempunyai genotip tt.

Kesimpulan:

Hipotesis diterima. Trait perasa PTC dapat dikelaskan dalam kumpulan yang khusus.

Praktis Formatif 12.2

- (a) Pewarisan ialah pemindahan ciri daripada ibu dan bapa kepada anak atau daripada generasi kepada generasi yang lain.
(b) Ciri ialah faktor yang diwariskan.
- Kebolehan menggulung lidah/ kehadiran lesung pipit/ warna mata/ jenis rambut (Mana-mana dua ciri manusia)
- Trait bagi ciri warna mata: warna mata coklat/ biru

Praktis Formatif 12.3

- Mutasi gen, melibatkan perubahan dalam urutan bes nukleotida di dalam molekul DNA pada kromosom manakala mutasi kromosom melibatkan perubahan di dalam struktur kromosom atau perubahan dalam bilangan kromosom.
- Pengambilan makanan yang mengandungi mutagen (contohnya, bahan pengawet seperti benzena) dalam jangka masa yang lama dapat menyebabkan mutasi.

Praktis Sumatif 12

- (a) (i) Jisim badan: Variasi selanjur
Lekapan cuping telinga: Variasi tak selanjur
(ii)

Variasi selanjur (jisim badan)	Variasi tak selanjur (lekapan cuping telinga)
Perbezaan ciri yang tidak jelas dan tidak ketara	Perbezaan ciri yang jelas dan ketara
Graf menunjukkan lengkung taburan normal / lengkung berbentuk loceng	Graf menunjukkan taburan diskrit / berbentuk bar berasingan
Ciri-ciri adalah berbentuk kuantitatif / dapat diukur	Ciri-ciri adalah kualitatif / tidak dapat diukur
Terdapat ciri perantaraan	Tidak terdapat ciri perantaraan
Dipengaruhi oleh keadaan persekitaran	Tidak dipengaruhi oleh keadaan persekitaran
Disebabkan oleh faktor persekitaran, maka tidak dapat diwarisi	Disebabkan oleh faktor genetik, maka dapat diwarisi

(Mana-mana dua ciri manusia)

- (b) (i) Sindrom Down
(ii) Mutasi kromosom
(iii) Melibatkan kegagalan kromosom 21 untuk terpisah semasa meiosis // tak disjungsi kromosom 21 berlaku. Keadaan ini akan menghasilkan gamet dengan 2 salinan kromosom 21. Apabila gamet tersebut disenyawakan oleh gamet yang normal, maka zigot yang terbentuk mempunyai 3 kromosom 21.
- (c) Pokok-pokok di dalam plot X dihasilkan melalui kultur tisu / pengklonan. Maka, pokok ini mempunyai ciri-ciri yang sama dengan induk. Klon tidak menunjukkan variasi dari segi genetik. Klon mempunyai daya rintangan yang sama terhadap sesuatu penyakit. Sekiranya terdapat jangkitan penyakit, semua klon terhapus kerana tidak berupaya menentang penyakit tersebut.
- (a)
 - Pola ibu jari merupakan contoh variasi tak selanjur.
 - Faktor yang menyebabkan variasi tak selanjur ialah faktor genetik.
 - Semasa gametogenesis / pembentukan gamet, pindah silang berlaku sewaktu profasa I meiosis.

- Pertukaran bahan genetik / segmen DNA berlaku antara kromatid tak seiras pada pasangan kromosom homolog.
 - Kejadian ini menghasilkan kombinasi genetik yang baharu dalam gamet.
 - Semasa metafasa I meiosis, berlakunya pengaturan bebas kromosom.
 - Kromosom homolog menyusun secara rawak pada plat metafasa / satah khatulistiwa sel.
 - Perpisahan pasangan homolog membentuk gamet dengan kombinasi genetik yang berlainan.
 - Satu gamet yang haploid akan disenyawakan secara rawak dengan satu gamet haploid yang lain.
 - Perkara ini akan membentuk zigot diploid dengan kombinasi gen yang baharu.
- (b) (i) • Mutasi gen melibatkan perubahan dalam urutan bes nukleotida di dalam molekul DNA pada kromosom, manakala mutasi kromosom melibatkan perubahan di dalam struktur kromosom atau perubahan dalam bilangan kromosom.
- Mutasi gen melibatkan proses pelenyapan / penyisipan / penggantian bes ke dalam gen, manakala mutasi kromosom melibatkan penggandaan / pelenyapan / penyongsangan / translokasi segmen kromosom.
- (ii) • Mutasi kromosom K, L, M dan N mengakibatkan perubahan dari segi struktur kromosom.
- K ialah penggandaan.
 - Bahagian kromosom dengan gen A mengganda.
 - Kromosom yang mutan mempunyai dua set gen A.
 - L ialah pelenyapan.
 - Kromosom putus antara gen E dengan F dan F hilang.
 - Kromosom mutan tidak mempunyai gen F.
 - M ialah penyongsangan.
 - Segmen dengan gen D, E dan F terputus lalu bersambung semula dalam urutan yang bertentangan.
 - N ialah translokasi.
 - Sebahagian kromosom putus antara gen C dan D; dan gen C bersambung dengan kromosom lain yang mempunyai gen X, Y dan Z.

Minda Abad ke-21

- Bagi individu yang menghadapi anemia sel sabit, mereka mempunyai hemoglobin S, HbS di dalam sel darah merah.
- HbS menyebabkan sel darah merah berbentuk sabit dan tidak cekap dalam mengangkut oksigen berbanding dengan hemoglobin A, HbA yang normal bagi sel darah normal yang berbentuk dwicekung.
- Pewarisan anemia sel sabit ialah satu kes kodominan.
- Individu bergenotip HbAHbA menghasilkan 100% hemoglobin normal.
- Individu bergenotip HbSHbS menghasilkan 100% hemoglobin sel sabit.
- Individu bergenotip HbAHbS menghasilkan kedua-dua hemoglobin normal dan hemoglobin sel sabit; juga dikenali sebagai individu dengan trait sel sabit.
- Individu dengan trait sel sabit boleh didapati paling banyak di kawasan yang mempunyai malaria. Hal ini dikatakan demikian kerana sifat sel sabit dapat melindungi seseorang daripada dijangkiti malaria.
- Dalam kitar hidup malaria, merozoit akan berkembang lalu membiak di dalam sel darah merah yang normal.
- Namun, sekiranya sel darah merah mengandungi campuran sel sabit dan normal, parasit akan dimusnahkan sebelum anak parasit dibebaskan.
- Walaupun individu trait sel sabit, berkemungkinan menghadapi anemia tetapi mereka mempunyai peluang rendah menghidap malaria.

Praktis Formatif 13.1

1. Kejuruteraan genetik merupakan satu teknik manipulasi gen untuk mengubah suai genetik sesuatu organisma bagi membentuk kombinasi gen yang baharu.
2. Organisma yang membawa DNA rekombinan atau membawa gen asing dalam semua selnya.
3. Kesan GMF terhadap kesihatan manusia.

Praktis Formatif 13.2

1. Melalui kaedah terapi gen. Gen-gen yang rosak disingkirkan dan digantikan dengan gen yang normal.
2. Rujuk Jadual 13.3 Sumbangan bioteknologi dalam kehidupan atau jawapan yang sesuai. (Mana-mana dua faedah bioteknologi dalam kehidupan)

Praktis Sumatif 13

1. (a) Insulin
(b) Q, R, P, S
(c) 1. Bakteria membiak pada kadar yang cepat dalam masa yang singkat.
2. Bakteria mempunyai plasmid yang mudah dimanipulasi untuk memindahkan gen/boleh menjalankan replikasi sendiri.
(d) Vaksin dan hormon pertumbuhan
(e) (i) Suspek nombor 2. Susunan jalur fragmen DNA suspek 2 adalah sepadan dengan DNA yang dijumpai pada bilah pisau.
(ii) Ya kerana setiap orang mempunyai set DNA yang tersendiri.
(iii) Tidak boleh kerana DNA mereka mempunyai urutan nukleotida yang sama. Walau bagaimanapun, mereka dapat dikenal pasti melalui pola cap ibu jari.
2. (a) Kelebihan makanan terubah suai genetik terhadap kehidupan manusia adalah seperti yang berikut:
 - Meningkatkan jangka hayat dan kualiti makanan
 - Meningkatkan kualiti nutrisi dan kesihatan
 - Meningkatkan hasil keluaran pertanian
 - Menghasilkan tumbuhan yang rintang terhadap makhluk perosak / serangga / cuaca / penyakit
 - Tanaman mempunyai toleransi terhadap herbisid / logam berat
 - Meningkatkan kualiti protein dan kandungan karbohidrat dalam makanan
- (b)
 - DNA diasingkan daripada sel bakteria
 - DNA yang diingini dipotong menggunakan enzim pembatasan
 - Fragmen DNA yang telah dipotong dimasukkan ke dalam vektor pengklonan seperti plasmid
 - Plasmid rekombinan dihasilkan
 - Plasmid rekombinan dimasukkan ke dalam sel bakteria perumah
 - Bakteria yang mengandungi plasmid rekombinan dikulturkan di atas plat agar-agar
 - Koloni bakteria yang mengandungi plasmid rekombinan dikenal pasti
 - Sel bakteria di dalam koloni tersebut mempunyai plasmid yang membawa gen yang dikehendaki

- (c) • Tanaman yang mempunyai toleransi terhadap herbisid sukar untuk dibendung pertumbuhannya
 - Herbisid yang lebih kuat diperlukan untuk membunuhnya
 - Tanaman ini dapat mengalami mutasi untuk menghasilkan strain yang lebih kuat
 - Gen yang rintang herbisid ini mungkin dipindahkan daripada tanaman itu kepada rumput melalui agen-agen pendebungaan
 - Keadaan ini dapat menyebabkan pembentukan 'super weed' atau 'rumpai super'
 - Herbisid yang baharu perlu digunakan untuk membunuhnya
 - Maka, herbisid akan terus menerus digunakan oleh petani
 - Penggunaan herbisid yang berleluasa akan menyebabkan ancaman terhadap alam sekitar

Minda Abad ke-21

3. • Tindakan melabel adalah penting supaya pengguna dapat membuat keputusan dalam pembelian bahan makanan tersebut jika kandungannya diketahui.
 - Berdasarkan Akta Makanan 1983 dan Peraturan-Peraturan Makanan 1985, makanan atau minuman yang diperoleh melalui kaedah bioteknologi moden ini perlu dinyatakan sumber genetikanya pada label pembungkusan.
 - Pernyataan seperti "(nama ramuan) diubah suai secara genetik" perlu dinyatakan dengan jelas pada label bagi memberikan maklumat kepada pengguna.
 - Masyarakat turut berasa bimbang tentang kemungkinan gen asing pada tanaman transgenik dapat berpindah ke tubuh manusia apabila dimakan dan menyebabkan penyakit yang tidak diketahui.
 - Isu yang sering dibangkitkan dalam isu GMF adalah sejauh mana pengguna mampu memperoleh makanan terubah suai genetik yang halal.
 - Ada antara bahan yang digunakan diperoleh daripada sumber yang tidak halal seperti babi atau haiwan yang tidak diketahui status halalnya.
 - Penggunaan sumber genetik yang haram, dan dapat memudaratkan manusia serta memberikan kesan negatif kepada alam sekitar adalah tidak dibenarkan.
4. • Sebab-sebab gading gajah diminati oleh masyarakat:
 - Gading gajah digunakan untuk membuat barang perhiasan dan bahan ukiran kerana strukturnya yang tahan lama, mudah diukir dan tidak mudah patah.
 - Gading gajah dipercayai mempunyai nilai perubatan tersendiri di beberapa buah negara Asia.
 - Gading gajah selalunya menjadi pilihan orang-orang kaya di negara China untuk melambangkan kejayaan dan status mereka.
 - Melalui teknik pemprofilan DNA, lokasi gajah yang diburu untuk gadingnya akan dapat dikesan.
 - Jika terdapat gading gajah yang diseludup di pasaran gelap, profil DNA gading ini dapat dibandingkan dengan profil DNA yang telah dipetakan. Maka lokasi asal gading ini dapat diketahui. Oleh itu, pemantauan yang lebih giat dapat dijalankan di lokasi-lokasi yang tersebut untuk mengelakkan pemburuan dan penyeludupan gading gajah.