



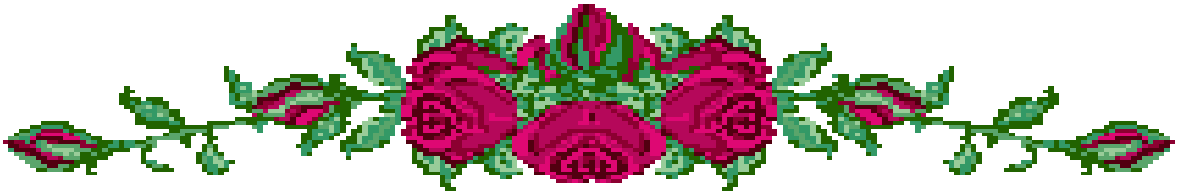
KEMENTERIAN PENDIDIKAN  
JABATAN PENDIDIKAN NEGERI KEDAH

# **MODUL K@MPoI BIOLOGI**

**TINGKATAN 5**

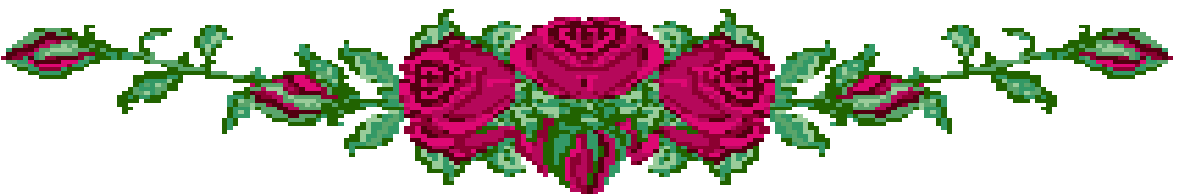


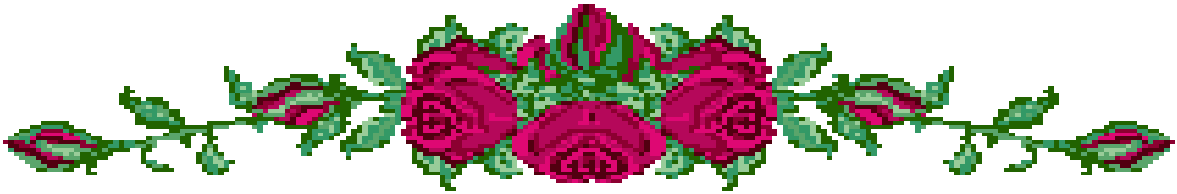
Versi Guru



## **GARIS PANDUAN PELAKSANAAN MODUL KAMPOI BIOLOGI TINGKATAN 5**

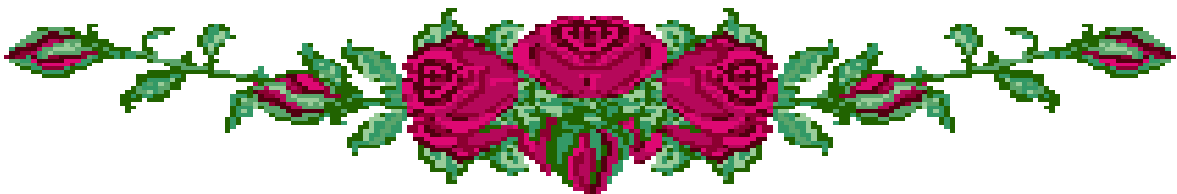
1. Modul KAMPOI dibina berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) bagi mata pelajaran Biologi.
2. Modul ini disediakan bertujuan untuk memastikan murid menguasai isi kandungan dalam buku teks seterusnya membantu murid mendapat sekurang-kurangnya gred A- dalam mata pelajaran Biologi SPM.
3. Murid perlu merujuk buku teks tingkatan 5 sebagai panduan semasa melengkapkan jawapan dalam modul ini.
4. Guru mesti memastikan semua murid menjawab soalan dalam modul dengan lengkap sebelum perbincangan jawapan dilakukan.
5. Adalah diharapkan Modul KAMPOI ini dapat membantu guru-guru memantapkan PdPc dan mencapai objektif pembelajaran.





## **PANEL PENGGUBAL MODUL K@MPOI TINGKATAN 5 :**

1. WAN NAELIAH BINTI WAN SULAIMAN - SMK SYED MOHAMED AL - BUKHARY
2. BARKHIS BINTI MUSTAFA - SMK TAMAN JELUTONG
3. NOOR AZREEN BINTI ARIDI - SEK MODEL KHAS BUKIT JENUN
4. ZHRUL FUAD BIN YANG RAZALI - SBPI KUBANG PASU
5. KHADIJAH BT YUSOF- SMK AGAMA KEDAH
6. MUHAMMAD TAUFIQ AQMAL BIN KHIDIR - SMK PENGKALAN LEBAI MAN
7. TEOH KIM LIAN - SMK PULAU NYIOR
8. ROHANI BINTI RAMLI - SMK DATO' SYED OMAR
9. ARNIDA BINTI SAAD - SMK BANDAR BARU DARULAMAN

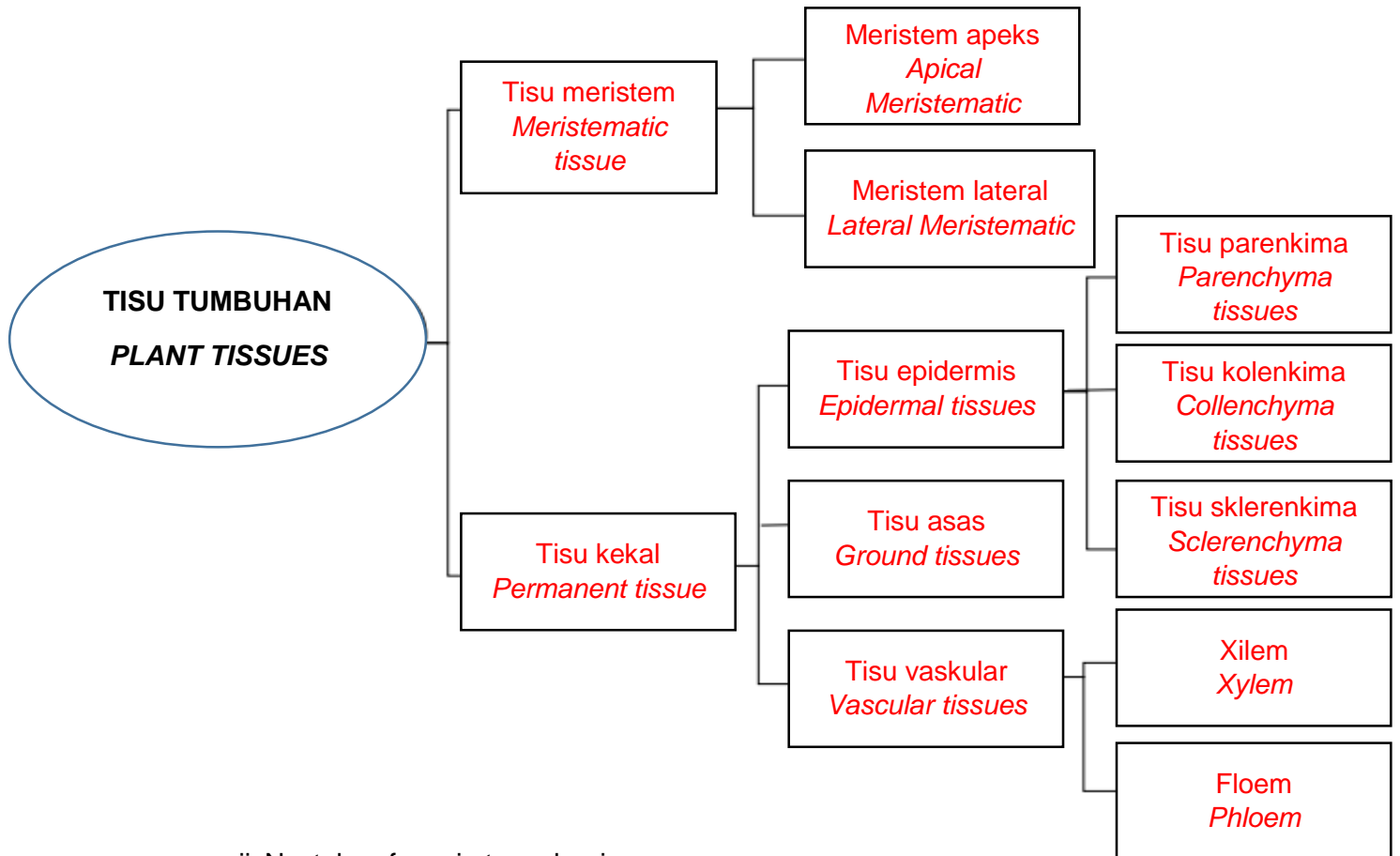


**BAB 16 : ORGANISASI TISU TUMBUHAN DAN PERTUMBUHAN**  
**CHAPTER 16 : ORGANISATION OF PLANT TISSUES AND GROWTH**

**SK 16.1 : Organisasi Tisu Tumbuhan**  
**CS 16.1 : Organisation of Plant Tissues**

**SP 16.1.1 : Berkomunikasi tentang jenis tisu tumbuhan dan fungsi utamanya.**  
**LS 16.1.1 : Communicate about the types of plant tissue and their main functions.**

1. (a) i Lengkapkan peta pokok berikut.  
*Complete the tree map.*



- ii Nyatakan fungsi utama bagi:

*State main functions of:*

- a) Tisu meristem

*Meristematic tissues*

*Tisu yang membahagi secara aktif melalui proses mitosis*  
*Tissue that divide actively by mitosis process*

- b) Tisu kekal

*Permanent tissues:*

*Tisu yang mengalami pembezaan untuk menghasilkan tisu yang berbeza fungsi*  
*Tissue that experiencing differentiation to produce different function of tissues*

- (b) Nyatakan dua contoh sel yang diubah suai daripada sel epidermis.

*State two examples of cell modified from epidermal cells.*

*Sel pengawal dan sel rambut akar*

*Guard cell and root hair cell*

- (c) Terangkan perbezaan antara tisu parenkima, kolenkima dan sklerenkima.  
*Explain the differences of parenchyma, collenchyma and sclerenchyma tissues.*

Parenkima <i>Parenchyma</i>	Kolenkima <i>Collenchyma</i>	Sklerenkima <i>Sclerenchyma</i>
i. Sel hidup paling ringkas <i>Simplest living cell</i>	i. Sel hidup yang apabila matang akan fleksibal <i>Living cell and when it matures the cell will become flexible</i>	i. Terdiri daripada sel mati apabila matang <i>Consist dead tissues when the tissue is mature</i>
ii. Belum mengalami pembezaan <i>Do not undergo differentiation</i>	ii. Dinding sel yang lebih tebal berbanding tisu parenkima <i>Thicker cell walls than parenchyma</i>	ii. Mempunyai dinding sel yang sangat tebal <i>Has thickest cell wall</i>
iii. Dinding sel paling nipis <i>Thinnest cell wall</i>	iii. Memberi sokongan mekanikal dan keanjalan kepada tumbuhan <i>Provide mechanical support and elasticity to the plant</i>	iii. Memberi sokongan dan kekuatan mekanikal <i>Provide support and mechanical strength</i>
iv. Terlibat dalam fotosintesis <i>Involve in photosynthesis</i>		
v. Membantu penyimpanan kanji dan gula <i>Help in storage of starch and sugar</i>		

- (d) Nyatakan fungsi bagi:  
*State the functions of:*

Xilem : mengangkut air dan garam mineral keseluruhan bahagian tumbuhan  
*Xylem transport water and mineral salt to all parts of a plant*

Floem : mengangkut gula yang dihasilkan melalui proses fotosintesis daripada daun ke organ simpanan  
*Phloem transports sugar produced from photosynthesis from leaves to storage organ*

**SK 16.2** : Tisu Meristem dan Pertumbuhan  
**CS 16.2** : *Meristematic Tissues and Growth*

**SP 16.2.1** : Mengenal pasti jenis dan bahagian dan tisu yang terlibat dalam pertumbuhan.

**LS 16.2.1** : *Identify the types and parts of tissue involved in growth.*

**SP 16.2.2** : Mengenal pasti jenis dan bahagian dan tisu yang terlibat dalam pertumbuhan.

**LS 16.2.2** : *Describe positions of zone of cell cambium). division, zone of cell Elongation and zone of cell differentiation in shoots and roots.*

**SP 16.2.3** : Mengenal pasti zon pembahagian sel, zon pemanjangan sel dan zon pembezaan sel dalam radikel anak benih.

**LS 16.2.3** : *Identify zone of cell division, zone of cell elongation and zone of cell differentiation in a seed radicle.*

**SP 16.2.4** : Memerihalkan jenis pertumbuhan:

(i) primer.

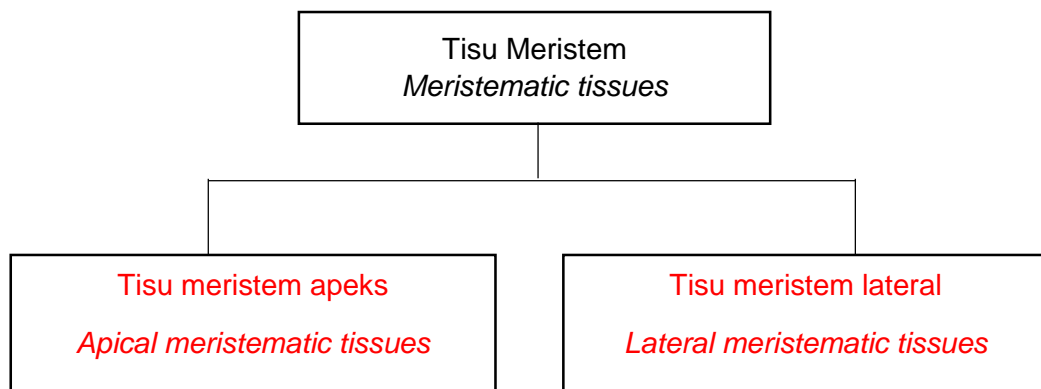
(ii) Sekunder

**LS 16.2.4** : *Describe types of growth:*

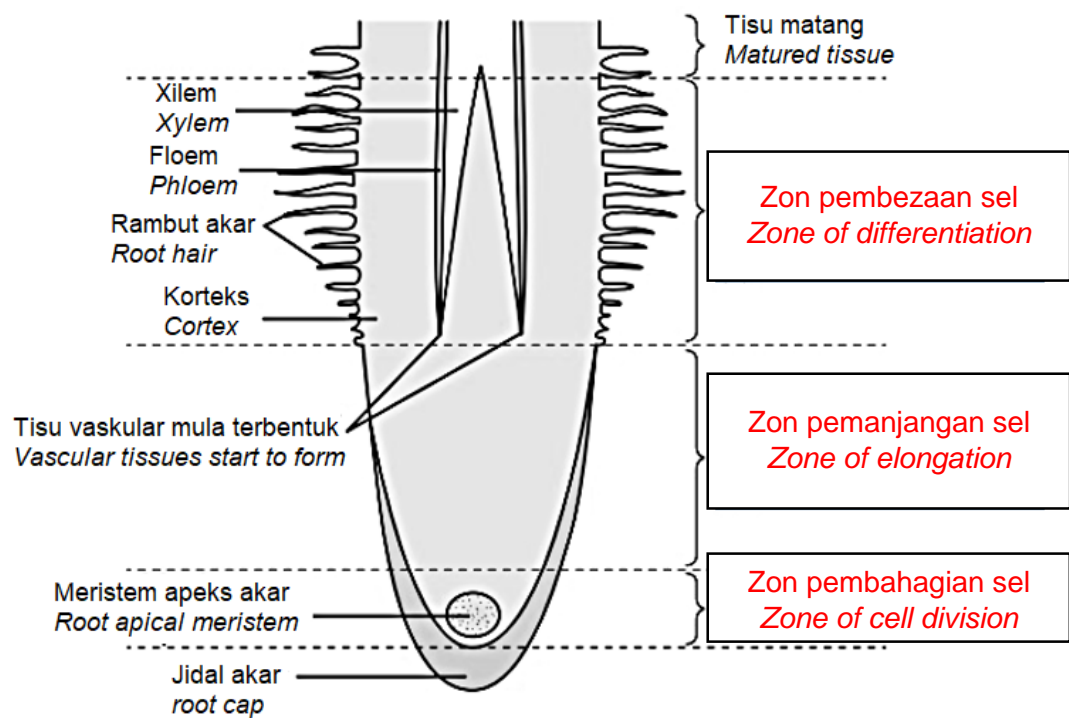
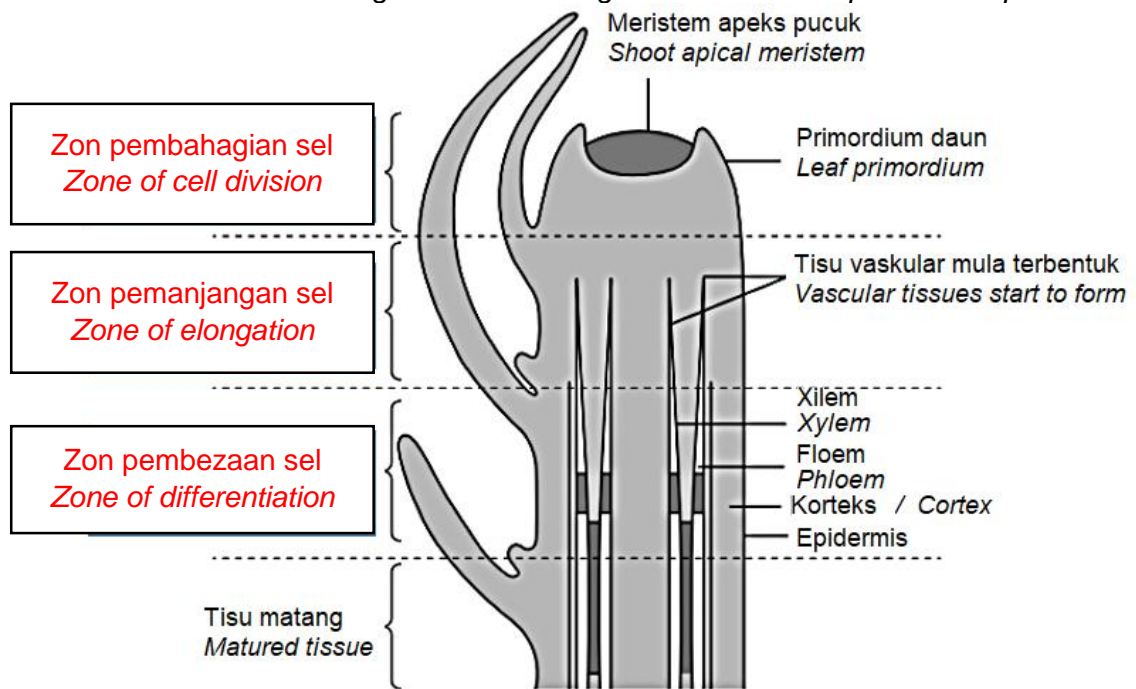
(i) *primary.*

(ii) *secondary*

2. (a) (i) Nyatakan jenis tisu meristem.  
*State the types of meristematic tissues.*

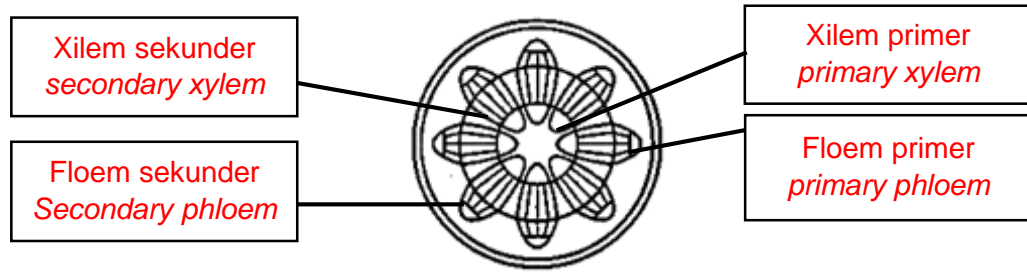


- (ii) Labelkan zon pertumbuhan pada rajah hujung pucuk dan hujung akar berikut:  
*Label the zones of cell growth on the diagram of the shoot tip and root tip:*



- (b) Rajah di bawah menunjukkan keratan rentas batang sejenis tumbuhan yang menjalani pertumbuhan sekunder.

*The diagram below shows a cross-section of a plant stem that undergoes secondary growth.*

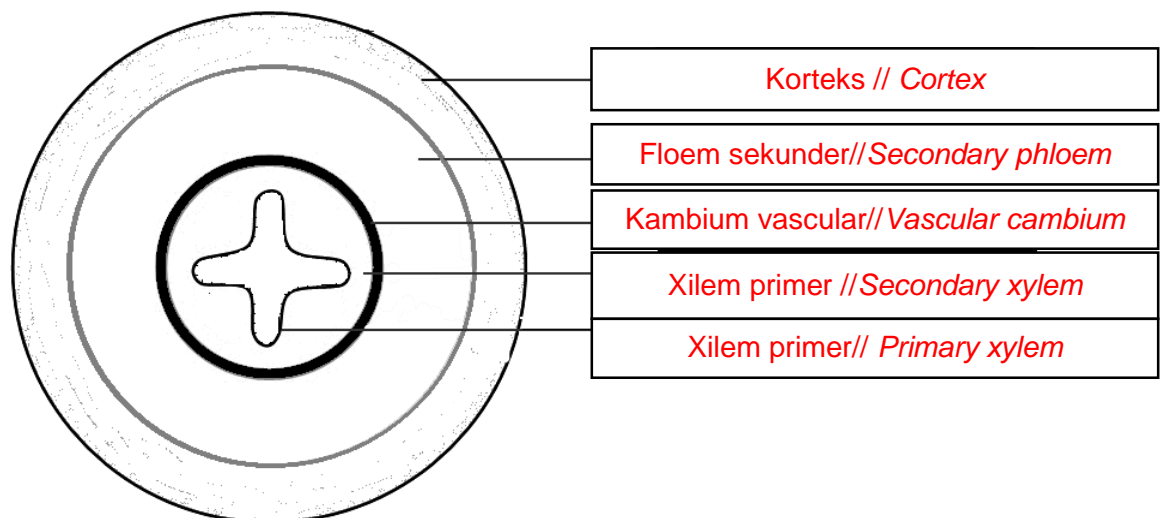


- (i) Labelkan xilem primer, floem primer, xilem sekunder dan floem sekunder.  
*Label the primary xylem, primary phloem, secondary xylem and secondary phloem.*
- (ii) Huraikan pembentukan xilem sekunder dan floem sekunder.  
*Explain the formation of secondary xylem and secondary phloem.*

Pertumbuhan sekunder berlaku apabila cambium vascular membahagi secara aktif melalui proses mitosis. Sel pada gelang cambium membahagi ke arah dalam untuk membentuk xilem yang baru dan membahagi ke arah luar untuk membentuk floem yang baru. Tisu xilem yang baru membentuk xilem sekunder dan tisu floem yang baru membentuk floem sekunder

*Secondary growth occurs when the vascular cambium divides actively through mitosis. The cells in the cambium ring divide inwards to form new xylem and outwards to form new phloem. The new xylem tissues become secondary xylem and the new phloem tissues become secondary phloem.*

- (c) Labelkan rajah di bawah.  
*Label the following diagram.*



**SK 16.2** : Tisu Meristem dan Pertumbuhan  
**CS 16.2** : *Meristematic Tissues and Growth*

**SP 16.2.5** : Mewajarkan kepentingan pertumbuhan primer dan pertumbuhan sekunder  
**LS 16.2.5** : *Justify the necessity of primary growth and secondary growth.*

**SP 16.2.6** : Membanding dan membezakan antara pertumbuhan primer dengan pertumbuhan sekunder dalam tumbuhan eudikot.  
**LS 16.2.6** : *Compare and contrast primary growth and secondary growth in eudicotyledon plants.*

**SP 16.2.7** : Menilai kepentingan tumbuhan yang mengalami pertumbuhan sekunder dari segi ekonomi.  
**LS 16.2.7** : *Assess the economic importance of plants that have undergone secondary growth.*

3. (a) (i) Nyatakan dua kepentingan pertumbuhan sekunder kepada tumbuhan.  
*State two importance of secondary growth to plants.*
- Memberikan kepada tumbuhan dengan menambahkan diameter batang dan akar bersesuaian dengan tinggi  
*Provides stability to plants by increasing the stem and root diameters to suit the height of plants*
  - Memberikan sokongan mekanikal  
*Provides mechanical support*
  - Menghasilkan banyak xilem dan floem  
*Produce more xylem and phloem*
- (ii) Nyatakan dua kepentingan pertumbuhan primer kepada tumbuhan.  
*State two importance of primary growth to plants.*
- Membenarkan pemanjangan tumbuhan yang maksimum untuk menyerap cahaya matahari untuk fotosintesis  
*Allows maximum elongation of plants to absorb sunlight for photosynthesis*
  - Floem primary dapat mengangkut hasil fotosintesis ke bahagian lain pada tumbuhan  
*Primary phloem can transport product of photosynthesis to other parts of plants*
  - Xilem primary memberikan sokongan kepada tumbuhan herba dan tumbuhan muda  
*Primary xylem can provide support to herbaceous or young plants*

- (b) Nyatakan perbezaan antara pertumbuhan primer dan pertumbuhan sekunder dalam tumbuhan eudikot.

*State differences between primary growth and secondary growth in eudicot plants.*

Pertumbuhan primer <i>Primary growth</i>	Pertumbuhan sekunder <i>Secondary growth</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Melibatkan meristem apeks <i>Involve Apical meristem</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melibatkan meristem lateral <i>Involve Lateral meristem</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Berlaku pada batang dan akar di bahagian yang lebih muda <i>Occurs on stem and roots in youngers regions of the plants</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berlaku apabila pertumbuhan primer telah terhenti pada batang dan akar yang telah matang <i>Occurs when primary growth has ceased on matured stems and roots</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pertumbuhan berlaku secara memanjang <i>Growth occur longitudinally</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pertumbuhan berlaku secara jejari <i>Growth occur radially</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Meningkatkan kepanjangan batang dan akar tumbuhan <i>Increase the length of stems and roots of plant</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meningkatkan ukur lilit batang dan akar tumbuhan <i>Increase the thickness or circumference of stem and roots of plant</i></li> </ul>

- (c) Nyatakan tiga kepentingan dari segi ekonomi bagi tumbuhan yang mengalami pertumbuhan sekunder.

*State three economic importance of plants that have undergone secondary growth.*

- i. Sesuai digunakan sebagai struktur rumah bot, perabot, pagar, pintu dan sebagainya  
*Suitable to be used for houseboats, furniture, fences, doors and others*
- ii. Resin dan minyak daripada kayu atau kulit pokok dapat dikormesialkan sebagai varnish, bahan pelekat, minyak wangi dan ubat-ubatan  
*Resin and oil from the woods or barks can be commercialised as varnish, adhesive substances, perfumes and medicine*
- iii. Menjana sumber pendapatan negara  
*Able to generate income and boost the economic growth*

SP 16.3 : Lengkung Pertumbuhan  
 CS 16.3 : Growth Curves

SK 16.3.1 : Memerihalkan jenis tumbuhan berdasarkan kitar hidup.  
 LS 16.3.1 : Describe types of plants based on their life cycles.

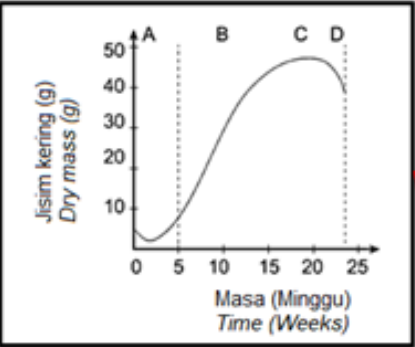
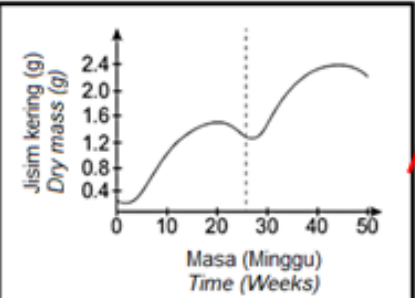
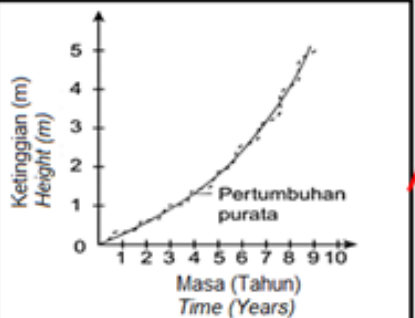
SK 16.3.2 : Mencerakinkan lengkung pertumbuhan:  
 (i) tumbuhan semusim. (ii) tumbuhan dwimusim. (iii) tumbuhan saka.

LS 16.3.2 : Analyse growth curves of:  
 (i) annual plants. (ii) biennial plants. (iii) perennial plants.

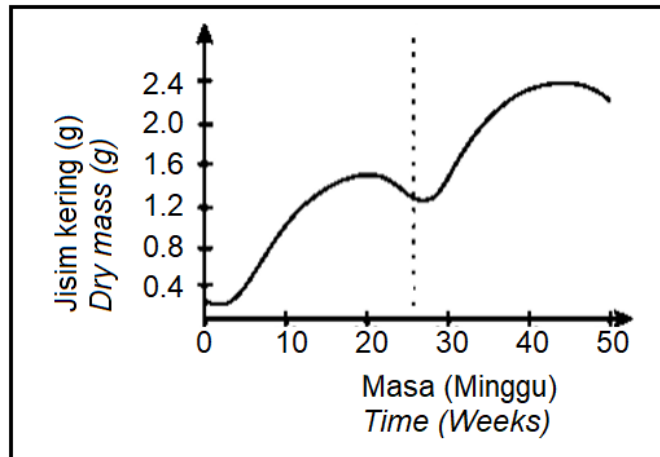
1. (a) Nyatakan pengelasan tumbuhan berdasarkan jangka hayatnya.  
 State the classification of plants based on their lifespan.

Tumbuhan dapat dikelaskan berdasarkan jangka hayatnya: tumbuhan semusim, tumbuhan dwimusim dan tumbuhan saka  
 Plants can be classified based on their lifespan: annual plants, biennial plants and perennial plants

- (b) Padankan lengkung pertumbuhan dengan jenis tumbuhannya.  
 Match the growth curve to the type of plant.

	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Tumbuhan dwimusim Biennial plants</p> </div>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Tumbuhan saka Perennial plants</p> </div>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Tumbuhan semusim Annual plants</p> </div>

- (c) Rajah di bawah menunjukkan lengkung pertumbuhan tumbuhan dwimusim  
*The diagram below shows the growth curve of biennial plants.*



Mengapakah lengkung pertumbuhan ini terdiri daripada dua lengkung sigmoid?  
*Why does this growth curve consist of two sigmoid curves?*

Lengkung tersebut mewakili dua musim pertumbuhan  
*The curves represent the two seasons of growth*

**BAB 17 : STRUKTUR DAN FUNGSI DAUN**  
**CHAPTER 17 : LEAF STRUCTURE AND FUNCTION**

**SK 17.1 : Struktur Daun**  
**CS 17.1 : Structure of Leaf**

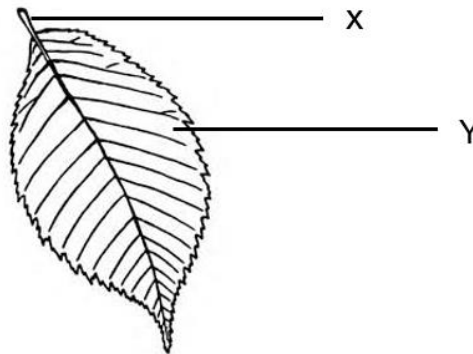
**SP 17.1.1 : Memerihalkan struktur luar daun:**  
**(i) lamina. (ii) petiol.**

**LS 17.1.1 : Describe external structures of a leaf:**  
**(i) lamina. (ii) petiole.**

**SP 17.1.2 : Mengenal pasti struktur dalaman lamina daun:**  
**(i) epidermis atas. (ii) mesofil palisad. (iii) mesofil berspan.**  
**(iv) epidermis bawah. (v) berkas vascular**

**LS 17.1.2 : Identify internal structures of a leaf lamina:**  
**(i) upper epidermis. (ii) palisade mesophyll. (iii) spongy mesophyll.**  
**(iv) lower epidermis. (v) vascular bundle**

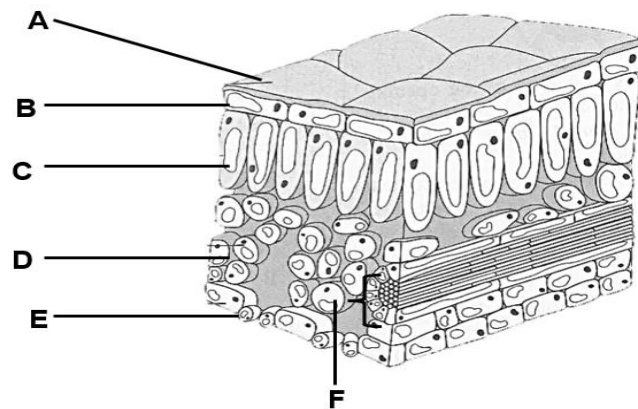
1. (a) Rajah menunjukkan satu struktur luar daun hijau.  
*The diagram shows the external structure of a green leaf.*



Nyatakan nama struktur X dan Y.  
*State the name structures X and Y.*

X: Petiol  
*Petiole*  
Y: Lamina  
*Lamina*

- (b) (i) Rajah di bawah menunjukkan keratan rentas daun.  
*Diagram below shows the cross section of a leaf.*



Nyatakan nama struktur yang berlabel A, B, C, D, E dan F.  
*Name the structures labelled A, B, C, D, E and F.*

- A: Kutikel  
*Cuticle*  
B: Epidermis atas  
*Upper epidermis*  
C: Mesofil palisad  
*Palisade mesophyll*  
D: Mesofil berspan  
*Spongy mesophyll*  
E: Sel pengawal  
*Guard cell*  
F: Berkas vascular  
*Vascular bundle*

- (ii) Nyatakan fungsi bagi struktur A, B, C, D, E dan F.  
*State the function of the structures A, B, C, D, E and F.*

- A: mengurangkan kehilangan air yang tinggi melalui penyejatan (transpirasi)  
*reduce excessive loss of water through evaporation (transpiration)*  
B: bersifat lutsinar untuk membenarkan cahaya menembusnya  
*it is transparent to allow sunlight to pass through*  
C: mengandungi daripada banyak kloroplas untuk meyerap cahaya matahari untuk proses fotosintesis  
*contain many chloroplasts to absorb a lot of sunlight for photosynthesis process*  
D: untuk pertukaran gas dan tersusun longgar untuk penyerapan karbon dioksida dan air semasa proses fotosintesis  
*for gaseous exchange and loosely arranged for absorption of carbon dioxide and water during photosynthesis process*  
E: untuk pembukaan dan penutupan liang stoma  
*for opening and closing of stomatal pores*  
F: mengandungi xilem dan floem untuk mengangkut, air, garam mineral dan bahan organik  
*Consist of xylem and phloem for transporting water, mineral salt and organic substances*

- (iii) Struktur yang manakah mempunyai banyak kloroplas? Jelaskan kenapa.  
*Which structure has many chloroplast? Explain why.*

Sel mesofil palisad. Struktur ini memaksimumkan penyerapan cahaya matahari untuk proses fotosintesis

*Palisade mesophyll cell. This structure maximise the absorption of sunlight for photosynthesis process*

**SK 17.2** : Organ Utama Pertukaran Gas  
**CS 17.2** : *Main Organ for Gaseous Exchange*

**SP 17.2.1** : Mewajarkan keperluan pertukaran gas dalam tumbuhan.  
**LS 17.2.1** : *Justify the necessity of gaseous exchange in plants.*

**SP 17.2.2** : Menjelaskan mekanisme pembukaan dan penutupan stoma berdasarkan:  
(i) pengambilan ion kalium. (ii) perubahan kepekatan sukrosa.  
**LS 17.2.2** : *Explain the mechanism of stomatal opening and closing based on:*  
*(i) the uptake of potassium ions. (ii) changes in sucrose concentration.*

**SP 17.2.4** : Meramalkan kesan kekurangan air dalam tumbuhan terhadap pembukaan dan penutupan stoma.  
**LS 17.2.4** : *Predict with explanation the effect of water deficiency in plants on stomatal opening and closing.*

2. (a) (i) Nyatakan keperluan pertukaran gas dalam tumbuhan.  
*State the necessity of gaseous exchange in plants.*

Untuk menjalankan proses fotosintesis dengan cekap  
*To carry out photosynthesis efficiently.*

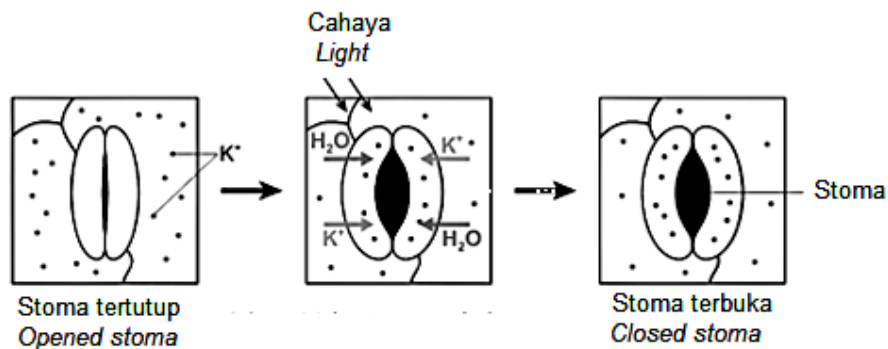
(ii) Nyatakan perbezaan antara pertukaran gas dalam tumbuhan semasa respirasi dan dengan semasa fotosintesis.  
*State the differences of gaseous exchange in plants during respiration and photosynthesis.*

Respirasi – gas oksigen diserap dan gas karbon dioksida dibebaskan  
Fotosintesis – gas karbon dioksida diserap dan gas oksigen dibebaskan  
*Respiration – Oxygen is absorbed and carbon dioxide is released*  
*Photosynthesis – Carbon dioxide is absorbed and oxygen is released*

(iii) Nyatakan nama struktur tumbuhan yang terlibat dalam proses pertukaran gas.  
*State the name the structure of plants that is involved in gaseous exchange.*

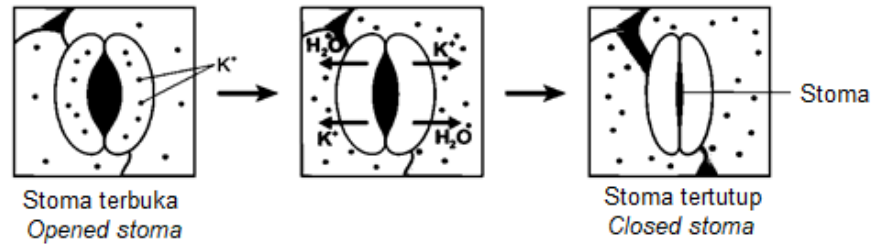
**Stoma**

- (b) (i) Berdasarkan rajah di bawah, terangkan mekanisme pembukaan stoma berdasarkan pengambilan ion kalium dan perubahan kepekatan sukrosa. *Based on the diagram below, explain the mechanism of stomatal opening based on the uptake of potassium ions and changes in sucrose concentration.*



<b>Pengambilan ion kalium oleh sel pengawal</b> <i>Uptake of potassium ions by guard cells</i>	<b>Kepekatan sukrosa di dalam sap sel pengawal</b> <i>Sucrose concentration in the cell sap</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ion kalium bergerak ke dalam sel pengawal <i>The potassium ions enter the guard cells.</i></li> <li>• Keupayaan larutan di dalam sel pengawal meningkat <i>The solute potential in the guard cells increases.</i></li> <li>• Keupayaan air di dalam sel pengawal menurun <i>The water potential in the guard cells decreases.</i></li> <li>• Molekul air dari sel epidermis masuk ke dalam sel pengawal secara osmosis <i>The water molecules from the epidermal cells diffuse into the guard cells by osmosis.</i></li> <li>• Sel pengawal menjadi segar dan melengkung ke luar <i>The guard cells become turgid and curve outwards</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dengan kehadiran cahaya, fotosintesis berlaku <i>In the presence of light, photosynthesis occurs.</i></li> <li>• Kepekatan sukrosa di dalam sel pengawal menjadi tinggi <i>The concentration of sucrose in the guard cells becomes high.</i></li> <li>• Keupayaan air di dalam sel pengawal menurun <i>The water potential in the guard cells decreases.</i></li> <li>• Molekul air dari sel-sel epidermis meresap masuk ke dalam sel pengawal secara osmosis <i>The water molecules from the epidermal cells diffuse into the guard cells by osmosis.</i></li> <li>• Sel pengawal menjadi segar dan melengkung ke luar <i>The guard cells become turgid and curve outwards.</i></li> </ul>

- (ii) Berdasarkan rajah di bawah, terangkan mekanisme penutupan stoma berdasarkan pengambilan ion kalium dan perubahan kepekatan sukrosa. *Based on the diagram below explain the mechanism of stomatal closing based on the uptake of potassium ions and changes in sucrose concentration.*



<b>Pengambilan ion kalium oleh sel pengawal</b> <b><i>Uptake of potassium ions by guard cells</i></b>	<b>Kepekatan sukrosa di dalam sap sel pengawal</b> <b><i>Sucrose concentration in the cell sap</i></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ion kalium bergerak keluar sel pengawal <i>The potassium ions move out from the guard cells.</i></li> <li>• Keupayaan larutan di dalam sel pengawal menurun <i>The solute potential in the guard cells decreases.</i></li> <li>• Keupayaan air di dalam sel pengawal meningkat <i>The water potential in the guard cells increases.</i></li> <li>• Molekul air dari sel epidermis keluar ke dalam sel pengawal secara osmosis <i>The water molecules from the epidermal cells diffuse out from the guard cells by osmosis.</i></li> <li>• Sel pengawal menjadi flacid dan melengkung ke dalam <i>The guard cells become flaccid and curve inwards</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tanpa kehadiran cahaya, fotosintesis tidak berlaku <i>Without the presence of light, photosynthesis not occurs.</i></li> <li>• Kepekatan sukrosa di dalam sel pengawal menjadi rendah <i>The concentration of sucrose in the guard cells becomes low.</i></li> <li>• Keupayaan air di dalam sel pengawal meningkat <i>The water potential in the guard cells increases.</i></li> <li>• Molekul air dari sel-sel epidermis meresap keluar ke dalam sel pengawal secara osmosis <i>The water molecules from the epidermal cells diffuse out from the guard cells by osmosis.</i></li> <li>• Sel pengawal menjadi flacid dan melengkung ke dalam <i>The guard cells become flaccid and curve inwards.</i></li> </ul>

- (c) Bagaimanakah kesan kelembapan persekitaran mempengaruhi saiz pembukaan stoma?

*How does humidity in the surroundings affect the size of the stomatal opening?*

Persekitaran yang lembab menyebabkan saiz stoma menjadi lebih besar. Wap air dalam udara yang tinggi merendahkan kadar kehilangan air daripada daun

*The humid surroundings cause the size of the stoma to become larger. The excess water vapour in the air reduces the loss of water from the leaf.*

- (d) Taburan stoma lebih padat di permukaan bawah daun berbanding permukaan atas. Wajarkan pernyataan tersebut.

*The stomatal distribution on the lower leaf surface is more packed as compared to the upper surface. Justify the statement.*

Taburan stoma lebih padat dipermukaan bawah daun kerana permukaan bawah daun tidak terdedah secara terus kepada cahaya matahari. Ini dapat mengelakkan kehilangan air yang berlebihan.

*The stomatal distribution is more packed on the lower leaf surface because the lower leaf is not exposed directly to the sunlight. This can prevent excessive loss of water.*

- (e) Apakah kepentingan penutupan stoma semasa tumbuhan kekurangan air?

*What is the importance of stomatal closure when the plant is lacking water?*

Untuk mengelakkan kehilangan air yang berlebihan melalui transpirasi  
*To prevent excessive loss of water through transpiration*

**SK 17.3** : Organ Utama Transpirasi  
**CS 17.3** : *Main Organ for Transpiration*

**SP 17.3.1** : Mewajarkan keperluan transpirasi dalam tumbuhan.  
**LS 17.3.1** : *Justify the necessity of transpiration in plants.*

**SP 17.3.2** : Memerihalkan faktor persekitaran yang mempengaruhi kadar transpirasi:  
(i) keamatan cahaya. (ii) suhu. (iii) pergerakan udara. (iv) kelembapan relatif udara.

**LS 17.3.2** : *Describe environmental factors that affect rate of transpiration:*  
*(i) light intensity. (ii) temperature. (iii) air movement. (iv) relative air humidity.*

3. (a) (i) Apakah maksud transpirasi?  
*What is the meaning of transpiration?*

Transpirasi ialah proses kehilangan air dalam bentuk wap air daripada tumbuhan ke atmosfera melalui penyejatan  
*Transpiration is a process of water loss in the form of water vapour through evaporation from the plants to the atmosphere.*

- (ii) Mengapakah transpirasi diperlukan dalam tumbuhan?  
*Why is transpiration required in plants?*

- Akar tumbuhan menyerap air dan garam mineral dari tanah  
*Plant roots absorb water and mineral salts from soil.*
- Air menyerap tenaga haba dari daun dan tersejat menjadi wap air untuk memberi kesan penyejukan kepada tumbuhan  
*Water absorbs heat energy from leaves and evaporates as water vapour to give cooling effect.*
- Menghasilkan daya tarikan yang menggerakkan air dan garam mineral secara berterusan di dalam salur xilem dari akar ke semua sel tumbuhan  
*Produces a pulling force that moves the water and mineral salts continuously in the xylem vessels from the roots to all plant cells.*

- (b) (i) Nyatakan empat faktor yang mempengaruhi kadar transpirasi.  
*State four factors that affect the rate of transpiration.*

- Keamatan cahaya  
*Light intensity*
- Kelembapan relative udara  
*Relative air humidity*
- Suhu  
*Temperature*
- Pergerakan udara  
*Air movement*

- (ii) Pokok X telah ditenggelami banjir selama dua hari. Apabila air surut, daun pokok X dipenuhi dengan lumpur. Bagaimanakah keadaan ini memberi kesan terhadap proses transpirasi? Jelaskan.  
*Plant X submerged in flood for two days. When the water subsided, the leaves of plant X were covered with mud. How does this condition affect the rate of transpiration? Explain.*

Lumpur yang melekat di permukaan bawah daun akan menutupi liang stoma dan ini akan mengurangkan kadar transpirasi  
*Mud that sticks to the lower leaf will close the stomatal pore and this will reduce the rate of transpiration.*

**SK 17.4** : Organ Utama Fotosintesis  
**CP 17.4** : *Main Organ for Photosynthesis*

**SP 17.4.1** : Mewajarkan keperluan fotosintesis dalam tumbuhan.  
**LS 17.4.1** : *Justify the necessity of photosynthesis in plants.*

**SP 17.4.2** : Menghubung kait penyesuaian struktur dalaman daun dengan fotosintesis.  
**LS 17.4.2** : *Relate the adaptations of internal structure of a leaf to photosynthesis.*

**SP 17.4.3** : Mengenal pasti struktur kloroplas:  
*(i) granum. (ii) tilakoid. (iii) stroma.*  
**LS 17.4.3** : *Identify structures of a chloroplast:  
(i) granum. (ii) thylakoid. (iii) stroma.*

4. (a) (i) Apakah keperluan fotosintesis dalam tumbuhan?  
*What is the necessity of photosynthesis in plants?*

*Untuk menghasilkan makanan atau bahan organic sendiri  
To produces their own food or organic substances*

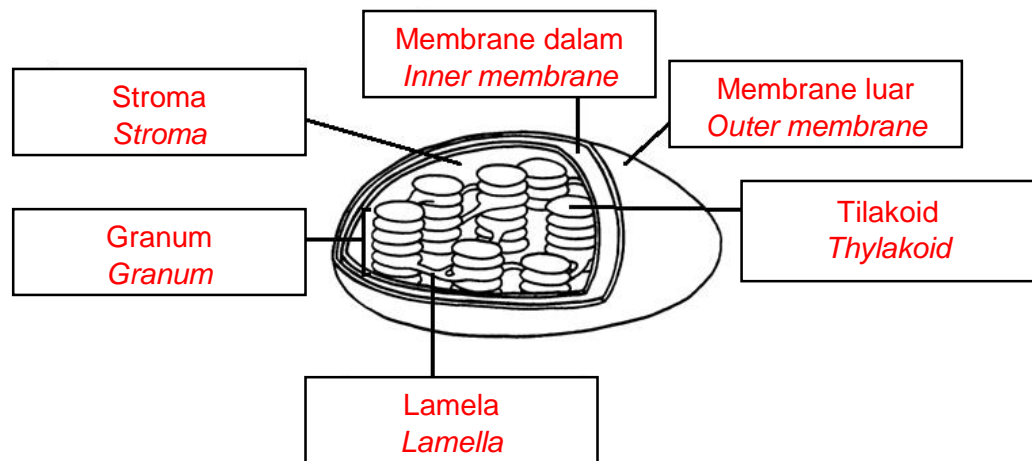
(ii) Nyatakan dua organ lain selain daripada daun yang boleh menjalankan proses fotosintesis?  
*State two organs that can carry out photosynthesis process other than leaf?*

*Stoma dan lentisel  
Stoma and lenticel*

(b) Berikan tiga penyesuaian struktur dalaman daun untuk fotosintesis.  
*State three adaptations of internal structure of a leaf for photosynthesis.*

- i. *Mesofil palisad – padat dengan kloroplas untuk membenarkan cahaya matahari diserap dengan maksimum  
Palisade Mesophyll – Packed with chloroplasts to enables sunlight to be absorbed at a maximum rate*
- ii. *Kutikel – kutikel berlilin yang lutsinar pada epidermis atas dan bawah membenarkan cahaya matahari menembusi epidermis atas dan bawah ke mesofil palisad  
Cuticle - Transparent waxy cuticle on the upper and lower epidermis allows sunlight to penetrate the upper and lower epidermis into the palisade mesophyll.*
- iii. *Mesofil berspan – mempunyai banyak ruang udara bagi membenarkan pertukaran gas berlaku dengan cekap semasa fotosintesis  
Spongy mesophyll - Contains air spaces to allows efficient gaseous exchange during photosynthesis*

- (c) Labelkan rajah kloroplas berikut:  
*Label the chloroplast structure:*



**SP 17.4.4** : Menghubung kait tindak balas bersandarkan cahaya dan tindak balas tidak bersandarkan cahaya dalam fotosintesis.

**LS 17.4.4** : *Relate light-dependent and light-independent reactions in photosynthesis.*

**SP 17.4.5** : Menulis persamaan kimia bagi mewakili proses fotosintesis.

**LS 17.4.5** : *Write a chemical equation to represent the process of photosynthesis.*

**SP 17.4.6** : Membanding dan membezakan antara tindak balas bersandarkan cahaya dengan tindak balas tidak bersandarkan cahaya dalam fotosintesis.

**LS 17.4.6** : *Compare and contrast lightdependent and light-independent reactions in photosynthesis.*

**SP17.4.7** : Menerangkan faktor persekitaran yang mempengaruhi kadar fotosintesis: (i) keamatan cahaya. (ii) suhu. (iii) kepekatan karbon dioksida.

**LS 17.4.7** : *Explain environmental factors that affect the rate of photosynthesis: (i) light intensity. (ii) temperature. (iii) concentration of carbon dioxide.*

**SP 17.4.9** : Menganalisis kesan perubahan keamatan cahaya dan warna cahaya terhadap kadar fotosintesis

**LS 17.4.9** : *Analyse the effects of different light intensities and colours of light on the rates of photosynthesis.*

5. (a) (i) Nyatakan nama dua jenis tindak balas dalam proses fotosintesis.  
*State the name of two types of reactions in photosynthesis.*

Tindak balas bersandarkan cahaya dan tindak balas tidak bersandarkan cahaya

*Light-dependent reactions and light-independent reactions*

- (ii) Dalam tindak balas yang manakah klorofil diperlukan? Jelaskan.  
*In which reaction is chlorophyll needed? Explain.*

Tindak balas bersandarkan cahaya. Tenaga cahaya perlu diserap oleh klorofil untuk mengujakan electron atau fotolisis

*Light-dependent reactions. Light energy is absorbed by chlorophyll to excite electrons or for photolysis.*

- (iii) Tuliskan persamaan kimia bagi mewakili proses fotosintesis.  
*Write a chemical equation to represent the process of photosynthesis.*



- (iv) Banding dan bezakan antara tindak balas berdasarkan cahaya dan tindak balas tidak berdasarkan cahaya.

*Compare and contrast between light-dependent and light-independent reaction in photosynthesis.*

<b>Tindak balas berdasarkan cahaya</b> <i>Light-dependent reaction</i>	<b>Tindak balas tidak berdasarkan cahaya</b> <i>Light-independent reaction</i>
Persamaan <i>Similarities</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimungkinkan oleh enzim <i>Catalysed by enzyme</i></li> <li>- Berlaku dalam kloroplas <i>Take place in chloroplast</i></li> </ul>	
Perbezaan <i>Differences</i>	
Menghasilkan molekul ATP <i>Produce ATP molecules</i>	Menggunakan molekul ATP <i>Use ATP molecules</i>
Bahan tindak balas: Air Hasil tindak balas: Oksigen dan molekul air  <i>Reaction substance:</i> <i>Water</i> <i>Reaction products:</i> <i>Oxygen and water molecules</i>	Bahan tindak balas: Karbon dioksida Hasil tindak balas: Glukosa  <i>Reaction substance:</i> <i>Carbon dioxide</i> <i>Reaction product:</i> <i>Glucose</i>
Tapak tindak balas: tilakoid <i>Site of reaction: thylakoids</i>	Tapak tindak balas: stroma <i>Site of reaction: Stroma</i>
Melibatkan fotolisis air <i>Involve photolysis of water</i>	Melibatkan penurunan karbon dioksida <i>Involve reduction of carbon dioxide</i>

- (b) Nyatakan tiga faktor utama yang mempengaruhi kadar fotosintesis  
*State three main factors that affect the rate of photosynthesis.*

- i. Kepekatan karbon dioksida  
*Concentration of carbon dioxide*
- ii. Keamatan cahaya  
*Light intensity*
- iii. Suhu  
*Temperature*

- (c) Terangkan kesan keamatan cahaya yang berbeza terhadap kadar proses fotosintesis.

*State the effects of different light intensities on the rate of photosynthesis.*

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 penghad.

*At low light intensities, the stomata will close and lower the rate of photosynthesis.*

*At high light intensities, the stomata will open and until it reaches a point. After the point, the rate of photosynthesis does not increase because other factors become limiting factors.*

- (d) Encik K telah berjaya menanam pokok anggur di dalam sebuah rumah hijau di Cameron Highland. Nyatakan tiga kelengkapan yang perlu ada di dalam rumah hijau tersebut.

*Mr K has succeeded in planting a grape plant in a greenhouse in Cameron Highland. List three equipment needed in the greenhouse.*

Sumber air, mentol yang sesuai dengan keamatan cahaya yang diperlukan, alat pemanas yang boleh dilaraskan pada suhu 25 °C, dan sumber gas karbon dioksida.

*Supply of water, bulb with appropriate light intensity, adjustable heater at 25°C, and carbon dioxide source.*

**SK 17.5** : Titik Pampasan  
**CS 17.5** : *Compensation Point*

**SP 17.5.1** : Memerihalkan titik pampasan.  
**LS 17.5.1** : *Describe compensation point.*

**SP 17.5.2** : Membanding dan membezakan antara fotosintesis dengan respirasi sel Dalam tumbuhan.  
**LS 17.5.2** : *Compare and contrast photosynthesis and cellular respiration in plants.*

**SP 17.5.3** : Menganalisis keamatan cahaya dan pencapaian titik pampasan dengan menggunakan graf.  
**LS 17.5.3** : *Analyse light intensity and attainment of compensation point using a graph.*

**SP 17.5.4** : Meramalkan kesan kadar fotosintesis dan kadar respirasi sel yang kekal pada titik pampasan terhadap pertumbuhan dalam tumbuhan.  
**LS 17.5.4** : *Predict the effect on plant growth if the rate of photosynthesis and the rate of cellular respiration remains at its compensation point.*

6. (a) (i) Apakah maksud titik pampasan?  
*What is compensation point?*

Titik pampasan ialah aras keamatan cahaya apabila kadar respirasi sama dengan kadar fotosintesis  
*Compensation point is the level of light intensity when the rate of respiration equal to the rate of photosynthesis*

(ii) Pada titik pampasan, kadar fotosintesis dan respirasi sel adalah sama. Nyatakan kesannya terhadap:  
*At the compensation point, the rate of photosynthesis and cellular respiration is the same. State the effects on:*

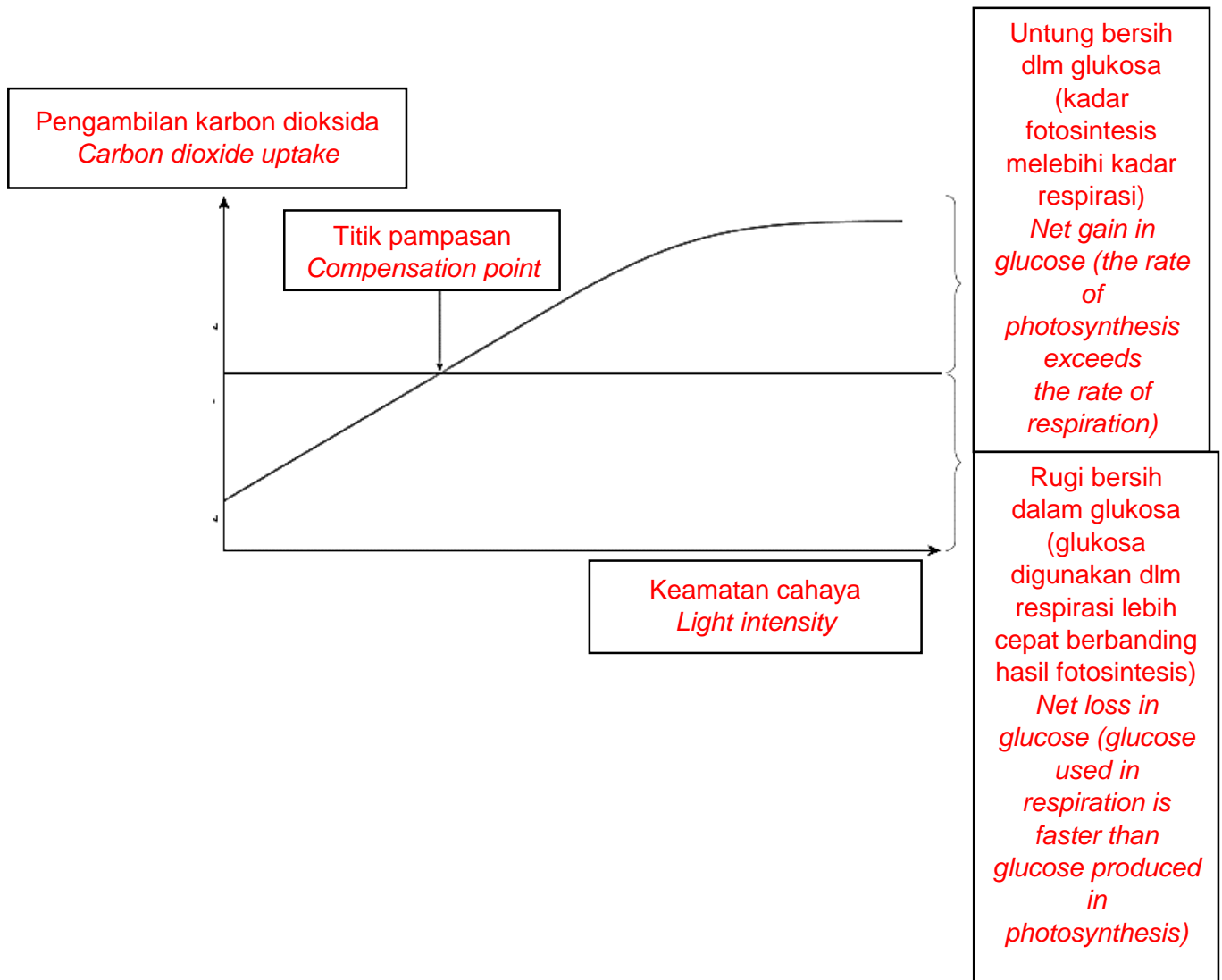
I. Penghasilan glukosa oleh tumbuhan  
*The production of glucose by plants*

Glukosa yang dihasilkan dalam fotosintesis digunakan sepenuhnya dalam respirasi sel tumbuhan  
*Glucose produced in photosynthesis is fully used for cell respiration in plant.*

II. Pembebasan oksigen ke atmosfera  
*The release of oxygen into the atmosphere*

Tiada oksigen dibebaskan ke atmosfera kerana digunakan sepenuhnya untuk respirasi.  
*No oxygen is released into the atmosphere as it has been fully used for respiration.*

- (iii) Labelkan graf keamatan cahaya melawan pengambilan karbon dioksida.  
*Complete the label on the graph light intensity against carbon dioxide uptake.*



- (iv) Apakah yang akan terjadi pada kadar fotosintesis dan respirasi sel sekiranya keamatan cahaya terus meningkat?  
*What happen to the rate of photosynthesis and cellular respiration if the light intensity continues to increase?*

Apabila keamatan cahaya terus meningkat melebihi titik pampasan, kadar fotosintesis menjadi lebih cepat berbanding kadar respirasi. Pada masa ini, karbon dioksida diserap daripada atmosfera untuk menampung kadar penggunaannya dalam fotosintesis. Gas oksigen yang berlebihan akan dibebaskan ke atmosfera. Pada masa yang sama, kadar penghasilan glukosa melebihi kadar penggunaan glukosa dan glukosa yang berlebihan disimpan dalam bentuk kanji oleh tumbuhan.

*When light intensity continues to increase beyond the compensation point, the rate of photosynthesis becomes faster compared to the rate of respiration. At this time, carbon dioxide needs to be absorbed from the atmosphere to compensate the rate of its usage in photosynthesis. Excessive oxygen is released into the atmosphere. At the same time, the rate of glucose production exceeds the rate of glucose usage, where the excess glucose is stored in the form of starch by the plants.*

- (b) Bandingkan antara fotosintesis dengan respirasi dalam tumbuhan.  
*Compare and contrast between photosynthesis and cellular respiration in plants.*

<b>Fotosintesis</b> <b><i>Photosynthesis</i></b>	<b>Respirasi sel</b> <b><i>Cellular respiration</i></b>
<b>Persamaan</b> <b><i>Similarities</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kedua-dua proses berlaku dalam organisma hidup <i>Both process take place in living organism</i></li> <li>- Kedua-dua proses melibatkan pengambilan dan pembebasan gas <i>Both process involve the uptake and release of gasses</i></li> </ul>	
<b>Perbezaan</b> <b><i>Differences</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melibatkan tumbuhan hijau dan bakteria fotosintetik <i>Involved green plants and photosynthetic bacteria</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melibatkan semua organisma hidup <i>Involved all living things</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berlangsung di dalam sel yang mengandungi klorofil <i>Happens in cell containing chlorophyll</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berlangsung dalam semua sel <i>Happens in all cells</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berlangsung proses anabolisme, iaitu mensintesis glukosa menggunakan gas karbon dioksida dan air <i>Anabolism process happens, which is the synthesis of glucose using carbon dioxide and water</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berlangsung proses katabolisme, iaitu penguraian glukosa untuk menghasilkan tenaga <i>Catabolism process happens, which is breakdown of glucose to produce energy</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tapak tindak balas: kloroplas <i>Site of reactions: chloroplast</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tapak tindak balas: mitokondrion <i>Site of reactions: mitochondrion</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahan tindak balas: gas karbon dioksida dan air <i>Reaction substances: carbon dioxide and water</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahan tindak balas: gas oksigen dan glukosa <i>Reaction substances: oxygen and glucose</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil tindak balas: glukosa <i>Product: glucose</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil tindak balas: tenaga <i>Product: energy</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil sampingan: gas oksigen dan air <i>By-product: oxygen and water</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil sampingan gas karbon dioksida dan air <i>By-product: carbon dioxide and water</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tenaga cahaya diserap dan ditukarkan kepada tenaga kimia <i>Light energy is absorbed and converted into chemical energy</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tenaga kimia ditukarkan kepada ATP dan tenaga haba dibebaskan <i>Chemical energy is converted to ATP and heat energy is released</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memerlukan cahaya <i>Needs light</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak memerlukan cahaya <i>Does not need light</i></li> </ul>

(c) Ramalkan kesan kepada pertumbuhan tumbuhan jika kadar fotosintesis dan kadar respirasi sel kekal sama pada titik pampasan.

*Predict the effect on plant growth if the rate of photosynthesis and the rate of cellular respiration remain at compensation point.*

- Hasil fotosintesis akan digunakan sepenuhnya oleh respirasi pada tumbuhan.  
*The product of photosynthesis will be used entirely for plant respiration.*
- Tiada glukosa yang berlebihan kerana semua glukosa digunakan oleh tumbuhan untuk respirasi.  
*No excess glucose is produced because glucose is used entirely for plant respiration.*
- Tiada oksigen berlebihan yang dihasilkan semasa proses fotosintesis yang dibebaskan ke atmosfera untuk menyokong hidupan lain.  
*No excess oxygen from the process of photosynthesis is release into atmosphere to support other living thing.*

**BAB 18 NUTRISI DALAM TUMBUHAN**  
**CHAPTER 18 NUTRITION IN PLANT**

**SK 18.1 Nutrien Tak Organik Utama.**  
**CS 18.1 Main Inorganic Nutrients.**

**SP 18.1.1 Mengenal pasti makronutrien dan mikronutrien yang diperlukan oleh tumbuhan.**  
**LS 18.1.1 Identify macronutrients and micronutrients required by plants.**

1. (a) (i)



Gambarajah menunjukkan perkembangan biji benih jagung selepas percambahan. Nyatakan tiga nutrient utama yang diperlukan anak pokok jagung bagi memastikan tanaman tumbuh subur dan sihat.  
*Diagram showing the development of corn seeds after germination. State the three main nutrients that corn seedlings need to ensure that the plant grows well and healthy.*

I. **Karbon/ carbon**

II. **Hidrogen/ hydrogen**

III. **Oksigen/ oxygen**

(ii) Apakah fungsi setiap nutrient yang dinyatakan di (a) (i) terhadap pertumbuhan biji benih tersebut?  
*What is the function of each nutrient stated in (a) (i) on the growth of the seeds?*

I. **Merupakan komponen penting dalam kitar karbon dan kitar oksigen.**  
*It is an important component in the carbon cycle and the oxygen cycle.*

II. **Merupakan komponen dalam semua sebatian organik tumbuhan dan komponen penting dalam sintesis gula.**  
*Is a component in all plant organic compounds and an important component in sugar synthesis.*

2.

Seorang murid mendapati anak pokok yang ditanam terbantut pertumbuhannya.

*A student found that the planted saplings stunted their growth.*

Ramalkan kekurangan nutrient tersebut:  
*Predict the insufficient nutrients:.*

Makronutrient/ macronutrient: Nitrogen dan Kalsium/  
Nitrogen and Calcium

Mikronutrient/ micronutrient: Zink/ Zinc

**SP 18.1.2 Mewajarkan kepentingan makronutrien dan mikronutrien dalam tumbuhan.**  
***LS 18.1.2 Justify the necessity of macronutrients and micronutrients in plants.***

**Cadangan Jawapan:**

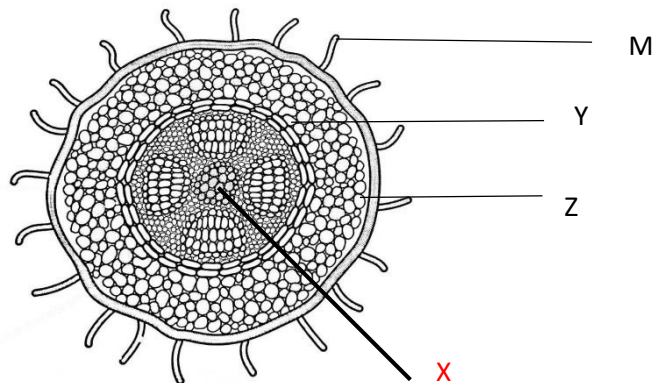
3. (a) Tumbuhan memerlukan nutrient untuk pertumbuhan yang baik.  
Huraikan kepentingan makronutrien dan mikronutrien dalam tumbuhan.  
*Plants need nutrients for good growth.*  
*Describe the importance of macronutrients and micronutrients in plants.*
- (i) Makronutrien penting supaya tumbuhan dapat menjalankan proses pertumbuhan serta perkembangan optimum  
*Macronutrients are important so that plants can carry out optimal growth and development processes*
- (ii) Mikronutrien penting supaya tumbuhan dapat hidup dengan sihat  
*Micronutrients are important so that plants can live healthy*

**SK 18.2 Organ Pengambilan Air dan Garam Mineral.**  
**CS 18.2 Organ for Water and Mineral Salts Uptake.**

**SP 18.2.1 Memerihalkan struktur akar dalam pengambilan air dan garam mineral.**  
**LS 18.2.1 Describe the root structure for water and mineral salts uptake.**

**SP 18.2.2 Mewajarkan penyesuaian akar untuk pengambilan air dan garam mineral.**  
**LS 18.2.2 Justify root adaptations for water and mineral salts uptake.**

4. Rajah di bawah menunjukkan struktur akar.  
*The diagram below shows the root structure.*



- (a) Pada rajah diatas, labelkan X pada bahagian yang terlibat dalam pengangkutan air dan garam mineral.  
*In the diagram above, label X the parts involved in the transport of water and mineral salts.*

- (b) Huraikan ciri-ciri Y untuk menjalankan fungsinya.  
*Describe the characteristics of Y to carry out its function.*

Sel-sel endodermis tersusun rapat dan setebal satu sel lapisan sel. Sebahagian besar sel endodermis mengalami penebalan suberin atau lignin pada dindingnya. Endodermis hanya membenarkan air dan garam mineral yang diserap daripada tanah memasuki silinder vascular tetapi bukan gelembung udara.

*The cells of the endodermis are closely arranged and one cell layer thick. Most of the endodermis cells have suberin or lignin thickening on their walls. The endodermis only allows water and mineral salts absorbed from the soil to enter the vascular cylinder but not air bubbles.*

- (c) Huraikan ciri-ciri Z untuk menjalankan fungsinya.  
*Describe the characteristics of Z to carry out its function.*

Korteks mempunyai dinding sel yang nipis untuk memudahkan pergerakan air di dalam akar. Sel-sel korteks disusun longgar untuk memudahkan pertukaran gas berlaku.

*The cortex has thin cell walls to facilitate water movement within the root. The cells of the cortex are arranged loosely to facilitate gas exchange.*

**(d)** Namakan struktur M. Apakah kepentingannya dalam pengambilan air dan mineral?

*Name the structure of M. What is its importance in water and mineral intake?*

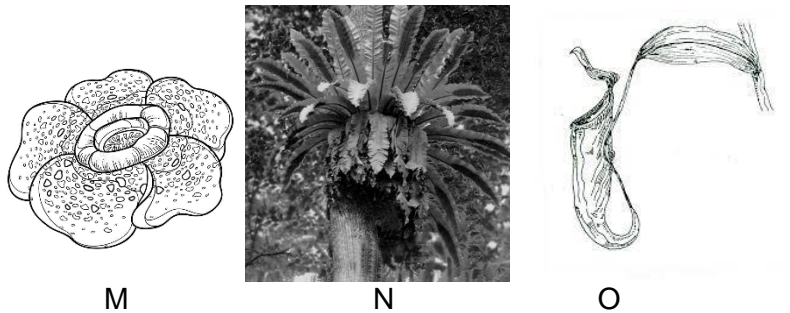
Rambut akar. Bilangan rambut akar yang banyak menambah jumlah luas permukaan akar untuk meningkatkan penyerapan air dan garam mineral.

*Root hair. The large number of root hairs increase the total surface area of the root to increase the absorption of water and mineral salts.*

**SK 18.3 Kepelbagaian dalam Nutrisi Tumbuhan**  
**CS 18.3 Diversity in Plant Nutrition**

**SP 18.3.1 Menerangkan penyesuaian nutrisi dalam tumbuhan.**  
**LS 18.3.1 Describe nutritional adaptations of plants**

5 (a) (i)



Rajah diatas menunjukkan tiga tumbuhan yang berbeza berdasarkan nutrisinya. Namakan jenis tumbuhan tersebut.

*The diagram above shows three different plants based on their nutrition. Name the type of plant.*

M. Tumbuhan parasit/ parasitic plant

N. Tumbuhan epifit/ epiphyte plant

O. Tumbuhan karnivor/ carnivore plant

(ii) Berikan satu persamaan tumbuhan M dan N.  
Give one similarity of plant M and N.

Kedua-dua tumbuhan hidup menumpang pada tumbuhan lain (perumah).

*Both plants live on other plants (hosts).*

(iii) Tumbuhan O terkenal kerana perlu untuk memerangkap serangga.  
Wajarkan.

*The O plant is known for trap insects. Justify.*

Tumbuhan karnivor hidup dikawasan tanah yang kekurangan sumber nitrogen. Serangga yang ditangkap dapat membekalkan nitrogen kepada tumbuhan kerana nitrogen penting untuk pertumbuhan.

*Carnivorous plants live in soil areas that lack nitrogen. Captured insects can supply nitrogen to plants because nitrogen is essential for growth.*

**BAB 19 PENGANGKUTAN DALAM TUMBUHAN**  
**CHAPTER 19 TRANSPORT IN PLANT**

**SK 19.1 TISU VASKULAR**  
**CS 19.1 VASCULAR TISSUES**

**SP 19.1.1** Mewajarkan keperluan pengangkutan dalam tumbuhan.  
**LS 19.1.1** *Justify the necessity of transport in plants.*

**SP 19.1.2** Menghubung kait penyesuaian struktur salur xilem dan trakeid dengan pengangkutan air dan garam mineral.

**LS 19.1.2** *Relate structural adaptations of xylem vessels and tracheid to transport water and mineral salts.*

1. (a) Apakah kepentingan pengangkutan dalam tumbuhan?  
*What is the importance of transport in plant?*

*Mengangkut air, garam mineral dan nutrien ke semua sel tumbuhan.*  
*Transport water, mineral salt and nutrien to all plant cells.*

- (b) Nyatakan tisu yang terlibat dalam pengangkutan air dan mineral tumbuhan.  
*State the tissue that involved in water and mineral transport in plant.*

*Tisu vascular/ Vascular tissue*

- (c) Nyatakan nama struktur-struktur yang membentuk tisu vaskular pada tumbuhan.  
*State the name of the structures that make up vascular tissue in plants.*

*Xilem dan floem/ Xylem and Phloem*

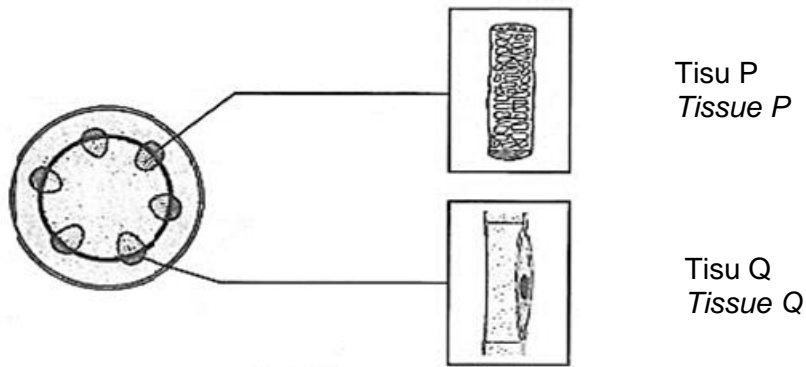
- (d) Apakah maksud tumbuhan vaskular?  
*What is meant by vascular plant?*

*Tumbuhan yang mempunyai sistem pengangkutan*  
*Plants which have transport system*

- (e) Apakah maksud tumbuhan bukan vaskular?  
*What is meant by non-vascular plant?*

*Tumbuhan yang tidak mempunyai sistem pengangkutan*  
*Plants which do not have transport system*

2. Rajah menunjukkan satu keratan batang tumbuhan eudicot.  
*Diagram shows a cross section of eudicot plant stem.*



- (a) Nyatakan nama tisu P dan tisu Q.  
*State the name of tissue P and tissue Q.*

Tisu P : *xilem/ xylem*  
*Tissue P*

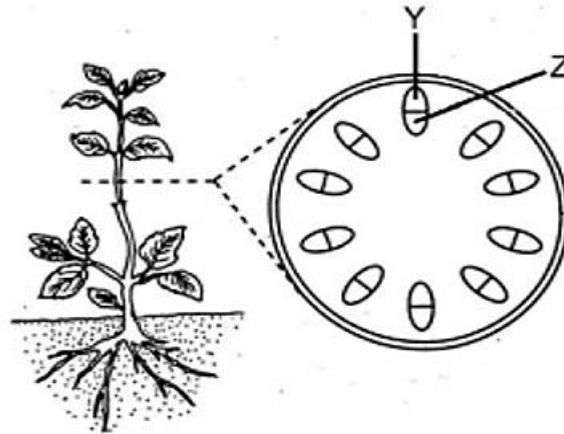
Tisu Q : *floem/ phloem*  
*Tissue Q*

- (b) Nyatakan fungsi tisu P dan Q kepada tumbuhan.  
*State the functions of tissue P and Q in plant.*

Tisu P: *mengangkut air dan garam mineral dari akar ke batang dan daun.*  
*Tissue P: Transport water, mineral salt and nutrien to all plant cells.*

Tisu Q: *mengangkut sebatian organik dari daun ke seluruh bahagian tumbuhan*  
*Tissue Q Transport organic substances from leaf to all parts of plants.*

- 3 Rajah menunjukkan keratan rentas batang tumbuhan eudikot.  
 Diagram shows the cutting stem of eudicot plant.



- (a) Terangkan satu ciri penyesuaian tisu Z bagi membenarkan pengangkutan air berlaku dengan cekap.  
 Explain one adaptation of tissue Z to allow water transport to occur efficiently.

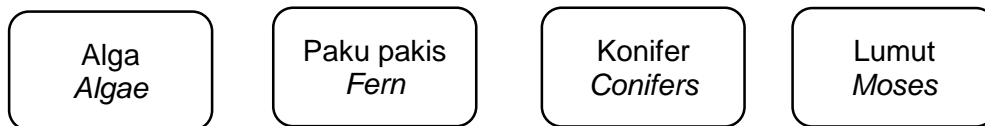
1. Merupakan sel-sel mati apabila matang tidak mempunyai sitoplasma/ Sel-sel tersusun memanjang dari hujung ke hujung membentuk turus berterusan.  
 Consists of dead cells at maturity which do not have cytoplasm/ Cells arranged from end to end form a continuous tube

2. Memudahkan pengangkutan air dari akar ke daun.  
 Allow water flow from the roots to the leaves.

3. Dinding salur xilem ditebalkan oleh lignin.  
 The wall of the xylem has lignin thickening.

4. Memberi kekuatan pada xilem/ xilem tidak mudah ranap.  
 Give strength to xylem vessel / to prevent from collapsing.

- 4 Kelaskan tumbuhan berikut mengikut kategori yang betul.  
 Classify the following plants into the correct category.

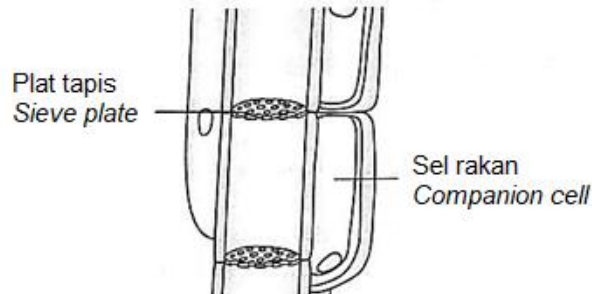


Tumbuhan vaskular Vascular plants	Tumbuhan bukan vaskular Non-vascular plants
Paku pakis / Fern Konifer / Conifers	Alga / Algae Lumut / Mosses

**SP 19.1.3 Menghubungkan kait penyesuaian struktur tiub tapis dan sel rakan dengan pengangkutan bahan organik.**

**LS 19.1.3 Relate the structural adaptations of sieve tubes and companion cells to the transportation of organic substances.**

5. (a) Rajah menunjukkan sejenis tisu yang terdapat pada tumbuhan.  
*Diagram shows a type of tissue found in plants.*



Apakah fungsi utama tisu ini kepada tumbuhan?  
*What is the main function of this tissue to the plants?*

Mengangkut sebatian organik dari daun ke seluruh bahagian tumbuhan.  
*Transport organic compounds from leaves to all parts of the plants.*

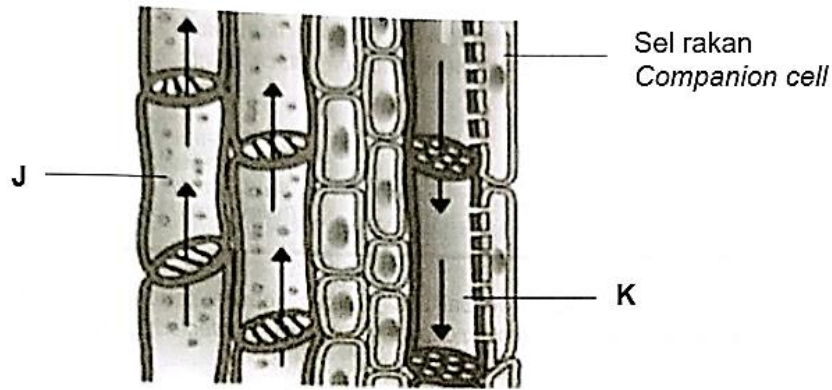
- (b) Bagaimanakah tiub tapis disesuaikan dengan fungsinya?  
*How does the sieve tube adapted to its function?*

Tiub tapis tidak mempunyai nukleus, ribosom dan vakuol.  
Membenarkan sukrosa melaluinya dengan lebih mudah.  
*Sieve tubes do not have nuclei, ribosomes and vacuols.  
Allows sucrose molecules to pass through sieve tube.*

- (c) Bagaimanakah sel rakan disesuaikan dengan fungsinya?  
*How does the companion cell adapted to its function?*

Sel rakan mempunyai mitokondria bagi membekalkan tenaga untuk pengangkutan sukrosa.  
*Companion cells contain mitochondria to provide energy energy to transport sucrose.*

6. Rajah menunjukkan satu keratan batang tumbuhan eudicot.  
*Diagram shows a cross section of eudicot plant stem.*



- (a) Nyatakan dua perbezaan antara struktur J dan struktur K.  
*State two differences between structure J and structure K.*

1. J (xilem) tidak mempunyai sitoplasma manakala K (floem) mempunyai sitoplasma.  
*J (xylem) do not have cytoplasm, K (phloem)*
2. Dinding J (xilem) ditebalkan oleh lignin manakala dinding K (floem) tidak ditebalkan oleh lignin.  
*The walls of the xylem have lignin thickening and not in phloem.*

- (b) (i) Nyatakan tisu-tisu yang terlibat dalam pengangkutan bahan organik.  
*State the tissues involved in transportation of organic substances.*

*Tiub tapis dan sel rakan*  
*Sieve tube and companion cells*

- (ii) Terangkan tisu dalam (b)(i) yang disesuaikan dengan fungsinya.  
*Explain the tissue mentioned in (b)(i) that is adapted to its function.*

*Tiub tapis tidak mempunyai nukleus, ribosom dan vakuol, membenarkan sukrosa melaluinya dengan lebih mudah.*

*Sel rakan mempunyai mitokondria bagi membekalkan tenaga untuk pengangkutan sukrosa.*

*Sieve tubes do not have nuclei, ribosomes and vacuols.*

*Allows sucrose molecules to pass through sieve tube.*

*Companion cells contain mitochondria to provide energy energy to transport sucrose.*

**SK 19.2 Pengangkutan Air dan Garam Mineral**  
**CS 19.2 Transport of Water and Mineral Salts**

**SP 19.2.1** Menghuraikan faktor yang terlibat dalam laluan air dan garam mineral dari tanah ke daun:

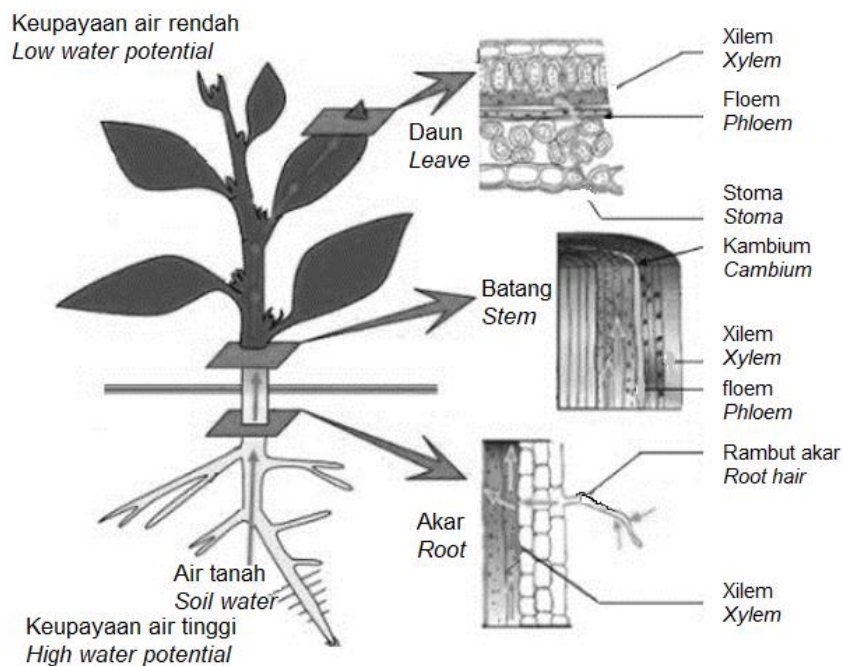
(i) tekanan akar (ii) tindakan kapilari (iii) tarikan transpirasi

**SP 19.2.1** Describe factors involved in the pathway of water and mineral salts from soil to shoots:

(i) root pressure (ii) capillary action (iii) transpirational pull

7. (a) Rajah menunjukkan laluan air dan garam mineral dari tanah ke daun dibantu oleh tarikan transpirasi, tindakan kapilari dan tekanan akar.

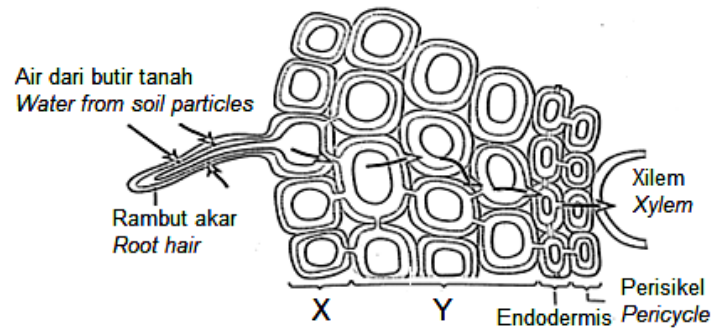
Diagram shows the passage of water and mineral salts from the soil to the leaves is helped by transpirational pull, capillary action and root pressure.



Huraikan proses-proses tersebut.  
 Describe the processes.

Proses Process	Penerangan Explanation
Akar (Tekanan akar) Root (Root pressure)	Menggerakkan air dari tanah ke dalam salur xilem akar secara osmosis. Moves water from the soil into the xylem vessels of the roots via osmosis.
Batang (Tindakan kapilari) Stem (Capillary action)	Daya lekitan dan daya lekatan molekul air menggerakkan air ke atas melawan tarikan graiti di dalam batang pokok. Adhesion force and cohesion force of water molecules, moves water upwards in the stem.
Daun (Tarikan transpirasi) Leaf (Transpirational pull)	Air yang tersejat melalui stoma menarik air keluar dari dalam daun. Water evaporate from the stoma pulls water from the leaves.

- (a) Rajah menunjukkan keratan rentas akar tumbuhan.  
Diagram shows the cross section of a plant root.

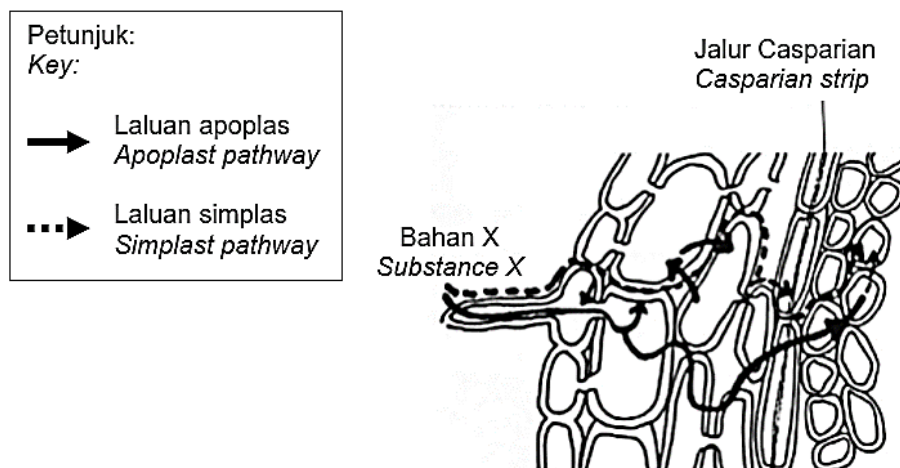


Nyatakan namabahagian X dan Y.  
State the name of the parts X and Y.

X: **Epidermis/ Epidermis**

Y: **Korteks/ Cortex**

- (b) Rajah menunjukkan proses pergerakan bahan X tanpa melibatkan penggunaan tenaga daripada tanah ke dalam P.  
Diagram shows the proses of movement of substance X without involving the use of energy from the soil into P.



- (i) Nyatakan proses pergerakan bahan X tersebut.  
State the process of the movement of X.

**Osmosis / Osmosis**

- (ii) Huraikan proses yang dinyatakan dalam (b)(i).  
Describe the process of the movement of substance X.

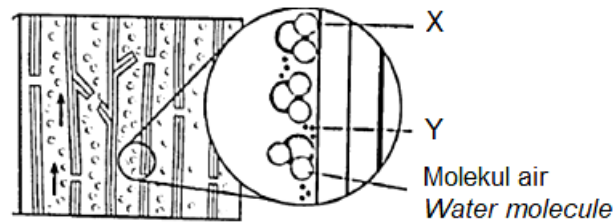
**Keupayaan air di dalam sel rambut lebih rendah berbanding keupayaan air di dalam tanah.**

**Low water potential in the root hair compared to the soil.**

**Air dari tanah meresap masuk ke dalam sel rambut akar.**

**Water diffuse from soil into the cell of root hair.**

9. Rajah menunjukkan pergerakan molekul air dalam xilem batang tumbuhan.  
Diagram shows the movement of water molecules in the xylem of plant stem.



- (a) Tindakan kapilari xilem dihasilkan oleh daya X dan Y. Apakah X dan Y?  
*Capillary action in xylem produced by X and Y forces. What are X and Y?*

X: daya lekatan/ *adhesion force*

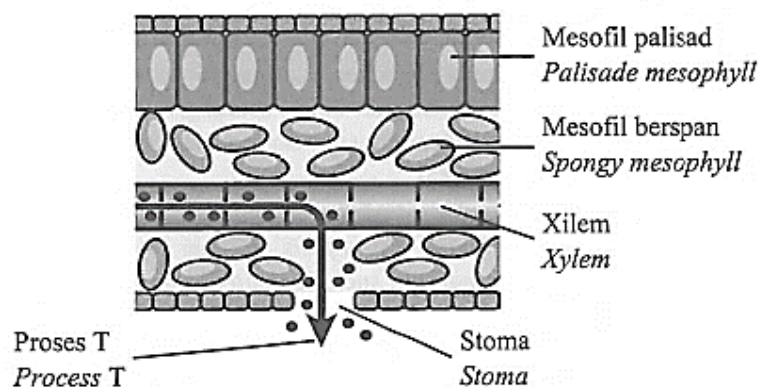
Y: daya lekitan/ *cohesion force*

- (b) Terangkan bagaimana daya X dan Y membantu pergerakan air di dalam salur xilem batang tumbuhan.  
*Explain how X and Y forces help the movement of water in the xylem vessels of plant stems.*

*Explain how X and Y forces help the movement of water in the xylem vessels of plant stems.*

1. X (daya lekatan) wujud antara molekul air dengan dinding xilem manakala Y (daya lekitan) wujud antara molekul-molekul air.  
*X (adhesion force) is a type of force between water molecules and the wall of xylem. Y (cohesion force) is a type of force between water molecules.*
2. X dan Y menghasilkan daya tarikan yang menggerakkan air secara berterusan dalam salur xilem batang.  
*X and Y produce a pulling force which continuously moves water in the xylem vessel.*

- 10 Rajah menunjukkan keratan rentas daun eudicot.  
Diagram shows a cross section of an eudicot leaf.



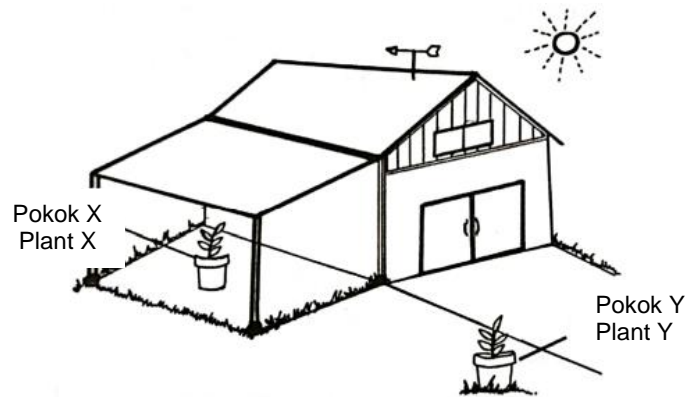
- (a) Berdasarkan rajah, nyatakan proses T.  
*Based on diagram, state process T.*

*Transpirasi/ Traspiration*

- (b) Apakah kepentingan proses T kepada tumbuhan?  
*What is the importance of process T to plants?*

Menghasilkan daya transpirasi yang menarik molekul air dalam salur xilem daun untuk bergerak ke luar daun.  
*Produce a transpiration pull that pull water molecules in the xylem vessel of the leave to the outside of the leaves.*

- (c) Rajah menunjukkan pokok X dan Y berada pada dua lokasi yang berbeza.  
*Diagram shows plant X and Y at two different locations.*



Terangkan perbezaan kadar transpirasi antara pokok X dan Y.  
*Explain the differences between transpiration rate in plant X and Y.*

Kadar transpirasi pokok X lebih rendah berbanding pokok Y.  
Kerana keamatan cahaya lebih tinggi diterima oleh pokok Y berbanding X  
*Transpiration rate in plant X is lower than plant Y.*  
*Light intensity receive by plant Y is higher than plant X.*

**SP 19.2.2 Menerangkan gutasi dalam tumbuhan.**

**LS 19.2.2 Explain guttation in plants.**

**SP 19.2.3 Membanding dan membezakan antara gutasi dengan transpirasi dalam tumbuhan.**

**LS 19.2.3 Compare and contrast guttation and transpiration in plants**

- 11 (a) Apakah gutasi?  
*What is guttation?*

Gutasi ialah rembesan titisan air melalui struktur khas di bahagian hujung urat daun tanpa melibatkan bahagian stoma akibat tekanan akar yang tinggi.  
*Guttation is a secretion of water droplets through a special structure at the end of the leaf veins without involving the stomata caused by a high root pressure.*

- (b) Rajah 9 menunjukkan proses A dan proses B iaitu proses kehilangan air daripada tumbuhan.  
*Diagram 9 shows process A and process B which is the process of losing water from plant.*



Bandingkan antara proses A dengan proses B.  
*Compare process A and Process B.*

Persamaan:  
*Similarities:*

Kedua-dua proses ini berlaku di bahagian daun.  
*Both processes occur in the leaf.*

Perbezaan;  
*Differences:*

<b>Gutasi Guttation</b>	<b>Transpirasi Transpiration</b>
Berlaku pada waktu malam dan awal pagi <i>Happens at night and early morning</i>	Berlaku pada waktu siang yang panas dan berangin <i>Happens on hot and windy days</i>
Hanya berlaku dalam tumbuhan herba <i>Happens in herbaceous plant</i>	Berlaku dalam semua tumbuhan <i>Happens in all plants</i>
Air terbebas dalam bentuk titisan air <i>Water is released in the form of water droplets</i>	Air terbebas dalam bentuk wap air <i>Water is released as water vapour</i>

- (c) Terangkan kesan pada tumbuhan jika proses gutasi tidak berlaku.  
*Explain the effect on plant if the guttation process does not occur.*

1. Proses penyerapan air oleh sel rambut akar akan terganggu.  
*Water absorption by root hair cells is disrupted.*

2. Bahan kumuh tumbuhan tidak dapat disingkirkan.  
*Plant waste substances cannot be eliminated.*

3. Urat daun pecah dan tumbuhan terdedah kepada jangkitan patogen.  
*The leaf vein burst and exposed to pathogen.*

### SK 19.3 Translokasi

#### CS 19.3 Translocation

#### SP 19.3.1 Mendefinisikan translokasi.

##### LS 19.3.1 Define translocation

12. Apakah proses translokasi?  
*What is translocation?*

Translokasi ialah proses pengangkutan bahan-bahan organik di dalam floem dari daun ke bahagian lain tumbuhan.

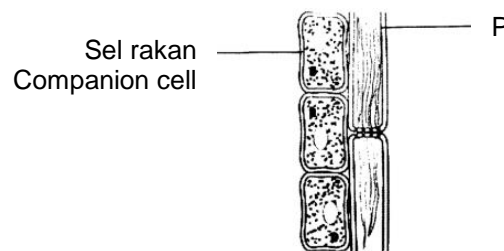
*Translocation is a process of transporting organic substances in the phloem from the leaves to other parts of the plant.*

#### SP 19.3.2 Mewajarkan keperluan translokasi dalam tumbuhan.

##### LS 19.3.2 Justify the necessity of translocation in plants

13. Rajah menunjukkan keratan memanjang floem yang berfungsi untuk mengangkut makanan yang disintesis dalam tumbuhan.

*Diagram 10 shows the longitudinal section of the phloem which functions in transporting synthesized food in plants.*



- (a) Terangkan satu penyesuaian struktur P dalam pengangkutan makanan yang disintesis oleh tumbuhan.

*Explain one adaptation of structure P in transporting synthesised food in plants.*

Tiub tapis tidak mempunyai nukleus, ribosom dan vakuol.

Plat tapis yang terdapat dihujung tiub tapis membolehkan sebatian organik tiub tapis yang seterusnya.

*Sieve tubes do not have nuclei, ribosomes and vacuols.*

*Sieve plate at the end of sieve tube.*

- (b) Namakan proses pengangkutan makanan dalam tumbuhan.  
*Name the process of transporting food in plants.*

*Translokasi/ Translocation*

- (c) Terangkan kepentingan process yang dinyatakan di (b).  
*Explain the importance of process stated in (b).*

*Mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke bahagian lain tumbuhan.*

*Transport organic substances from the leaves to parts of plants.*

*Mengangkut hasil fotosintesis yang berlebihan ke bahagian tumbuhan seperti rizom, umbisi dan bebawang.*

*Transport excess photosynthesis product to other parts of plants such as rhizomes, tubers and bulbs.*

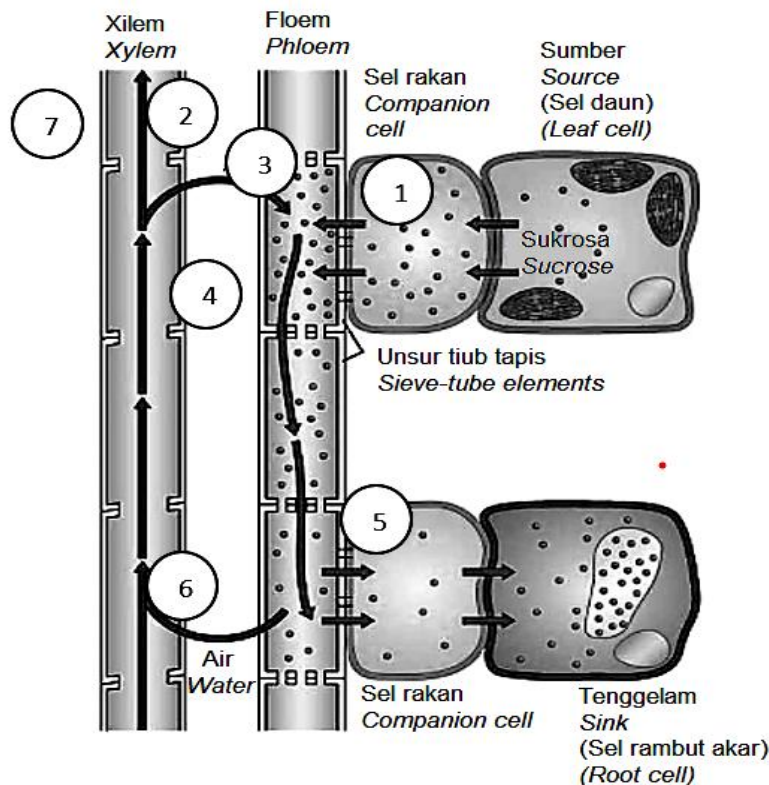
- (d) Terangkan penyesuaian pada sel rakan dalam membantu proses yang dinyatakan dalam (b).  
*Explain the adaptation of the companion cell in helping the process stated in (b).*

*Sel rakan membekalkan tenaga kepada tiub tapis untuk membolehkan sukrosa diangkut secara pengangkutan aktif.*

*Companion cells provide energy to transport sucrose by active transport.*

**SP 19.3.3 Memerihalkan laluan translokasi dalam tumbuhan.**  
**LS 19.3.3 Describe pathways of translocation in plants.**

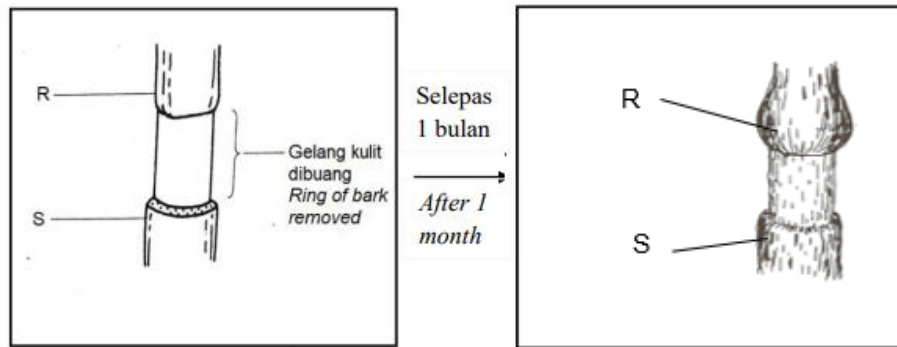
14. Rajah menunjukkan laluan translokasi dalam tumbuhan.  
 Diagram shows the pathway of translocation in plants.



Huraikan laluan sukrosa daripada sel daun ke bahagian lain tumbuhan.  
 Describe pathway of sucrose from leaf cells to other parts of plant.

- 1 Sukrosa diangkut secara aktif ke dalam tiub tapis.  
*Sucrose is actively transport to sieve tube*
- 2 Keupayaan air dalam tiub tapis berkurang.  
*Water potential in sieve tube is reduce*
- 3 Air dari xilem meresap masuk ke dalam tiub tapis secara osmosis.  
*Water from the xylem diffuse into sieve tube via osmosis*
- 4 Tekanan hidrostatik meningkat menyebabkan kandungan floem ditolak sepanjang tiub tapis sehingga ke organ tumbuhan yang lain.  
*Hydrostatic pressure in sieve tube increase causes the phloem sap to be pushed along the sieve tube to other organs of the plant.*
- 5 Sukrosa diangkut daripada tiub tapis ke bahagian batang, akar, pucuk, buah dan umbi secara pengangkutan aktif.  
*Sucrose is transported from the sieve tube to other parts such as stem, rpts, shoots, fruits and tubers by active transport*
- 6 Keupayaan air yang tinggi dalam floem menyebabkan air meresap semula ke dalam xilem secara osmosis.  
*The high water potential in phloem causes the water to diffuse into the xylem by osmosis*
- 7 Transpirasi menarik air di sepanjang salur xilem melawan arah tarikan graviti.  
*Transpiration pulls water along the xylem vessels against the direction of gravitational pull*

15. Rajah menunjukkan bahagian batang pokok yang dibuang kulitnya.  
*Diagram shows part of a stem of the tree where the bark has been removed.*



- (i) Pada rajah, lukis keadaan R dan S selepas satu bulan.  
*In diagram, draw the condition of R and S after one month.*
- (ii) Terangkan keadaan R dan S.  
*Explain the condition of R and S.*

**R:** membesar/ *swollen*

akibat pengumpulan sukrosa yang tidak dapat diangkut ke bahagian bawah gelang  
*due to accumulation of sucrose that cannot be transported to the bottom of the ring*

**S:** tisu mengecut/ *Tissue shrinks*

kerana tidak mendapat bekalan sukrosa, sel akan mati  
*because it does not get a supply of sucrose, the cell will die*

**SK 19.4 Fitoremediasi**  
**CS 19.4 Phytoremediation**

**SP 19.4.1 Mendefinisikan fitoremediasi.**  
**LS 19.4.1 Define phytoremediation.**

**SP 19.4.2 Menerangkan penggunaan fitoremediasi dalam kehidupan.**  
**LS 19.4.2 Explain the uses of phytoremediation in life.**

16. Rajah menunjukkan pokok keladi bunting (*Eichhornia crassipes*) yang digunakan untuk fitoremediasi.  
*Diagram shows Eichhornia crassipes used for phytoremediation.*



- (a) Apakah fitoremediasi?  
*What is phytoremediation?*

Fitoremediasi ialah satu kaedah rawatan yang menggunakan tumbuhan untuk tujuan degradasi, pengekstrakan atau penyingkiran bahan pencemar di dalam tanah dan air.

*Phytoremediation is one of the treatment methods which uses plants for the purpose of degradation, extraction or elimination of pollute substances from soil and water.*

- (b) Lengkapkan maklumat berkaitan dengan penggunaan fitoremediasi dalam kehidupan.  
*Complete the information related to the use of phytoremediation in life.*

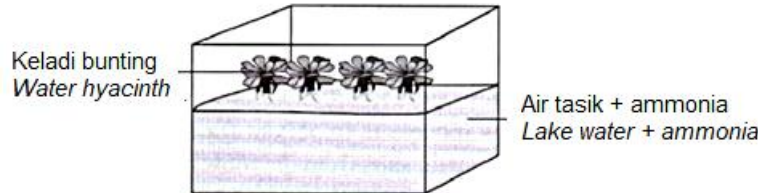
<b>Tumbuhan</b> <i>Plant</i>	<b>Kegunaan</b> <i>Uses</i>
Pokok bunga matahari <i>Sunflower</i>	Hiperakumulator yang menyingkirkan logam berat dan bahan radioaktif. <i>Hyperaccumulator which eliminate heavy metal and radioactive substances.</i>
Pokok kiambang <i>Pistia stratoites</i>	Merawat air sisa di loji kumbahan. <i>Treat waste water</i>
Pokok kangkong <i>Spinach</i>	Menyerap merkuri dari dalam tanah/ menyerap logam berat kadmium daripada air <i>Absorb mercury from the soil/ absorb heavy metals such as cadmium from water.</i>

**SP 19.4.3 Mengeksperimen untuk mengkaji keberkesanan tumbuhan fitoremediasi dalam pengawalan: (i) pencemaran air. (ii) pencemaran tanah.**

**LS 19.4.3 Conduct experiments to study the effectiveness of phytoremediation plants in controlling: (i) water pollution. (ii) soil pollution.**

17. Rajah menunjukkan satu eksperimen untuk mengkaji keberkesanan tumbuhan fitoremediasi dalam mengawal pencemaran air.

*Diagram shows an experiment to study the effectiveness of phytoremediation plants in controlling water pollution.*



- (a) Nyatakan nama kaedah rawatan air dalam rajah.  
*State the name of the water treatment method in diagram.*

**Fitoremediasi/ Phytoremediation**

- (b) Huraikan bagaimana kaedah dalam rajah sesuai digunakan bagi meningkatkan kualiti hidup manusia.  
*Describe how the method in the diagram can be used to improve the quality of human life.*

**Keladi bunting digunakan untuk merawat air sisa di loji kumbahan.  
Water hyacinth used to treat waste water**

- (c) Cadangkan satu tumbuhan lain yang boleh menyerap ammonia dalam air.  
*Suggest one other plant that can absorb the ammonia in water.*

**Pokok kiambang/ Water lettuce**

- (d) Logam berat seperti merkuri mudah dipindahkan daripada satu organisma ke organisma lain melalui rantai makanan.  
Huraikan bagaimana logam berat dapat disingkirkan daripada terus mencemarkan suatu ekosistem.  
*Heavy metals such as mercury are easily transferred from one organism to another through the food chain.*  
*Describe how heavy metals can be removed rather than continue to pollute an ecosystem.*

**Akar pokok kangkung darat menyerap merkuri dari dalam tanah. Merkuri tidak akan berkumpul dalam tanah dan pencemaran tanah tidak berlaku.  
The roots of ground water spinach absorb mercury from the soil. Mercury will not accumulate in the soil and soil pollution does not occur.**

**BAB 20 GERAK BALAS DALAM TUMBUHAN**  
**CHAPTER 20 RESPONSE IN PLANTS**

**SK 20.1 JENIS GERAK BALAS**  
**CS 20.1 TYPE OF RESPONSE**

**SP 20.1.1 Memerihalkan jenis gerak balas tumbuhan**  
**LS 20.1.1 Describe types of plant responses**

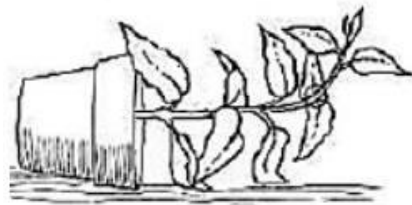
1. (a) (i) Nyatakan kepentingan gerak balas kepada tumbuhan.  
*State the importance of response in plants.*

1. **Menyesuaikan diri dengan perubahan persekitaran**  
*To adapt to their surroundings*
2. **Memastikan kemandirian spesies**  
*To ensure the species survival*

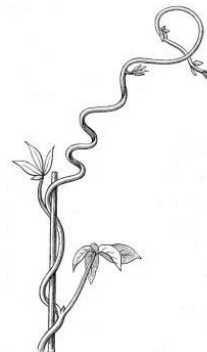
- (ii) Nyatakan jenis gerak balas dalam tumbuhan.  
*State the types of response in plants.*

1. **Gerak balas tropisme**  
*Tropism responses*
2. **Gerak balas nasti**  
*Nastic responses*

2. (a) Rajah di bawah menunjukkan dua contoh bagi satu jenis gerak balas dalam tumbuhan.  
*Diagrams below show two examples for a type of response in plants.*



Rajah a  
*Diagram a*



Rajah b  
*Diagram b*

- (i) Namakan jenis gerak balas yang ditunjukkan di dalam rajah.  
*State the type of response shown in the diagrams.*

**Gerak balas tropisme / Tropism responses**

- (ii) Terangkan gerak balas yang dinyatakan di dalam 2(a)(i).  
*Describe the response that is stated in 2(a)(i).*

**Gerak balas bahagian-bahagian tertentu tumbuhan seperti akar dan pucuk, sama ada tumbuh mendekati atau menjauhi rangsangan**

*Responses of certain parts of a plant such as roots and shoots, that respond towards or away from a stimulus*

- (iii) Nyatakan ciri-ciri gerak balas yang dinyatakan dalam 2(a)(i).  
*State the characteristics of response that is stated in 2(a)(i).*

- 1. Gerak balas adalah kekal dan dipengaruhi oleh hormon tumbuhan**  
*The response is permanent and influenced by plant hormone*
- 2. Gerak balas ditunjukkan adalah perlahan dan tidak jelas**  
*The response is slow and not apparent*
- 3. Arah gerak balas pertumbuhan adalah bergantung kepada arah rangsangan**  
*The response direction is dependent on the direction of the stimulus*
- 4. Tropisme positif adalah pertumbuhan ke arah rangsangan**  
*Positive tropism refers to growth towards direction of stimulus*
- 5. Tropisme negatif adalah pertumbuhan menjauhi rangsangan**  
*Negative tropism refers to growth away from stimulus*

Buku teks muka surat 99  
*Textbook page 99*

- (iv) Terangkan contoh-contoh gerak balas yang dinyatakan dalam 2(a)(i).  
*Describe the examples of response stated in 2(a)(i).*

**Tigmotropisme merupakan gerak balas pertumbuhan terhadap sentuhan. Sulur paut menunjukkan tigmotropisme positif dengan berpaut pada kayu/pagar bagi mendapatkan sokongan.**

*Thigmotropism is the plant response to touch. Tendrils exhibit positive thigmotropism by coiling/wrapping around wooden stake/fence for support.*

**Geotropisme merupakan gerak balas pertumbuhan terhadap tarikan graviti. Pucuk menunjukkan geotropisme positif manakala akar menunjukkan geotropisme negatif.**

*Geotropism is the plant response to gravity. Shoots show negative tropism while roots show positive geotropism.*

**Hidrotropisme merupakan gerak balas pertumbuhan terhadap air. Akar menunjukkan hidrotropisme positif kerana tumbuh ke arah air.**

*Hydrotropism is the plant response to water. Roots show positive hydrotropism because they grow towards water.*

**Fototropisme merupakan gerak balas pertumbuhan terhadap cahaya. Pucuk menunjukkan fototropisme positif kerana tumbuh ke arah cahaya.**

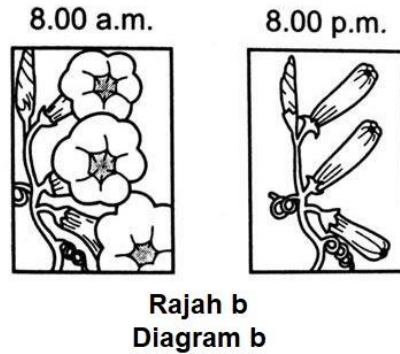
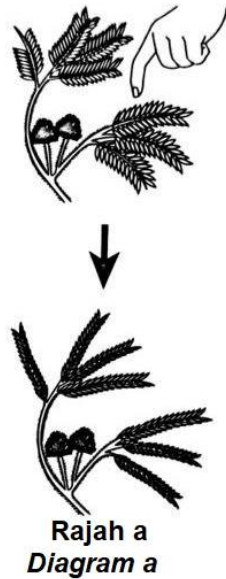
*Phototropism is the plant response to light. Shoots show positive phototropism because they grow towards light.*

**Kemotropisme merupakan gerak balas terhadap bahan kimia. Akar menunjukkan kemotropisme positif apabila tumbuh ke arah garam mineral. Akar juga menunjukkan kemotropisme negatif apabila tumbuh menjauhi racun.**

*Chemotropism is the plant response to chemical. Roots show positive chemotropism when they grow towards mineral salts. Roots also show negative chemotropism when they grow away from poison.*

Buku teks muka surat 99 dan 100  
*Textbook page 99 and 100*

3. (a) Rajah di bawah menunjukkan dua contoh bagi satu jenis gerak balas dalam tumbuhan.  
*Diagrams below show two examples for a type of response in plants.*



- (i) Namakan jenis gerak balas yang ditunjukkan di dalam rajah.  
*State the type of response shown in the diagrams.*

**Gerak balas nasti / Nastic responses**

- (ii) Nyatakan ciri-ciri gerak balas yang dinyatakan dalam 3(a)(i).  
*State the characteristics of response that is stated in 3(a)(i).*

1. **Tidak semua gerakan nasti merupakan gerak balas pertumbuhan**  
*Not all nastic responses are growth responses*
2. **Gerak balas yang ditunjukkan adalah lebih cepat dan jelas daripada gerak balas tropisme**  
*This response is quicker and more apparent compared to tropism response*
3. **Terdapat gerak balas nasti bertujuan untuk menyelamatkan diri**  
*Some nastic responses are intended for survival*

Buku teks muka surat 101  
*Textbook page 101*

- (iii) Terangkan contoh-contoh gerak balas yang ditunjukkan dalam 3(a)(i).  
*Describe the examples of response stated in 3(a)(i).*

**Gerak balas fotonasti adalah gerak balas tumbuhan terhadap cahaya. Bunga ros jepun berkembang apabila menerima cahaya matahari yang maksimum manakala pada waktu malam bunga ros jepun menguncup.**

*Photonasty is a plant response towards light. Japanese roses open when they receive maximum sunlight but close at night.*

**Sesmonasti merupakan gerak balas pada daun, stigma dan stamen terhadap rangsangan mekanikal seperti kejutan, sentuhan, tiupan**

**angin dan titisan hujan. Daun pokok semalu menguncup apabila disentuh.**

*Seismonasty is a plant response that can be seen on leaves, stigma and stamens that occur due to a mechanical stimulus such as shock, touch, wind and raindrops. Mimosa leaves fold up when it is touched.*

**Niktinasti merupakan gerak balas ritma sikardian tumbuhan terhadap keadaan gelap. Daun pokok kekacang menguncup pada waktu malam dan kembali terbuka pada waktu siang.**

*Nytinasty is a circadian rhythm that responds towards the onset of darkness. The leaves of legume plants close its leaves at night and unfurls them during daytime.*

**Termonasti merupakan gerak balas tumbuhan terhadap perubahan suhu persekitaran. Bunga tulip kembang mekar disebabkan kenaikan suhu dan menguncup apabila suhu menurun.**

*Thermonasty is the plant response towards changes in the surrounding temperatures. Tulips open when there is an increase in temperature and close when the temperature drops.*

**Tigmonasti merupakan gerak balas tumbuhan terhadap getaran. Rangsangan yang diterima dari serangga oleh perangkap alat Venus menyebabkan daun tertutup dan memerangkap serangga tersebut.**

*Thigmonasty is the plant response towards vibration. The exerted stimulus by the insect causes Venus flytrap to clamp its leaves and trap the insect inside.*

Buku teks muka surat 101 dan 102  
*Textbook page 101 and 102*

4. Banding dan bezakan gerak balas tropisme dan gerak balas nasti dalam tumbuhan.  
*Compare and contrast tropism and nastic responses in plants.*

**Persamaan /Similarity**

**Kedua-dua gerak balas dipengaruhi oleh rangsangan luar**

*Both responses are influenced by external stimuli*

**Kedua-dua gerak balas penting untuk kemandirian organisma**

*Both responses are important for the survival of the organism*

**Perbezaan / Differences**

<b>Gerak balas tropisme</b> <i>Tropism response</i>	<b>Gerak balas nasti</b> <i>Nastic response</i>
Gerak balas adalah kekal <i>Permanent response</i>	Gerak balas adalah tidak kekal <i>Impermanent response</i>
Gerak balas adalah perlahan <i>Slow response</i>	Gerak balas adalah cepat <i>Quicker response</i>
Semua gerak balas untuk pertumbuhan <i>All responses are for growth</i>	Tidak semua gerak balas untuk pertumbuhan <i>Not all responses are for growth</i>
Gerak balas mempunyai arah <i>Responses have direction</i>	Gerak balas tidak berarah <i>Non-directional response</i>

**SK 20.2 FITOHORMON**  
**CS 20.2 PHYTOHORMONE**

**SP 20.2.1 Memerihalkan fitohormon**  
**LS 20.2.1 Describe phytohormone**

5. Terangkan apakah fitohormon.  
*Describe what is phytohormone.*

**Fitohormon merupakan bahan kimia yang merangsang dan menyelaraskan gerak balas dalam tumbuhan terhadap rangsangan pada kepekatan yang sangat rendah.**

*Phytohormones are chemical substances that stimulates and coordinate responses in plants, at low concentrations.*

**SP 20.2.2 Menyatakan fungsi fitohormon**  
**LS 20.2.2 State the functions of phytohormones**

6. (a) Nyatakan fungsi auksin.  
*State the functions of auxin.*
1. Berfungsi dalam fototropisme dan geotropisme  
*Functional in phototropism and geotropism*
  2. Menggalakkan perkembangan kedominan apeks pucuk dan akar  
*Stimulates the development of the apical dominance in shoots and roots*
  3. Merangsang pertumbuhan dan pemanjangan sel akar dan sel pucuk  
*Stimulates growth and elongation in root and shoot cells*
  4. Merangsang percambahan akar adventitius pada keratan batang  
*Stimulates development of adventitious roots at the end of stem cutting*
  5. Merangsang pembahagian sel di kambium semasa pertumbuhan sekunder  
*Stimulates cell division in cambium during secondary growth*
  6. Merencatkan keguguran daun dan buah yang masih muda  
*Inhibits abscission of fruits and young leaves*
  7. Merencatkan pertumbuhan tunas sisi  
*Inhibits growth of lateral buds*

Buku teks muka surat 103  
*Textbook page 103*

- (b) Maklumat di bawah menerangkan fungsi sejenis fitohormon.  
*Information below describes the functions of a phytohormone.*

<p>Merangsang pembahagian dan pemanjangan sel akar dan sel batang dengan kehadiran auksin <i>Stimulates division and elongation of root and stem cells when auxin is present</i></p> <p>Merangsang percambahan biji benih <i>Stimulates seed germination</i></p> <p>Merencatkan perkembangan kedominan apeks <i>Inhibits development of apical dominance</i></p> <p>Melambatkan proses penuaan daun <i>Delays leaf senescence</i></p> <p>Merangsang pertumbuhan tunas sisi <i>Stimulates growth of lateral buds</i></p>
---

Nyatakan nama bagi fitohormon tersebut.  
*State the name of the phytohormone.*

**Sitokinin / Cytokinin**

- (c) Giberelin berfungsi untuk merangsang perkembangan daun, bunga dan buah selain daripada menyebabkan pertumbuhan batang berbunga pada tumbuhan kerdil. Nyatakan fungsi lain hormon giberelin.  
*The function of gibberellin is to stimulate the development of leaves, flowers and fruits. State the other functions of gibberellin hormone.*

1. Menggalakan pembahagian dan pemanjangan sel batang  
*Stimulates growth and elongation in the stem cell*
2. Merangsang perkembangan dan percambahan biji benih  
*Stimulates development and germination of seeds*
3. Merencatkan perkembangan akar  
*Inhibits development of roots*

Buku teks muka surat 103  
*Textbook page 103*

- (d) Hormon X berfungsi dalam merangsang pematangan buah.  
*The function of hormone X is to stimulate the ripening in fruits.*

- (i) Nyatakan nama hormon X.  
*State the name of hormone X.*

**Etilena / Ethylene**

- (ii) Nyatakan **dua** lagi fungsi hormon X dalam tumbuhan.  
*State **two** other functions of hormone X in plants.*

1. Merangsang penuaan tumbuhan  
*Stimulates senescence process in plants*
2. Merangsang keguguran daun dan buah  
*Stimulates abscission of leaves and fruits*

Buku teks muka surat 103  
*Textbook page 103*

- (e) Hormon P berfungsi dalam menggalakkan kedormanan biji benih dan merencatkan pertumbuhan tumbuhan.  
*Hormone P is functioning in inducing seed dormancy.*

- (i) Nyatakan nama hormon P.  
*State the name of hormone P.*

**Asid absisik / Abscisic acid**

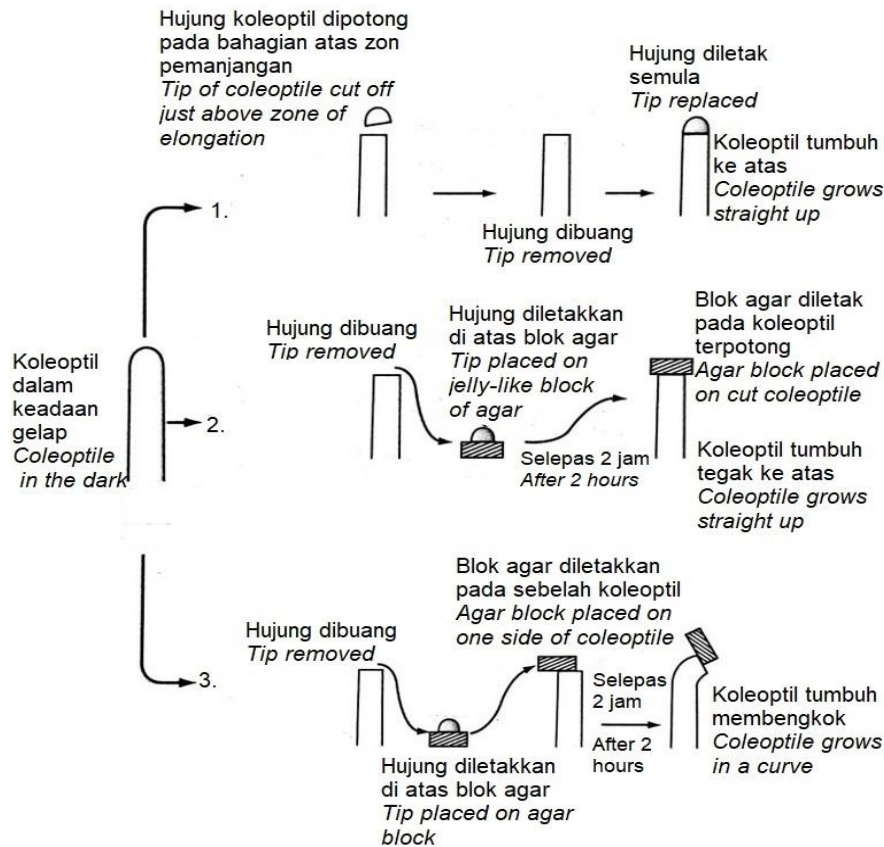
- (ii) Nyatakan fungsi lain bagi hormon P.  
*State the other functions of hormone P.*

1. Merangsang pengguguran buah, daun dan bunga yang matang  
*Stimulates abscission of mature fruits, leaves and flowers*
2. Menggalakan penutupan liang stoma pada masa kemarau  
*Induces stomatal closing during drought season*
3. Merencat pertumbuhan tunas dan percambahan biji benih  
*Inhibits growth of buds and seed germination*

Buku teks muka surat 103  
*Textbook page 103*

**SP 20.2.3 Membuat inferen tentang kesan auksin terhadap gerak balas pertumbuhan**  
**LS 20.2.3 Make inferences on effects of auxins on growth response**

7. (a) Rajah di bawah menunjukkan tiga eksperimen yang mengkaji kesan auksin terhadap pertumbuhan koleoptil di hujung pucuk.  
*Diagram below shows three experiments that study the effects of auxin on coleoptile growth at the tip of a shoot.*



- (i) Apakah inferens yang dapat dibuat berdasarkan eksperimen 1?  
*What inference can be deduced based on experiment 1?*

**Auksin disintesis di hujung koleoptil.**  
*Auxin is synthesized at the tip of the coleoptile.*  
**Auksin merangsang pemanjangan sel.**  
*Auxin stimulates cell elongation.*

- (ii) Apakah inferens yang dapat dibuat berdasarkan eksperimen 2?  
*Based on experiment 2, what inference can be deduced?*

**Auksin boleh meresap merentasi bahan berasaskan air.**  
*Auxin can diffuse across water-based materials*

- (iii) Apakah inferens yang dapat dibuat berdasarkan eksperimen 1 dan 3?  
*What inference can be deduced based on experiment 1 and 3?*

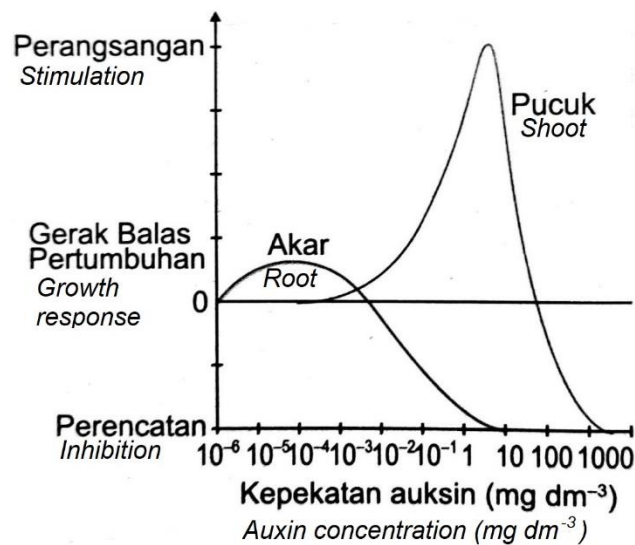
**Taburan auksin yang sekata menyebabkan koleoptil tumbuh tegak ke atas.**  
*Uniform distribution of auxin causes the coleoptile to grow upwards.*  
**Bahagian koleoptil yang menerima lebih banyak auksin memanjang lebih cepat dan menyebabkan koleoptil membengkok ke arah sisi yang kurang/tidak menerima auksin.**  
*The area which receives more auxin will grow faster and cause coleoptile to curve to the side that receives less/none of the auxin.*

(b) Gerak balas tropisme berkait rapat dengan taburan auksin.  
*Tropism is closely related to auxin distribution.*

(i) Berdasarkan pernyataan di atas, nyatakan **dua** rangsangan luar yang mempengaruhi taburan auksin dalam tumbuhan.  
*Based on the statement above, state **two** external stimuli that influence the auxin distribution in plants.*

1. **Cahaya / Light**
2. **Graviti / Gravity**

(ii) Graf di bawah menunjukkan kesan kepekatan auksin terhadap pemanjangan pucuk dan akar.  
*Graph below shows the effect of auxin concentration towards elongation of shoot and root.*



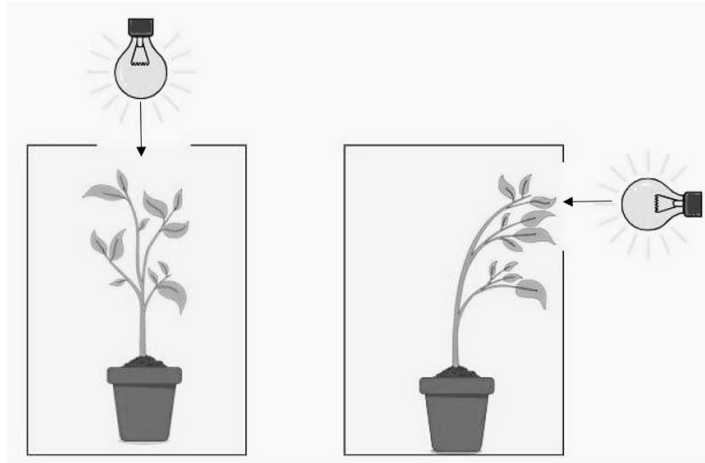
Berdasarkan graf, apakah yang boleh disimpulkan?  
*Based on the graph, what can be deduced?*

**Kepekatan auksin yang tinggi di pucuk merangsang pemanjangan sel-sel di pucuk tetapi kepekatan auksin yang tinggi di akar merencatkan pemanjangan sel-sel di akar.**

*High auxin concentrations in shoot stimulates cells elongation in the shoot but high auxin concentration in root inhibits cells elongation in the root.*

**SP 20.2.4 Menerangkan peranan auksin dalam gerak balas tumbuhan**  
**LS 20.2.4 Explain the roles of auxins in plant responses**

8. (a) Rajah di bawah menunjukkan satu eksperimen yang mengkaji kesan arah rangsangan cahaya terhadap arah gerak balas hujung pucuk.  
*Diagram below shows an experiment that study effect of the direction of the light stimulus toward the direction of response of shoot tip.*



Terangkan mengapa kedua-dua pucuk menunjukkan arah gerak balas yang berbeza.

*Explain why both shoot tips show different direction of response.*

**Apabila tumbuhan terdedah kepada cahaya dari semua arah, taburan auksin pada pucuk adalah sekata.**

**Ini menyebabkan pucuk tumbuh tegak ke atas.**

**Apabila pucuk didedahkan kepada cahaya dari satu arah sahaja, auksin akan meresap menjauhi cahaya.**

**Kepakatan auksin lebih tinggi dibahagian yang teduh.**

**Sel di bahagian yang teduh mengalami pemanjangan yang lebih berbanding sel pada bahagian yang terkena cahaya.**

**Ini menyebabkan pucuk membengkok ke arah cahaya.**

*When the shoots are exposed to the light from all directions, the distribution of auxins in the shoots is uniform.*

*This cause the shoots to grow upwards.*

*When the shoots are exposed to the light from only one direction, the auxin will diffuse away from the light.*

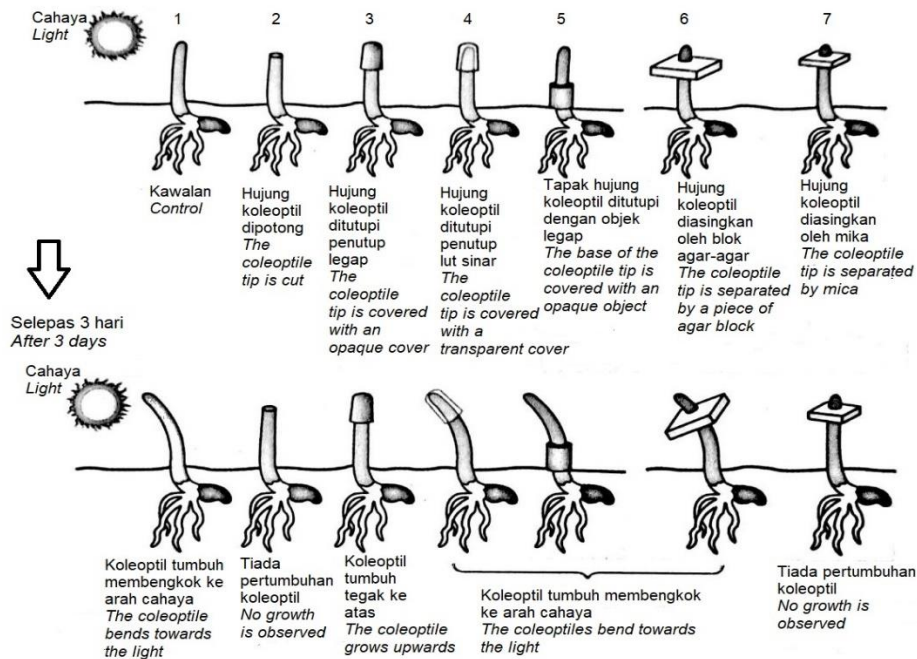
*The auxin concentration is higher on the shaded side.*

*The cells in the shaded side elongate more than the cells in the bright side.*

*This cause the shoots bend towards the light.*

- (b) Rajah di bawah menunjukkan peranan auksin di hujung koleoptil terhadap gerak balas pertumbuhan berdasarkan fototropisme.

*Diagram below shows the role of auxin in the coleoptile tips on plant response based on phototropism.*



- (i) Terangkan mengapa terdapat perbezaan arah pertumbuhan koleoptil 3 dan 4 selepas 3 hari.  
*Explain why the direction of growth for coleoptile 3 and 4 is different after 3 days.*

**Koleoptil 3 tidak dapat mengesan arah cahaya.**

**Taburan auksin di koleoptil adalah sekata.**

**Kadar pemanjangan sel-sel adalah sama.**

**Koleoptil 4 dapat mengesan arah cahaya.**

**Taburan auksin lebih tinggi di bahagian teduh.**

**Kadar pemanjangan sel-sel di bahagian teduh lebih cepat berbanding di bahagian terkena cahaya.**

*Coleoptile 3 cannot detect the direction of light.*

*The distribution of auxin in the coleoptile is even.*

*The rate of cell elongation is the same.*

*Coleoptile 4 can detect the direction of light.*

*Auxin distribution is higher in the shaded side.*

*The rate of elongation of cells in the shaded side is faster than in the part exposed to light.*

- (ii) Terangkan mengapa terdapat perbezaan arah pertumbuhan koleoptil 6 dan 7 selepas 3 hari.  
*Explain why the direction of growth for coleoptile 6 and 7 is different after 3 days.*

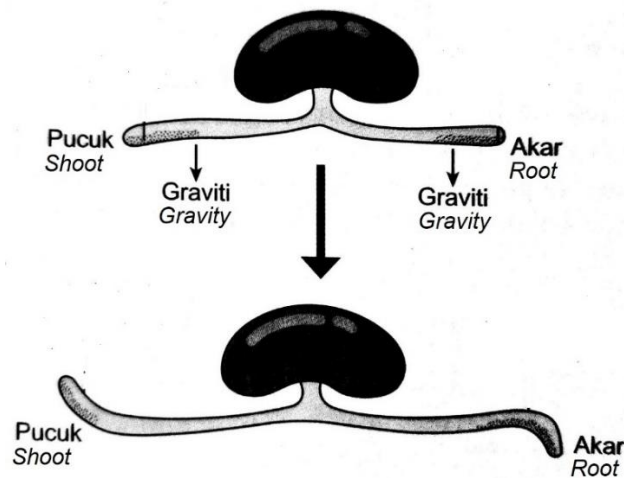
**Auksin boleh meresap merentasi blok agar berbanding mika.**

**Oleh kerana tiada auksin yang meresap ke zon pemanjangan di koleoptil 7, maka tiada pemanjangan sel berlaku.**

*Auxin can diffuse across agar block compared to mica.*

*Since no auxin permeates the elongation zone in coleoptile 7, no cell elongation occurs.*

9. Rajah di bawah menunjukkan peranan auksin diujung pucuk dan akar terhadap gerak balas pertumbuhan berdasarkan gerak balas geotropisme. Diagram below shows the role of auxin in shoot tip and root tip on plant growth response based on geotropism.



- (i) Terangkan gerak balas pertumbuhan yang berlaku dipucuk.  
*Explain the growth response at the shoot.*

**Graviti menyebabkan auksin berkumpul di bahagian bawah di pucuk. Kepekatan auksin yang tinggi di bahagian bawah hujung pucuk merangsang pemanjangan sel.**

**Ini menyebabkan sel-sel di bahagian bawah memanjang dengan lebih cepat dan menyebabkan pucuk membengkok ke atas.**

*Gravity causes auxin to accumulate at the bottom of the shoot.*

*High auxin concentrations at the bottom of the shoot tip stimulates cell elongation.*

*This cause cells at the bottom to grow faster and also allow the shoot to bend upwards.*

- (ii) Terangkan gerak balas pertumbuhan yang berlaku di akar.  
*Explain the growth response at the root.*

**Graviti menyebabkan auksin berkumpul di bahagian bawah di akar. Kepekatan auksin yang tinggi di bahagian bawah hujung akar merencat pemanjangan sel.**

**Ini menyebabkan sel-sel di bahagian bawah memanjang dengan lebih perlahan dan menyebabkan akar membengkok ke bawah.**

*Gravity causes auxin to accumulate at the bottom of the root.*

*High auxin concentrations at the bottom of the root tip inhibits cell elongation.*

*This cause cells at the bottom to grow slower and also allow the root to bend downwards.*

**SK 20.3 APLIKASI FITOHORMON DALAM PERTANIAN**  
**CS 20.2 APPLICATION OF PHYTOHORMONES IN AGRICULTURE**

**SP 20.3.1 Mewajarkan penggunaan fitohormon dalam pertanian.**  
**LS 20.3.1 Justify uses of phytohormones in agriculture**

10. (a) Kaji pernyataan di bawah.  
*Study the statement below.*

Penggunaan etilena dan sitokinin memberikan kesan positif kepada sektor pertanian kita.  
*The application of ethylene and cytokinin gives positive impacts to our agriculture sector.*

Terangkan pernyataan di atas.  
*Explain the above statement.*

**Etilena digunakan secara komersial untuk merangsang pematangan buah dengan cepat dan secara sekata. Ini membolehkan buah-buah yang dieksport masak secara serentak.**

*Ethylene is used commercially to promote maturation of fruit quickly and evenly. This allows the exported fruits to ripen simultaneously.*

**Etilena juga digunakan untuk merangsang pembungan serentak pada tumbuhan dalam ladang. Ini membolehkan ladang-ladang buah/bunga mengeluarkan hasil pada tempoh masa yang sama.**

*Ethylene is also used to promote simultaneous flowering in plants in the field. This allows fruit/flower farms to produce at the same time.*

**Sitokinin digunakan dalam teknik kultur tisu bagi merangsang pembahagian dan pembezaan sel. Ia juga digunakan bersama-sama auksin untuk merangsang pembentukan organ tumbuhan seperti akar dan batang dalam kultur tisu.**

*Cytokinins are used in tissue culture techniques to stimulate cell division and differentiation. It is also used together with auxin to stimulate the formation of plant organs such as roots and stems in tissue culture.*

- (b) Sebagai ahli fisiologi tumbuhan, bagaimanakah anda menasihatkan para petani untuk menghasilkan buah tembikai tanpa biji?  
*As a plant physiologist, how do you advise the farmers to produce seedless watermelon?*

**Sebelum bunga-bunga tembikai melalui proses persenyawaan, ianya hendaklah disemur dengan hormon auksin.**

**Ini menyebabkan ovari bunga tersebut berkembang menjadi buah tembikai tanpa melibatkan pembentukan biji.**

**Kaedah ini di namakan partenokarpi.**

*Before the watermelon flowers go through the fertilization process, they should be sprayed with auxin hormone.*

*This causes the ovary of the flower to develop into a watermelon without involving the formation of seeds.*

*This method is called parthenocarphy.*

**SP 20.3.2 Mengeksperimen untuk membandingkan kesan pemasakan buah dengan kehadiran fitohormon**

**LS 20.3.2 Conduct an experiment to compare the effects of presence of a phytohormone on fruit ripening**

Murid X meletakkan buah tomato muda bersama-sama dengan buah mangga yang ranum di dalam sebuah bekas tertutup pada suhu bilik. Ramalkan perubahan yang berlaku pada buah tomato. Terangkan jawapan anda.

*Pupil X places young tomatoes together with ripe mangoes in a closed container at room temperature. Predict the changes that occur to the tomatoes. Explain your answer.*

**Buah tomato tersebut akan masak.**

**Ini kerana buah mangga yang masak mengeluarkan gas etilena.**

**Bekas yang tertutup memerangkap gas etilena yang akan merangsang pemasakan buah-buah tomato tersebut.**

*The tomatoes will be ripe.*

*This is because ripe mangoes release ethylene gas.*

*The closed container traps ethylene gas which will stimulate the ripening of the tomatoes.*

**BAB 21.0 PEMBIAKAN SEKS DALAM TUMBUHAN BERBUNGA**  
**CHAPTER 21.0 SEXUAL REPRODUCTION IN FLOWERING PLANTS**

**SK 21.1 STRUKTUR BUNGA**

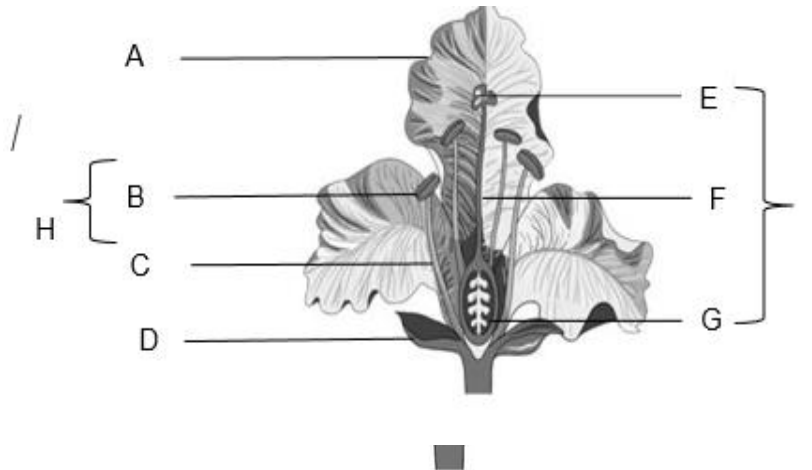
**CS 21.1.1 STRUCTURE OF A FLOWER**

**SP 21.1.1 Mengenal pasti struktur bunga**

**LS 21.1.1 Identify structures of a flower.**

1. (a) Rajah menunjukkan keratan membujur bunga. Namakan bahagian yang berlabel di bawah.

*Diagram shows the longitudinal section of a flower. Name the part labelled below.*



- A : petal / *petal*  
B : Anter / *Anther*  
C : Filamen / *filament*  
D : Sepal / *sepal*  
E : Stigma / *stigma*  
F : stil / *style*  
G : ovari / *ovary*  
H : Stamen / *Stamen*  
I : karpel / *carpel*

- (b) Terangkan fungsi struktur-struktur di atas.  
*Explain the functions of the structures above.*

- A : Melindungi organ jantan dan betina dalam bunga muda ( kudup bunga)  
*Protect male and female organ in young flower (buds)*  
B : mempunyai pundi debunga yang mengandungi debunga  
*Has pollen sacs which contain pollen grains*  
C : Tangkai yang menyokong anter  
*A stalk which support the anther*  
D : Melindungi bunga pada peringkat kudup. Biasanya berwarna hijau  
*Protects the flower at bud stage. Usually green in colour*  
E : Menerima debunga semasa pendebungaan  
*Receive pollen during pollination*  
F : Menyambung stigma dengan ovari  
*Connecting the stigma with the ovary*  
G : mengandungi ovul  
*Contains the ovule*

**SP 21.1.2 Membanding dan membezakan struktur jantan dengan struktur betina dalam bunga.**

**LS 21.1.2 Compare and contrast male and female structures in a flower.**

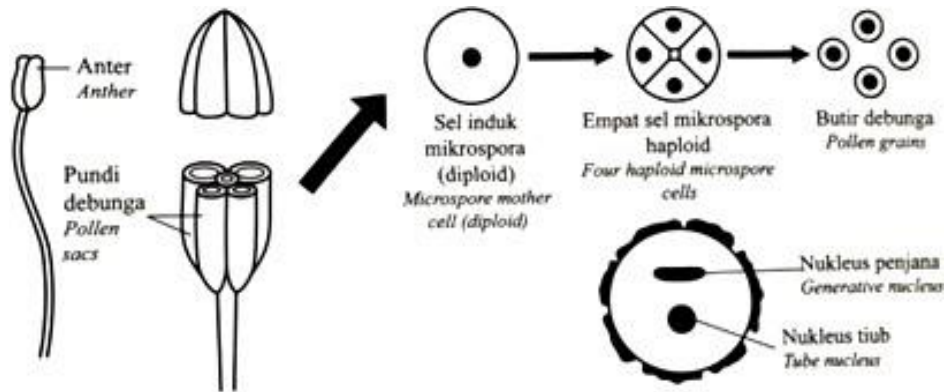
2. (a) Bandingkan antara bahagian struktur jantan dan struktur betina bunga.  
*Compare the parts of the male structure and the female structure of the flower.*

<b>Persamaan Similarities</b>	
Kedua-duanya menghasilkan gamet <i>Both produce gamete</i>	
Kedua-duanya terletak pada organ bunga <i>Both are located at the flower's organ</i>	
<b>Perbezaan Differences</b>	
Bahagian jantan bunga <i>Male flower part</i>	Bahagian betina bunga <i>Female flower part</i>
Bahagian jantan bunga <i>Male flower part</i>	Bahagian betina bunga <i>Female flower part</i>
Terdiri daripada stamen <i>Consists of stamen</i>	Terdiri daripada karpel <i>Consists of carpel</i>
Mengandungi struktur filamen dan anter <i>Has filament and anther</i>	Mengandungi struktur stigma, stil dan ovari <i>Has stigma, style and ovary</i>
Menghasilkan debunga <i>Produces pollen grains</i>	Menghasilkan pundi embrio <i>Produces embryo sac</i>
Mengunjur keluar dari dasar ovari <i>Projecting out from the base of the ovary</i>	Terletak di bahagian tengah bunga <i>Located in the middle part of the flower</i>

**SK 21.2 PEMBENTUKAN DEBUNGA DAN PUNDI EMBRIO**  
**CS 21.2 DEVELOPMENT OF POLLEN GRAINS AND EMBRYO SAC**

**SP 21.2.1 Menghuraikan pembentukan debunga di dalam anter.**  
**LS 21.2.1 Describe the formation of pollen grains in an anther.**

3. (a) Rajah menunjukkan pembentukan butir debunga di dalam anter pada sekuntum bunga  
*Diagram shows the formation of pollen grain in the anther of a flower.*

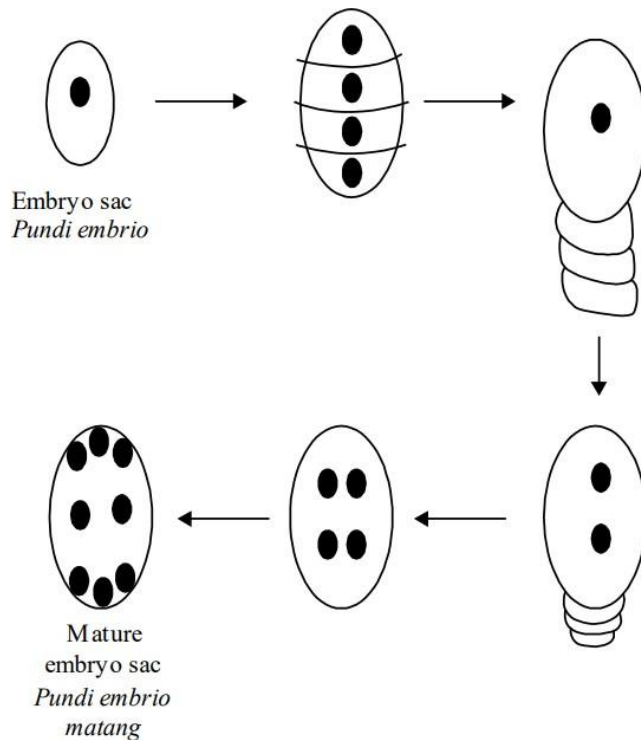


Berdasarkan rajah, terangkan proses pembentukan butir debunga.  
*Based on diagram, explain the formation of pollen grains.*

- P1: Butir debunga terbentuk di dalam anter/ anter mempunyai empat pundi debunga  
*Pollen grain are formed in the anther/ an anther has four pollen sacs*
- P2: Setiap pundi debunga mengandungi beratus-ratus sel yang dipanggil sel induk mikrospora ( $2n$ )  
*Each pollen sac contains hundreds of cells called microspore mother cells ( $2n$ )*
- P3: Setiap sel induk mikrospora mengalami meiosis untuk menghasilkan empat sel mikrospora yang haploid ( $n$ )  
*Each microspore mother cell undergoes meiosis to produce four haploid microspore cells ( $n$ )*
- P4: Nukleus di dalam setiap sel mikrospora membahagi melalui mitosis untuk membentuk nukleus tiub dan nukleus penjana  
*The nucleus of each microspore cell then divided by mitosis to form a tube nucleus and generative nucleus*
- P5: Mikrospora berkembang menjadi butir debunga  
*The microspores develop into pollen grains*

**SP 21.2.2 Menghuraikan pembentukan pundi embrio di dalam ovul**  
**LS 21.2.2 Describe the formation of embryo sac in an ovule.**

4. (a) Rajah di bawah menunjukkan pundi embrio dalam tumbuhan berbunga.  
*Diagram below shows the formation of the embryo sac in a flowering plant.*



Berdasarkan rajah di atas, huraikan bagaimana pembentukan pundi embrio terjadi.

*Based on the above diagram, describe how the formation of the embryo sac occurs.*

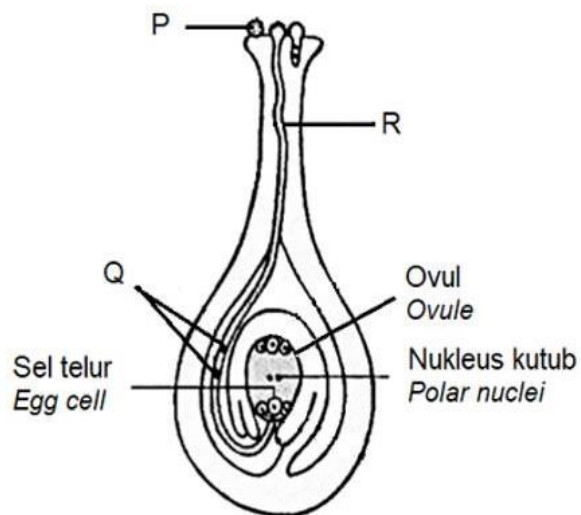
- P1: Ovul berkembang daripada tisu ovari  
*The ovule develops from the ovarian tissue*
- P2: Ovul mengandungi sel induk pundi embrio ( $2n$ )  
*It has an embryo sac mother cell ( $2n$ )*
- P3: Sel induk pundi embrio ( $2n$ ) menjalani meiosis  
*The embryo sac mother cell ( $2n$ ) undergoes meiosis*
- P4: menghasilkan empat sel haploid/megaspora ( $n$ )  
*to form a row of four haploid cells/megaspores ( $n$ )*
- P5: Tiga sel megaspora merosot, meninggalkan satu megaspora di dalam ovul  
*Three of four megaspores die, leaving one megaspore in the ovule.*
- P6: Nukleus megaspora menjalani tiga kali mitosis  
*The nucleus of the megaspore then undergoes mitosis three times.*
- P7: menghasilkan lapan nukleus haploid  
*to form 8 haploid nuclei*
- P8: tiga nukleus bergerak ke hujung pundi embrio membentuk tiga sel antipodal  
*3 of 8 nuclei migrate to one end of the cell to form antipodal cells.*
- P9: dua nukleus bergerak ke tengah membentuk nukleus kutub  
*Another 2 nuclei, called the polar nuclei, moved to the centre.*
- P10: satu daripada tiga nukleus berkembang menjadi sel telur/gamet betina  
*1 of the 3 nuclei (nearest the opening of the ovule/micropyle) develops into an egg cell/female gamete.*
- P11: di apit oleh dua sel sinergid  
*flanked by 2 synergid cells*

**SK 21.3 Pendebungaan dan Persenyawaan**  
**CS 21.3 Pollination and Fertilization**

**SP 21.3.1 Memerihalkan pendebungaan.**

**LS 21.3.1 Describe pollination.**

5. (a) Rajah menunjukkan keratan membujur sekuntum bunga.  
*Diagram shows the longitudinal section of a flower.*



- (i) What is R and Q ?  
*Apakah R dan Q ?*

R: **Tiub debunga / pollen tube**

Q : **Gamet jantan / male gamete**

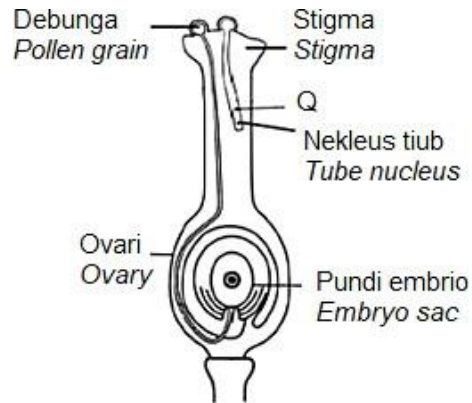
- (ii) P mendarat dan melekat pada stigma.  
*P lands and attaches to the stigma.*

Nyatakan nama proses tersebut.  
*State the name of the process.*

**Pendebungaan / pollination**

**SP 21.3.2 Menghuraikan pembentukan tiub debunga dan pembentukan gamet jantan.**  
**LS 21.3.2 Describe the formation of pollen tube and the formation of male gametes.**

- 6 (a) Rajah menunjukkan keratan memanjang bahagian sekuntum bunga yang terlibat dalam persenyawaan  
*Diagram shows the longitudinal section part of a flower that involves in fertilization.*



- (i) Jelaskan apa yang berlaku selepas debunga melekat pada stigma.  
*Describe what happen after a pollen grain stick to stigma.*

- P1 : Debunga melekat pada stigma, gula pada stigma  
*Pollen grain reaches the stigma, sugars in the stigma*  
P2 : merangsang debunga bercambah/membentuk tiub debunga  
*Stimulate it to germinate/ form the pollen tube*  
P3 : hujung tiub debunga yang sampai pada ovari akan merembeskan enzim  
*End of pollen tube reaches the ovary and release enzyme*  
P4 : yang mencerna tisu stil/supaya tiub debunga memanjang ke arah ovul  
*To penetrates the ovule through the micropyle*

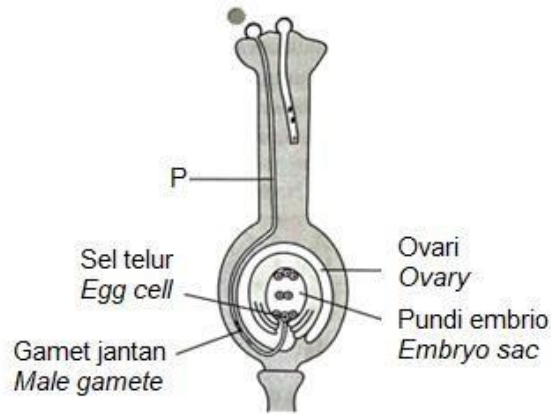
- (ii) Terangkan apa yang berlaku kepada struktur Q semasa bergerak ke arah ovul bagi memastikan persenyawaan ganda dua boleh berlaku.  
*Explain what happen to structure Q while moving toward ovule to ensure double fertilization occurs.*

- P1 : Q ialah nucleus penjana  
*Q is the generative nucleus*  
P2 : Q membahagi secara mitosis  
*Q divide through mitosis*  
P3 : membentuk dua nucleus / gamet jantan  
*To form 2 nucleus/ male gametes*

**SP 21.3.3 Menerangkan persenyawaan ganda dua dalam pembentukan zigot diploid dan pembentukan nukleus triploid.**

**LS 21.3.3 Explain double fertilization in the formation of diploid zygote and triploid nucleus.**

7. (a) Rajah menunjukkan struktur P yang terbentuk semasa persenyawaan dalam tumbuhan berbunga.  
*The diagram shows structure P which is formed during fertilisation in flowering plants.*



- (i) Apakah P?  
*What is P?*

*Tiub debunga / pollen tube*

- (ii) Mengapakah P penting dalam proses persenyawaan tumbuhan?  
*Why is P important during fertilisation in plants?*

*Percambahan dan perkembangan P menerusi stil membenarkan kedua-dua nucleus gamet jantan bergerak ke dalam pundi embrio yang matang untuk menjalani persenyawaan ganda dua bagi menghasilkan zigot dan nucleus endosperma triploid*

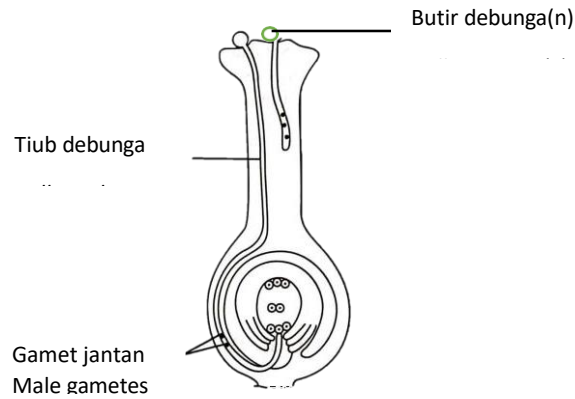
*The germination and growth of P through the style enable the male gamete nuclei to move into the matured embryo sac and undergo double fertilisation to form the sygote and triploid endosperm nucleus.*

- (iii) Terangkan apa yang akan berlaku selepas gamet jantan menembusi pundi embrio melalui mikropil.  
*Explain what happen after the male gametes penetrate into embryo sac through micropyle.*

*Tiub debunga menembusi ovul menerusi mikropil. Nukleus tiub merosot dan hujung tiub pecah untuk membenarkan gamet jantan memasuki pundi embrio*

*The pollen tube penetrates the ovule through the micropyle. The tube nucleus disintegrates and the tip of the tube bursts open to allow the male gamete nuclei to enter the embryo sac.*

8. Rajah menunjukkan debunga jatuh ke atas stigma sekuntum bunga.  
*Diagram shows pollen grains fall on the stigma of a flower.*



Berdasarkan rajah, terangkan bagaimana persenyawaan ganda dua berlaku dalam bunga tersebut.

*Based on diagram, explain how double fertilisation occurs in the flower.*

P1: Pendebungaan berlaku// Butir debunga dari anter dipindahkan ke stigma  
(bunga yang sama)

*Pollination occurs// Pollen grains from the anther are transferred to the stigma (of the same flower)*

P2: Debunga matang mengandungi dua nukleus, iaitu nukleus tiub dan nukleus penjana

*Mature pollen contains two nuclei, the tube nucleus and the generative nucleus*

P3: (debunga di atas stigma akan) bercambah membentuk tiub debunga  
(pollen on the stigma will) germinate to form pollen tube

P4: Percambahan ini dirangsang oleh sukrosa/ rembesan bergula (dari sel epidermis stigma)

*The germination is stimulated by sucrose/ sugar secretion (from epidermal cells of stigma)*

P5: Tiub debunga tumbuh dalam stil ke arah ovari  
*pollen tube grows in the style towards ovary*

P6: Nukleus tiub mengawal arah pertumbuhan tiub debunga  
*Tube nucleus controls the direction of growth of the pollen tube*

P7: Semasa pertumbuhan tiub debunga, nukleus penjana membahagi/ mitosis menghasilkan dua nukleus/ gamet jantan (haploid)

*When the pollen tube grows, the generative nucleus divides/ mitosis*

*produces two nuclei/ male gametes (haploid)*

P8: Dua gamet jantan bergerak (mengikuti nukleus tiub di dalam tiub debunga) sehingga ke pundi embrio (dan menembusi ovul melalui mikropil) untuk persenyawaan (apabila tiub debunga menembusi ovul melalui mikropil, nukleus tiub merosot dan hujung tiub debunga pecah. Kedua-dua gamet jantan memasuki pundi embrio)

*Two male gametes move (following the tube nucleus in the pollen tube) up to the embryonic sac (and penetrates the ovule through the micropyle) for fertilisation (when the pollen tube penetrates the ovule through the micropyle, the tube nucleus degenerate and the end of the pollen tube breaks. Both male gametes enter the embryo sac)*

P9: Satu gamet jantan ( $n$ ) bercantum dengan sel telur ( $n$ ) membentuk satu zigot diploid ( $2n$ ).

*One male gamete ( $n$ ) fuses with egg cell ( $n$ ) to form one diploid zygote ( $2n$ )*

P10: Gamet jantan ( $n$ ) yang satu lagi bercantum dengan dua nukleus kutub membentuk satu nukleus triploid ( $3n$ ).

*Another male gamete ( $n$ ) fuses with two polar nuclei to form a triploid nucleus ( $3n$ )*

P11: (Persenyawaan yang berlaku dua kali membentuk satu zigot diploid dan satu nukleus triploid dipanggil) persenyawaan ganda dua  
*(Fertilisation that occurs twice forms one diploid zygote and one triploid nuclei are called) double fertilisation*

P12: (selepas persenyawaan ganda dua), bahagian ovari berkembang membentuk buah

*(after double fertilisation), the ovary develops into fruit*

P13: Ovul berkembang membentuk biji benih

*The ovule develops into seed*

P14: Integumen berkembang menjadi dua lapisan kulit biji (testa)

*The integument develops into two layers of seed coat (testa)*

**SP 21.3.4 Mewajarkan kepentingan persenyawaan ganda dua dalam kemandirian tumbuhan berbunga.**

**LS 21.3.4 Justify the importance of double fertilization for the survival of flowering plant.**

9. (a) Terangkan kepentingan persenyawaan ganda dua kepada kemandirian dalam tumbuhan berbunga.

*Explain the importance of double fertilisation for the survival of flowering plants.*

1. Zigot terhasil melalui persenyawaan antara satu gamet jantan dengan sel telur akan membolehkan maklumat genetic diturunkan ke generasi berikutnya.

*The fusion of one male gamete with the egg cell produces a zygote that will genetic information is passed down from one generation to the next.*

2. untuk memulihkan keadaan haploid dalam gamet dengan pembentukan zigot yang diploid.

*For restore haploid condition in gametes with the formation of the diploid zygote.*

3. Percantuman satu lagi gamet jantan dengan dua nucleus kutub menghasilkan tisu endosperma, digunakan untuk perkembangan embrio bagi kemandirian spesies tumbuhan.

*The fusion of another male gamete with two polar nuclei produces endosperm tissue, is used for the development of an embryo for the survival of plant species.*

4. Dalam tumbuhan eudicot seperti kacang, manga dan sawi, endosperma digunakan sepenuhnya oleh embrio untuk berkembang sebelum biji benih menjadi matang.

*In eudicots such as legumes, mangoes and mustard, the endosperm is fully utilised by the embryo to develop before the seed matures*

5. Dalam kebanyakan tumbuhan monocot seperti kelapa, gandum, barli dan jagung hanya sebahagian endosperma digunakan untuk perkembangan embrio. Sebahagian daripadanya tersimpan di dalam kotiledon untuk digunakan semasa percambahan biji benih. Tisu endosperma membolehkan embrio bertahan dalam jangka masa yang Panjang di dalam biji benih apabila keadaan tidak sesuai untuk percambahan berlaku.

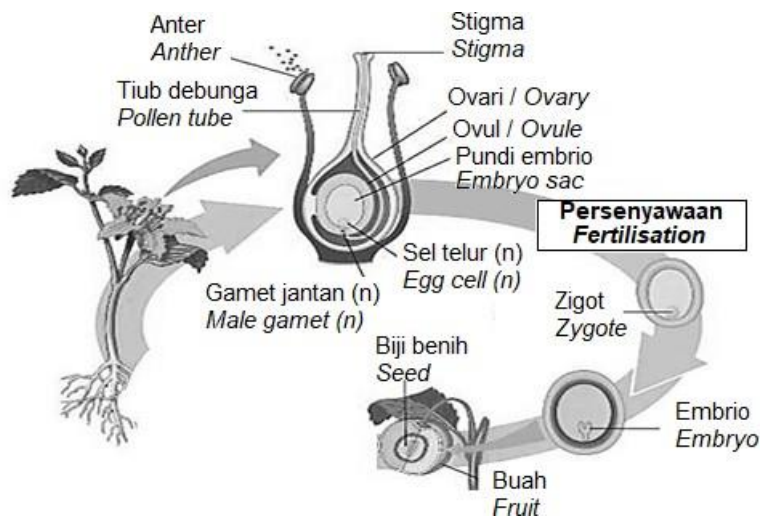
*In most monocots such as coconut, wheat, barley and corn only a part of the endosperm is utilised for the development of an embryo. Some of them are stored in the cotyledon to be utilised during the germination of the seed. The endosperm tissue enables the embryo to survive in the seed for a long time if conditions are not favourable for the germination to occur.*

**SK 21.4 Perkembangan Biji Benih dan Buah**  
**CS 21.4 Development of Seeds and Fruits**

**SP 21.4.1 Menghuraikan persenyawaan ganda dua dengan perkembangan biji benih dan buah**

**LS 21.4.1 Describe double fertilization and development of seeds and fruits.**

10. Rajah menunjukkan urutan proses dalam pembiakan tumbuhan.  
*Diagram shows the sequences of processes in plant reproduction.*  
Terangkan pembentukan buah dan biji dalam tumbuhan berbunga.  
*Explain the formation of fruits and seeds in a flowering plant.*



- P1: Satu gamet jantan bergabung dengan sel telur untuk membentuk zigot diploid  
*One male gamete fuse with egg cell /ovum to form diploid zygote*
- P2: Satu gamet jantan lagi bergabung dengan dua nucleus polar untuk membentuk nucleus triploid  
*Another male gamete fuse with two polar nuclei to form triploid nucleus*
- P3 : Proses ini dikenali sebagai persenyawaan ganda dua.  
*This process known as double fertilization*
- P4 : Nukleus triploid membahagi membentuk tisu endosperma  
*Triploid nucleus develop into endosperm*
- P5 : Integumen menjadi testa/kulit biji benih  
*Integument develop into testa /seed coat*
- P6 : Ovul berkembang menjadi biji benih  
*Ovule develops into seeds*
- P7 : Ovari berkembang menjadi buah  
*Ovary develops into fruit*

11. Terangkan bagaimana perkembangan buah dan biji benih selepas proses persenyawaan berlaku.  
*Explain how the development of fruits and seeds after fertilisation occurs.*

P1: (selepas persenyawaan), zigot berkembang menjadi embrio

*(after fertilisation), zygote develops into an embryo*

P2: Ovul berkembang menjadi biji benih di dalam buah

*Ovule develops to become the seed in the fruit*

P3: Semasa perkembangan ovul dan biji benih

*During the development of ovule and seed*

P4: Ovari berkembang menjadi buah

*The ovary develops into a fruit*

**SP 21.4.2 Menghubung kait struktur biji benih dengan ovul.**

**LS 21.4.2 Relate the structure of seeds to ovules.**

**SP 21.4.3 Menghubung kait struktur buah dengan ovari.**

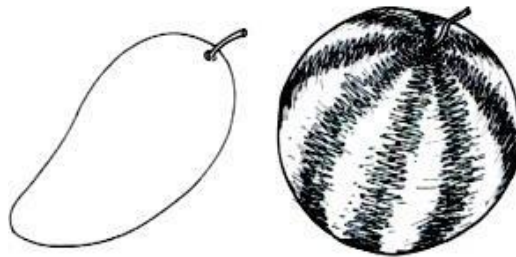
**LS 21.4.3 Relate the structure of fruit to ovary.**

12. (a) Apakah yang akan berlaku ke atas ovari dan nucleus endosperma triploid di dalam pundi embrio selepas persenyawaan?  
*What happen to the ovary and the triploid endosperm nucleus in the embryo sac after double fertilisation has taken place?*

Ovari akan berkembang menjadi buah manakala nucleus endosperma triploid membahagi berulang kali secara mitosis untuk membentuk tisu endosperma

*The ovary will form the fruit while the triploid endosperm nucleus divides by mitosis to form the endosperm tissue.*

- (b) Cik P membeli dua jenis buah-buahan seperti ditunjukkan dalam rajah. Setelah memakan buah-buahan itu, dia memerhatikan bahawa bilangan biji benih dalam kedua-dua jenis buah itu berbeza. Terangkan perbezaan bilangan biji benih dalam kedua-dua jenis buah tersebut.  
*Miss P bought two types of fruits as shown in diagram. After eating the fruits, he observed that the number of seeds is different for both fruits. Explain the difference in the number of seeds of the two fruits.*



Bilangan biji sesuatu buah bergantung pada bilangan ovul yang hadir dalam ovari bunganya. Setiap kuntum bunga mangga mempunyai satu ovul yang berkembang menjadi satu biji benih, manakala setiap bunga tembikai mempunyai banyak ovul yang berkembang menjadi biji benih yang banyak selepas persenyawaan.

*The number of seeds in fruit depends on the number of ovules in the ovary of its flower. Each mango flower has only one ovule which develops to form a seed, while the flower of watermelon has numerous ovules which develop to form multiple seeds after fertilisation has taken place.*

**SK 21.5 Kepentingan Biji Benih untuk Kemandirian**  
**CS 21.5 Importance of Seeds for Survival**

**SP 21.5.1 Mewajarkan kepentingan biji benih untuk kemandirian tumbuhan**  
**LS 21.5.1 Justify the importance of seeds for plant survival**

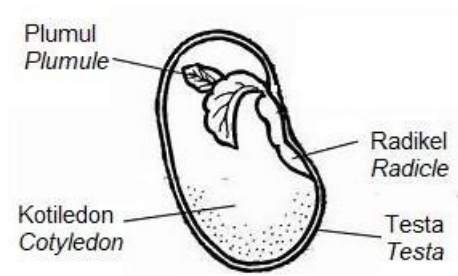
13. (a) Terangkan kepentingan biji benih untuk kemandirian tumbuhan.  
*Explain the importance of seeds for plant survival.*

1. Biji benih mengandungi embrio. Embrio akan bercambah membentuk anak benih.  
*The embryo in the seed will germinate forming the seedlings*
2. Tisu endosperma atau kotiledon yang terdapat dalam biji benih menjadi sumber nutrien bagi membekalkan tenaga semasa percambahan berlaku.  
*The endosperm tissue or cotyledon inside the seed provide nutrient to supply energy during germination.*
3. Testa yang menyelaputi biji benih adalah kuat, keras dan kalis air untuk mengelakkannya daripada rosak  
*The testa that enclosed the seed is strong and water impermeable to prevent the seed from spoiling.*
4. Biji benih dapat membentuk struktur dorman yang membolehkannya disimpan dalam jangka masa yang lama.  
*Seed is able to form a dormant structure so that it can be stored for a long time.*
5. Ciri-ciri khusus biji benih seperti tidak mudah rosak, mempunyai tisu berspan, kuat dan ringan membantu biji benih untuk mudah disebar ke tempat lain bagi mengelakkan persaingan  
*The features of the seeds such as do not spoil easily, have spongy tissue, strong and light help the seeds to be easily dispersed to another place to avoid competition.*

(b)

Rajah di bawah menunjukkan keratan memanjang biji benih bagi satu spesies durian.

*The diagram below shows a longitudinal section of seeds for one species of durian.*



Biji benih ini mempunyai ciri-ciri khusus untuk meningkatkan peluang pembiakan.

Huraikan kepentingan biji benih durian untuk memastikan spesiesnya tidak pupus.

*These seeds have special characteristics to increase the chances of reproduction.*

*Describe the importance of durian seeds to ensure that its species are not extinct.*

P1 : Biji benih mengandungi struktur embrio

*Seeds contain embryo*

P2 : Ia akan bercambah untuk membentuk anak benih

*It will that germinate to form seedlings.*

P3 : Di dalam biji benih terdapat tisu endosperma atau kotiledon

*Inside the seeds, the endosperm tissue or cotyledon*

P4 : menjadi sumber nutrien bagi membekalkan tenaga semasa percambahan berlaku.

*source of nutrients to supply energy when germination occurs.*

P5 : Biji benih diselaputi struktur testa yang kuat, keras dan kalis air

*Seeds are enclosed by the testa which is strong and water impermeable*

P7 : untuk mengelakkannya daripada rosak.

*to prevent the seeds from spoiling.*

P8 : membentuk struktur dorman

*form a dormant structure*

P9 : membolehkan biji benih disimpan dalam jangka masa yang lama.

*which enables the seeds to be stored for a long time.*

**SP 22.1.2 Menerangkan Ciri Penyesuaian Halofit, Hidrofit Dan Xerofit**

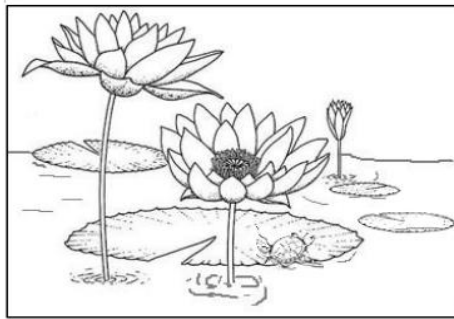
Berdasarkan:

- (i) Pengambilan Air Dan Garam Mineral.
- (ii) Pertukaran Gas.
- (iii) Sokongan.
- (iv) Fotosintesis

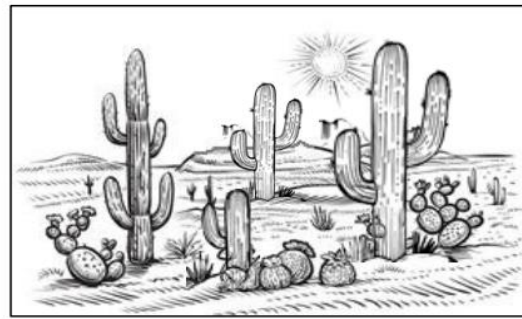
**SP 22.1.2 Describe The Adaptive Features of Mesophytes, Hydrophytes And Xerophytes in Term of:**

- (i) Uptake of Water and Mineral Salts
- (ii) Gaseous Exchange
- (iii) Support
- (iv) Photosynthesis

- 2 Rajah menunjukkan dua jenis tumbuhan dalam habitat yang berbeza.  
Diagram shows two types of plants in different habitat.



Tumbuhan P  
Plant P



Tumbuhan Q  
Plant Q

- (a) Nyatakan nama jenis tumbuhan berdasarkan habitatnya.  
State the name of the type of plant based on its habitat.

Tumbuhan P: **Hidrofit / Hydrophytes**

Plant P

Tumbuhan Q: **Xerofit / Xerophytes**

Plant P

- (b) Nyatakan satu perbezaan antara tumbuhan P dan tumbuhan Q dari segi habitatnya.

State one difference between plant P and plant Q in terms of its habitat.

**P hidup di habitat berair manakala Q hidup di habitat panas dan kering/gurun**  
**P lives in aquatic while Q lives in hot and dry/ desert habitats**

- (c) Terangkan fungsi duri pada tumbuhan Q.

Explain the function of thorns of plant Q.

**P1: mengurangkan jumlah luas permukaan yang terdedah kepada cahaya**  
**Reduces the total surface area expose to the sun**

**P2 :mengurangkankehilangan air**  
**reduces water loss**

**P3 : mengumpul embun**  
**Collect dew**

**P4 : membantu kaktus mendapatkan bekalan air**  
**Helps the cactus to get water**

**P5 : menghalang daripada dimakan oleh haiwan**  
**prevent from eaten by animal**

**BAB 23.0 BIODIVERSITI**  
**CHAPTER 23.0 BIODIVERSITY**

**SK 23.1 SISTEM PENGELASAN DAN PENAMAAN ORGANISMA**  
**CS 23.1 SYSTEM OF CLASSIFICATION AND NAMING OF ORGANISMS**

**SP 23.1.1 Menerangkan keperluan sistem pengelasan dan penamaan organisma**  
**LS 23.1.1 Explain the necessity of classification system and naming of organisms**

1. (a) Sistem pengelasan dan penamaan yang sistematik adalah perlu dalam kajian sains.  
Wajarkan pernyataan di atas.  
*Systematic classification and naming system is needed in scientific investigation.*  
*Justify the statement.*

Organisma dapat dikelaskan ke dalam kumpulan secara saintifik dan teratur berdasarkan ciri-ciri serupa / sepunya untuk memudahkan kejian / perbincangan pada peringkat antarabangsa

*Organisms can be classified into groups scientifically and in systematic manner based on defining features to facilitate studies / discussions among scientists at an international level*

- (b) Taksonomi bertujuan untuk menguruskan maklumat dan data dengan pendekatan yang sistematik dan teratur untuk rujukan komuniti saintifik. Nyatakan tiga aspek yang diambil kira dalam taksonomi.  
*Taxonomy aims to manage information and data by using a systematic and methodical approach for scientific community reference.*  
*State three aspects that involved in taxonomy.*
1. Pengelasan  
*Classification*
  2. Pengecaman  
*Identification*
  3. Penamaan  
*Naming*

**SP 23.1.2 Describe the hierarchical classification of organisms into six kingdoms:  
(i) Archaeobacteria, (ii) Eubacteria, (iii) Protista, (iv) Fungi, (v) Plantae,  
(vi) Animalia.**

**LS 23.1.2 Memerihalkan pengelasan organisma secara heirarki dalam enam alam:  
(i) Archaeobacteria. (ii) Eubacteria. (iii) Protista. (iv) Fungi. (v) Plantae.  
(vi) Animalia.**

2. (a) Semua organisma di dalam dunia dikelaskan kepada enam alam. Nyatakan ciri-ciri yang ditimbangkan semasa pengelasan organisma ke dalam alam masing-masing.

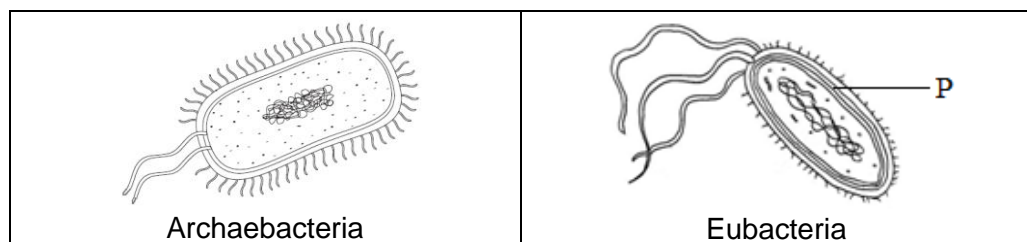
*The organisms in the world are classified into six kingdoms.*

*State the characteristics to be considered during classification of organisms into their kingdoms respectively.*

1. Jenis sel  
*Types of cells*
2. Bilangan sel  
*Number of cells*
3. Jenis nutrisi  
*Types of nutrition*

- (b) Rajah berikut menunjukkan contoh mikroorganisma dalam alam archaeobacteria dan eubacteria.

*The following diagram shows examples of microorganisms in archaeobacteria and eubacteria kingdoms.*



- (i) Nyatakan ciri yang menyebabkan kedua-dua mikroorganisma dikelaskan ke dalam dua alam yang berbeza.  
*State the characteristic that causes both microorganisms are classified in two different kingdoms.*

*Dinding sel archaeobacteria tiada peptidoglikan manakala dinding sel eubacteria ada peptidoglikan.*

*The cell wall of archebacteria does not have peptidoglycan while the cell of eubacteria has peptidoglycan.*

- (ii) Kedua-dua archaeobacteria dan eubacteria ialah organisma prokariot. Terangkan mengapa.  
*Both archaeobacteria and eubacteria are prokaryote organisms. Explain why.*

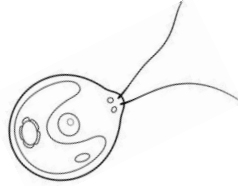
*Tidak mempunyai nukleus yang dibalut dengan membran.  
Tiada organel yang bermembran.*

*Does not have nucleus enclosed with nuclear membrane.  
No membrane-enclosed organelles.*

**SP 23.1.3 Memerihalkan ciri utama organisma dalam setiap alam.**

**LS 23.1.3 Describe the main features of organisms in each kingdom.**

3. (a) Rajah berikut menunjukkan satu mikroorganisma daripada satu alam.  
*Diagram below shows a microorganism of a kingdom.*



*Chlamydomonas sp.*

- (i) Nyatakan nama alam *Chlamydomonas sp.*  
*State the name of the kingdom of Chlamydomonas sp.*

**Protista**

- (ii) Berdasarkan rajah, nyatakan tiga ciri utama *Chlamydomonas sp.*  
*Based on the diagram, state three main features of Chlamydomonas sp.*

**Merupakan organisma eukariot  
Organisma unisel  
Jenis nutrisi autotroph**

***Is a eukaryote organism  
Unicellular organism  
Autotroph nutrition***

- (b) Rajah berikut menunjukkan satu organisma daripada satu alam.  
*Diagram below shows an organism of a kingdom.*



*Agaricus sp.*

- (i) Nyatakan nama alam *Agaricus sp.*  
*State the name of the kingdom of Agaricus sp.*

**Fungi**

- (ii) Berdasarkan rajah, nyatakan tiga ciri utama *Agaricus sp.*  
*Based on the diagram, state three main features of Agaricus sp.*

***Agaricus sp. merupakan organisma eukariot.  
Sejenis organisma multisel.  
Mengamalkan nutrisi heterotrof / Saprofit.***

***Agaricus sp. is a eukaryote organism.  
It is multicellular organism.  
It practices heterotroph / Saprophyte nutrition.***

- (c) Rajah berikut menunjukkan satu organisma daripada satu alam.  
*Diagram below shows an organism of a kingdom.*



Labah-labah  
*Spider*

- (i) Nyatakan nama alam bagi labah-labah.  
*State the name of the kingdom of spider sp.*

**Animalia**

- (ii) Berdasarkan rajah, nyatakan tiga ciri utama labah-labah.  
*Based on the diagram, state three main features of spider.*

Labah-labah merupakan organisma eukariot.  
Ia adalah organisma multisel.  
Labah-labah mengamalkan nutrisi heterotrof / saprofit.  
Labah-labah boleh bergerak.

*Spider is a eukaryote organism.  
It is multicellular organism.  
It practices heterotroph / saprophyte.  
It can move.*

- (d) Rajah berikut menunjukkan satu organisma daripada satu alam.  
*Diagram below shows an organism of a kingdom.*



Keladi  
*Yam tree*

- (i) Nyatakan nama alam bagi pokok keladi.  
*State the name of the kingdom of yam tree.*

**Plantae**

- (ii) Berdasarkan rajah, nyatakan tiga ciri utama pokok keladi.  
*Based on the diagram, state three main features of yam tree.*

Pokok keladi merupakan organisma eukariot.  
Pokok keladi adalah organisma multisel.  
Pokok keladi mengamalkan nutrisi autotroph / membuat makanan melalui fotosintesis.

*Yam tree is a eukaryote organism.  
It is multicellular organism.  
It practices autotroph nutrition / make organic food through photosynthesis.*

- (e) Rajah berikut menunjukkan tiga jenis organisma yang berlainan.  
*The following diagram shows three types of different organisms.*



Organisma-organisma tersebut kelihatan berbeza, tetapi masih dikelaskan dalam kingdom yang sama.

Wajarkan pengelasan tersebut.

*The organisms below look different, but they are classified in the same kingdom.*

*Justify the classification.*

Organisma tersebut adalah daripada alam animalia

yang merupakan organisma eukariot.

Organisma tersebut multisel.

Organisma tersebut mengamalkan nutrisi heterotroph / holozoik.

Organisma tersebut boleh bergerak.

*The organisms are from animalia kingdom.*

*They are eukaryote organisms.*

*They are multicellular organisms.*

*They practice heterotroph / holozoic nutrition.*

*They can move.*

**SP 23.1.4 Memerihalkan penamaan organisma mengikut Sistem Penamaan Binomial.**  
**LS 23.1.4 Describe the naming of organisms according to the Binomial Nomenclature System.**

4. (a) Jadual berikut menunjukkan nama biasa dan nama saintifik bagi dua jenis tumbuhan.  
*The following table shows the common name and scientific name for two types of plants.*

<b>Nama biasa Common name</b>	<b>Nama saintifik Scientific name</b>
Padi <i>Paddy</i>	<i>Oryza sativa</i>
Bunga matahari <i>Sunflower</i>	<i>Helianthus annuus</i>

- (i) Nyatakan nama sistem yang diguna semasa memberi nama saintifik kepada sesuatu organisma.  
*State the name of the system used when giving a scientific name to an organism.*

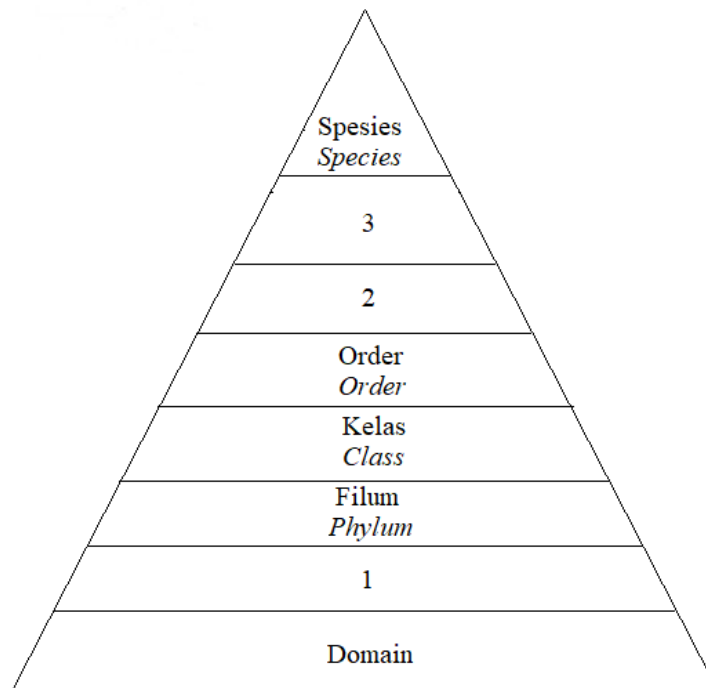
*Sistem binomial Linnaeus  
Linnaeus binomial system*

- (ii) Berdasarkan jadual di atas, terangkan bagaimana menulis nama saintifik bagi organisma.  
*Based on the table, explain how to write scientific name for an organism.*

*Setiap nama saintifik terdiri daripada dua perkataan.  
Perkataan pertama ialah nama genus.  
Perkataan kedua ialah nama spesies.*

*Each scientific name consists of two words.  
The first word is the name of the genus.  
The second word is the name of the species.*

- (b) Rajah berikut menunjukkan satu sistem hierarki yang digunakan dalam taksonomi pengelasan organisma.  
*The following diagram shows a hierarchy system used in taxonomy for organisms classification.*



- (i) Apakah 1, 2 dan 3 yang ditunjukkan dalam rajah?  
*What is 1, 2 and 3 shown in the diagram?*

- 1 Alam  
*Kingdom*
- 2 Famili  
*Family*
- 3 Genus  
*Genus*

- (ii) Terangkan kumpulan yang paling kecil dalam hierarki taksonomi di atas.  
*Explain the smallest group in the taxonomy hierarchy.*

*Species.*

*Organisma dalam spesies yang sama boleh saling membiak dan menghasilkan keturunan yang subur.*

*Species.*

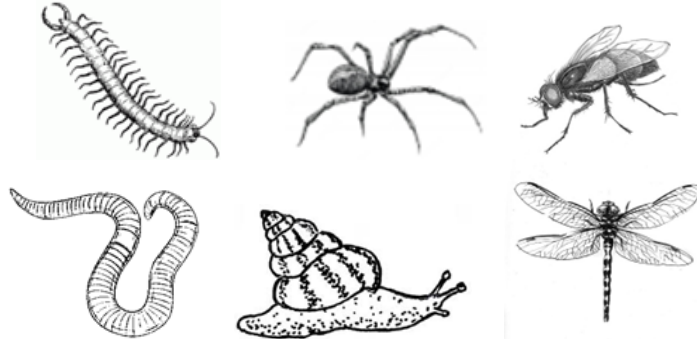
*Organisms of the same species able to interbreed among themselves to produce viable fertile offspring.*

**SP 23.1.5 Membina kekunci dikotomi untuk mengelaskan organisma.**

**LS 23.1.5 Construct dichotomous keys to classify organisms.**

5. (a) Rajah 11 menunjukkan haiwan yang terdapat di taman herba disekolah anda.

*Diagram 11 shows the animals found in the herb garden at your school.*



Rajah 11  
Diagram 11

Berdasarkan organisma dalam Rajah 11, binakan kekunci dikotomi dengan menggunakan kekunci pengenalan yang mudah.

*Based on the organism in Figure 11, construct a dichotomy key with use a simple identification key.*

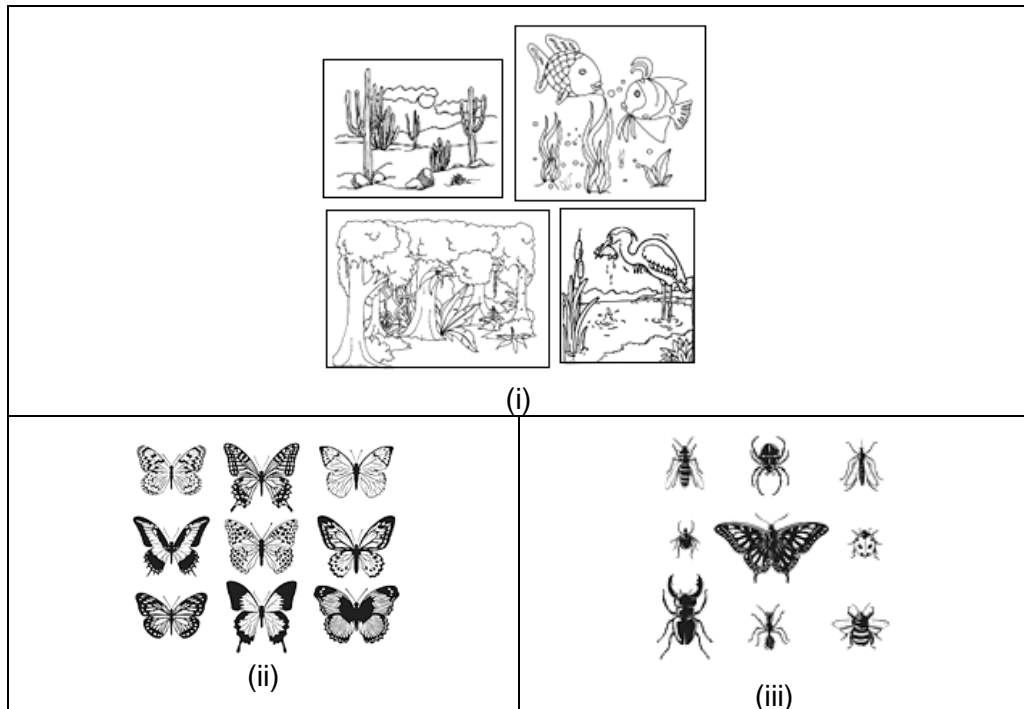
- |   |  |
|---|--|
| 1(a) Mempunyai sayap<br><i>Has wings</i>  | Rujuk 2<br><i>Refer 2</i>                    |
| (b) Tidak mempunyai sayap<br><i>Does not have wings</i>                                   | Rujuk 3<br><i>Refer 3</i>                    |
| 2(a) Mempunyai sepasang sayap<br><i>Has a pair of wings</i>                               | Lalat<br><i>Cockroach</i>                    |
| (b) Mempunyai dua pasang sayap<br><i>Has two pairs of wings</i>                           | Pepatung<br><i>Dragonfly</i>                 |
| 3(a) Mempunyai kaki<br><i>Has legs</i>  | Rujuk 4<br><i>Refer 4</i>                    |
| (b) Tidak mempunyai kaki<br><i>Does not have legs</i>                                     | Rujuk 5<br><i>Refer 5</i>                    |
| 4(a) Mempunyai tiga pasang kaki<br><i>Has three pairs of legs</i>                         | Labah-labah<br><i>Spider</i>                 |
| (b) Mempunyai lebih daripada tiga pasang kaki<br><i>Has more than three pairs of legs</i> | Ulat<br><i>gonggok</i><br><i>Caterpillar</i> |
| 5(a) Mempunyai badan bercangkerang<br><i>Has body with shell</i>                          | Siput babi<br><i>Snail</i>                   |
| (b) Tidak mempunyai badan bercangkerang<br><i>Does not have body with shell</i>           | Cacing tanah<br><i>Earthworm</i>             |

**SK 23.2 BIODIVERSITI**  
**CS 23.2 BIODIVERSITY**

**SP 23.2.1 Mensintesis konsep biodiversiti berdasarkan diversiti: (i) ekosistem.  
(ii) spesies. (iii) genetik.**

**LS 23.2.1 Synthesise the concept of biodiversity based on diversities of:  
(i)ecosystem, (ii) species, (iii) genetic.**

6. (a) Nyatakan jenis diversiti berdasarkan rajah (i), (ii) dan (iii).  
*State the types of diversities based on Diagram (i), (ii) and (iii).*



- (i) **Diversiti ekosistem**  
*Ecosystem diversity*  
(ii) **Diversiti genetik**  
*Genetic diversity*  
(iii) **Diversiti spesies**  
*Species diversity*

- (b) Berdasarkan rajah (ii) di atas, apakah maksud biodiversity genetik?  
*Based on diagram (ii), what is meant by genetic biodiversity?*

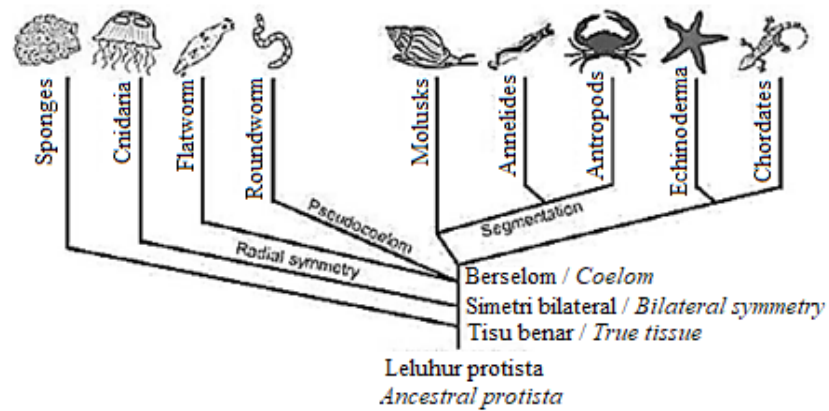
**Biodiversiti genetik ialah variasi gen antara individu dalam spesies yang sama iaitu rama-rama.**

***Genetic biodiversity is gene variation among the individuals in the same species of butterfly.***

### 23.2.2 Memerihalkan maksud pokok filogeni.

### 23.2.2 Describe the meaning of phylogenetic tree.

7. (a) Rajah berikut menunjukkan satu pokok filogeni.  
*The following diagram shows a phylogenetic tree.*



Berdasarkan rajah, terangkan maksud pokok filogeni.

*Based on the diagram explain the meaning of phylogenetic tree.*

Pokok filogeni ialah satu rajah bercabang yang merupakan satu sistem pengelasan sekumpulan organisma berdasarkan ciri homolog.

Pokok filogeni dapat menunjukkan hubungan dan sejarah evolusi kumpulan organisma tersebut.

Pokok filogeni menunjukkan sekumpulan organisma ini berasal daripada satu leluhur yang sama iaitu protista.

*Phylogenetic tree is a diagram used as a classification system of a group of organisms based on homologous structure.*

*The phylogenetic tree is able to show the evolutionary relationship and history of the organisms.*

*The phylogenetic tree shows this group of organisms originate from the same ancestor that is protista.*

**23.2.3 Mewajarkan kepentingan biodiversiti terhadap alam sekitar dan manusia.  
23.2.3 Justify the importance of biodiversity on the environment and humans.**

8. (a) 

Manusia memerlukan biodiversiti. Biodiversiti adalah kepelbagaian hidupan yang menakjubkan di atas bumi. Hari ini, biodiversiti seluruh dunia merosot dengan cepat. Tindakan adalah diperlukan sekarang untuk memberhentikan kehilangan biodiversiti yang sedang berlaku. <i>People need biodiversity. Biodiversity is the amazing variety of life on earth. Today, biodiversity is rapidly declining worldwide. Action is needed now to stop the ongoing losses of biodiversity.</i>
--

Berdasarkan petikan di atas, nyatakan lima kepentingan biodiversiti terhadap alam sekitar dan manusia.

*Based on the above paragraph, state five importance of biodiversity on the environment and humans.*

- Biodiversiti membekalkan sumber makanan.
- Biodiversiti membekalkan sumber ubat-ubatan.
- Biodiversiti membekalkan sumber Pendidikan.
- Biodiversiti memelihara keseimbangan alam.
- Biodiversiti boleh digunakan untuk tujuan rekreasi dan dijadikan sumber penyelidikan saintifik.

- Biodiversity provides source of food.*
- Biodiversity provides source of medicine.*
- Biodiversity provides source of education.*
- Biodiversity maintains the balance in nature.*
- Biodiversity is used for recreation.*
- Biodiversity is used for scientific research.*

- (b) Kerajaan Malaysia memainkan peranan dalam pemeliharaan dan pemuliharaan biodiversiti. Terdapat dua jenis pemuliharaan yang dikenali pemuliharaan *in situ* dan pemuliharaan *ex situ* di negara kita. Berikan perbezaan antara pemuliharaan *in situ* dan pemuliharaan *ex situ*.  
*The government of Malaysia plays their roles in preserving and conserving biodiversity. There are two types of conservation namely in situ conservation and Ex situ conservation in our country.*  
*Give the difference between in situ conservation and Ex situ conservation.*

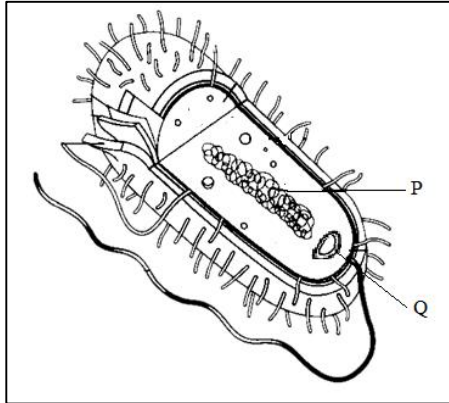
<b>Pemuliharaan <i>in situ</i> <i>In situ</i> conservation</b>	<b>Pemuliharaan <i>Ex situ</i> <i>Ex situ</i> conservation</b>
Mengekalkan spesies di habitat asal. <i>Maintains species in their natural habitat.</i>	Memelihara spesies di luar habitat asal. <i>Conserve species found outside of their natural habitats.</i>
Contoh: Taman Negara / Hutan simpan kekal. <i>Example: National Park / permanent forest reserves.</i>	Contoh: zoo / taman botani. <i>Example: zoo / botanical gardens.</i>

**SK 23.3 Mikroorganisma dan Virus**  
**CS 23.3 Microorganisms and Viruses**

**23.3.1 Mengenal pasti ciri utama mikroorganisma dan virus: (i) bakteria. (ii) protozoa. (iii) alga. (iv) kulat. (v) virus.**

**23.3.1 Identify the main characteristics of microorganisms and viruses: (i) bacteria. (ii) protozoa. (iii) algae. (iv) fungi. (v) viruses.**

9. (a) Rajah menunjukkan sejenis bakteria.  
*Diagram shows a type of bacteria.*



- (i) Nyatakan nama struktur P dan Q.  
*State the name of P and Q structure.*

**P: Nucleoid**  
*Nucleoid*

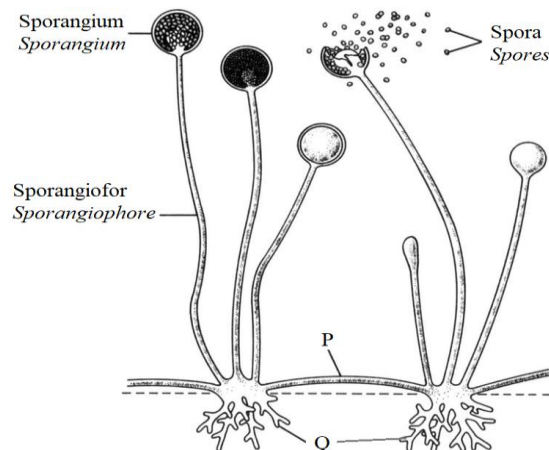
**Q: Plasmid**  
*Plasmid*

- (ii) Berdasarkan rajah, senaraikan tiga ciri utama bakteria.  
*Based on the diagram, list three main characteristics of the bacteria.*

**Bakteria adalah organisma unisel.**  
**Bakteria prokariotik organisma**  
**Bakteria mengamalkan heterotroph.**

*Bacteria is unicellular.*  
*It is prokaryote organism.*  
*It practices heterotroph nutrition.*

- (b) Rajah berikut menunjukkan struktur *Mucor* sp.  
*The following diagram shows the structure of Mucor sp.*



- (i) Nyatakan nama bahan kimia yang digunakan untuk membentuk dinding sel *Mucor* sp.  
*State the name of chemical used to form the cell walls of Mucor sp.*

**Kitin**  
***Chitin***

- (ii) Nyatakan nama struktur yang berlabel P dan Q dalam rajah.  
*State the name of structures labelled P and Q in the diagram.*

**P: Hifa**  
***Hyphae***  
**Q: Rizoid**  
***Rhizoid***

- (iii) Terangkan jenis nutrisi yang diamalkan oleh *Mucor* sp.  
*Explain the type of nutrition practiced by Mucor sp.*

**Heterotrof saprofit.**  
***Mucor sp. merembes enzim ke atas bahan mati /roti untuk mengurai bahan mati / roti kepada nutrient. Nutrien akan diserap oleh Mucor sp.***

***Heterotroph saprophyte.***  
***Mucor sp. secretes enzyme on dead matter / bread. To decompose / break down the dead matter / bread into nutrients. Nutrients will be absorbed by Mucor sp.***

- (iv) Roti yang terdedah kepada udara akan mula ditumbuhi *Mucor* sp. dan menjadi rosak selepas beberapa hari. Cadangkan dan terangkan satu kaedah yang boleh digunakan untuk memanjangkan jangka hayat roti.  
*The bread that is exposed to the air begins to grow visible Mucor sp. and becomes spoilt after a few days. Suggest and explain a method to be used to prolong the life span of bread.*

***Mucor sp. tidak suka membiak dalam keadaan yang kering dan cerah. Pemiakan Mucor sp. dapat diperlahankan.***

***Mucor sp. will not reproduce in dry and bright condition. The growth of Mucor sp. can be slowed down.***

(c)

Virus menduduki satu kedudukan taksonomi yang istimewa: bukan tumbuhan, bukan haiwan atau bakteria prokariot. Virus tidak boleh dianggap sebagai organisma.

*Viruses occupy a special taxonomic position: they are not plants, animals, or **prokaryotic** bacteria. Viruses cannot be considered as organisms.*

Terangkan mengapa virus tidak dikelaskan ke mana-mana alam.  
*Explain why virus is not classified into either kingdom.*

Virus bukan organisma bersel.

Virus tidak menjalankan sebarang proses hidup apabila berada di luar sel perumah.

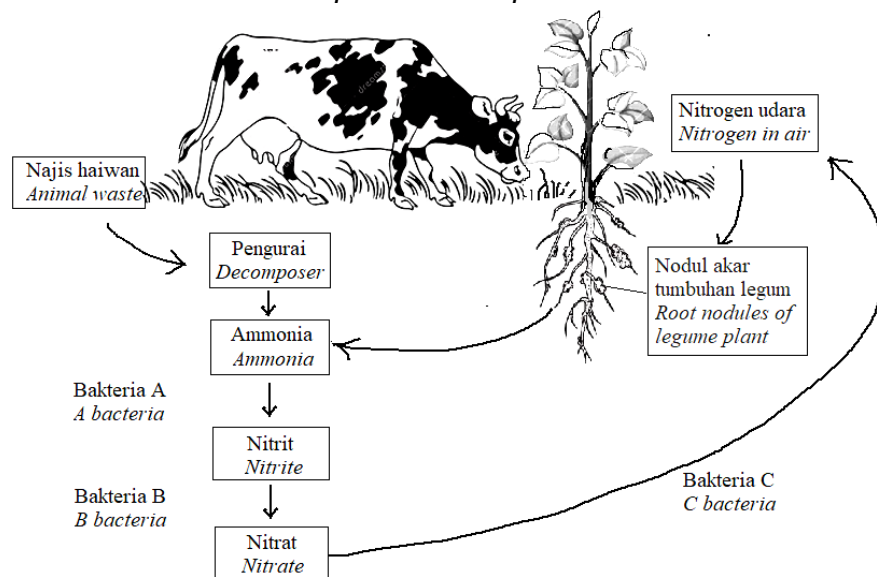
*Virus is not cellular organisms.*

*Virus doew not carry out any life process outside of a cell.*

### 23.3.2 Memerihalkan peranan mikroorganisma dalam kitar nitrogen.

### 23.3.2 Describe the roles of microorganisms in nitrogen cycle.

10. (a) Rajah menunjukkan peranan mikroorganisma dalam kitar nitrogen. Kitar nitrogen penting dalam pembentukan protein dalam tumbuhan dan haiwan.  
*Diagram shows the role of microorganisms in nitrogen cycle. Nitrogen cycle is important in the formation of protein in the plants and animals.*



- (i) Berdasarkan Rajah, terangkan peranan bakteria A dan bakteria B dalam kitar nitrogen.  
*Based on Diagram, explain the role of A bacteria and B bacteria in nitrogen cycle.*

Bakteria A dan Bakteria B ialah bakteria nitrifikasi.

Bakteria A ialah *Nitrosomonas sp.*

Bakteria B ialah *Nitrobacter sp.*

*Nitrosomonas sp.* menukarkan ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) kepada ion nitrit ( $\text{NO}_2^-$ )

*Nitrobacter sp.* menukarkan ion nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) kepada ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) melalui proses nitrifikasi.

*A bacteria and B bacteria are nitrifying bacteria.  
A bacterium is Nitrosomonas sp.  
B bacteria is Nitrobacter sp.  
Nitrosomonas sp. converts ammonium ions ( $\text{NH}_4^+$ ) into nitrite ions ( $\text{NO}_2^-$ ).  
Nitrobacter sp. converts nitrite ions ( $\text{NO}_2^-$ ) into nitrate ions ( $\text{NO}_3^-$ ) via nitrification process.*

- (ii) Huraikan peranan tumbuhan legum dalam kitar nitrogen.  
*Describe the role of legume plant in the nitrogen cycle.*

*Bakteria pengikat nitrogen / Rhizobium sp.  
hidup sebagai endosymbiont di dalam nodul tumbuhan legum.  
Rhizobium sp. mengikat nitrogen daripada udara dan menukarkan nitrogen kepada ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) melalui proses pengikatan nitrogen.  
Ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) ditukarkan kepada ion nitrit oleh Nitrosomonas sp.  
Ion nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) ditukarkan kepada ion nitrat oleh Nitrobacter sp.  
melalui proses nitrifikasi.  
Bakteria C ialah bakteria pedenitritan.  
Bakteria C menukarkan ion nitrat kepada gas nitrogen melalui proses pedenitritan.*

*Nitrogen-fixing bacteria / Rhizobium sp.  
lives as symbiont in the nodules of legume plants.  
Rhizobium sp. fixes the nitrogen from the air and converts nitrogen into ammonium ions ( $\text{NH}_4^+$ ) through nitrogen-fixing process.  
Ammonium ions ( $\text{NH}_4^+$ ) is converted into nitrite ions by Nitrosomonas sp.  
Nitrite ions ( $\text{NO}_2^-$ ) is converted into nitrate ions by Nitrobacter sp.  
via nitrification process.  
C bacteria is denitrifying bacteria.  
C bacteria converts nitrate ions into nitrogen gas through the denitrification process.*

- (b) Seorang pekebun mendapati kualiti hasil jagung semakin merosot selepas beberapa kali penanaman kerana kesuburan tanah telah berkurangan. Cadangkan satu kaedah yang boleh diamalkan tanpa penggunaan baja kimia dan baja organik untuk meningkatkan kesuburan tanah. Beri wajaran kepada cadangan anda.

*A farmer noticed that the quality of the corn decreases after being planted for several times because the fertility of the soil reduced. Suggest a method that can be practiced without the use of chemical or organic fertilisers to increase the fertility of soil. Give justifications to your suggestion.*

Cadangan: penanaman bergilir / tanam pokok / egum / kacang.

Pokok jagung ditanam secara bergilir dengan pokok legum di atas tanah yang sama

kerana pokok legum dapat mengembalikan kesuburan tanah / meningkatkan kandungan nitrat di dalam tanah.

*Rhizobium* sp. yang hidup secara simbiosis di dalam nodul akar pokok legum.

*Rhizobium* sp. mengikat nitrogen di dalam udara dan menukarkan nitrogen kepada ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) melalui proses pengikatan nitrogen.

Ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) ditukarkan kepada ion nitrit oleh *Nitrosomonas* sp.

Ion nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) ditukarkan kepada ion nitrat oleh *Nitrobacter* sp.

melalui proses nitrifikasi.

*Suggestion: rotation crop / planting legume plants.*

*Corn plants are planted sequentially with legume plant on the same plot of land*

*because legume plant can recover the land fertility / increase the content of nitrate in the soil.*

*Rhizobium* sp. lives as symbiont in the root nodule of legume plant.

*Rhizobium* sp. fixes the nitrogen from the air and converts nitrogen into ammonium ions ( $\text{NH}_4^+$ ) through nitrogen-fixing process.

Ammonium ions ( $\text{NH}_4^+$ ) is converted into nitrite ions by *Nitrosomonas* sp.

Nitrite ions ( $\text{NO}_2^-$ ) is converted into nitrate ions by *Nitrobacter* sp.

via nitrification process.

23.3.3 Memerihalkan peranan mikroorganisma sebagai: (i) pengeluar. (ii) pengurai. (iii) simbion. (iv) parasit.

23.3.3 Explain the roles of microorganisms as: (i) producers. (ii) decomposers. (iii) symbions. (iv) parasites.

11. (a) Fitoplankton ialah sejenis mikroorganisma yang terdapat di permukaan habitat akuatik. Fitoplankton mempunyai klorofil dan boleh membuat makanan sendiri. Kebocoran bahan kimia daripada sebuah kapal telah menyebabkan semua fitoplankton mati di sebuah kolam. Terangkan kesan kematian fitoplankton kepada rantai makanan di dalam ekosistem akuatik.

*Phytoplankton is a type of micoroganisms found on the surface of aquatic habitat. Phytoplankton has chlorophyll and is able to make their own food. The spillage of chemical from a boat causes all phytoplankton die in a lake. Explain the effect of the phytoplankton death to the food chains in the aquatic ecosystem.*

Fitoplankton ialah pengeluar dalam rantai makanan.

Kematian fitoplankton menyebabkan tiada makanan dihasilkan melalui fotosintesis.

Pengguna primer di dalam ekosistem akuatik kehilangan sumber makanan menyebabkan kematian pengguna yang lain di dalam ekosistem akuatik / menjejaskan rantai makanan.

Pereputan akan berlaku dengan giat menyebabkan pencemaran air / penurunan BOD.

*Phytoplankton is producer in the food chain.*

*The death of phytoplankton causes no food can be produced through photosynthesis.*

*The primary consumers in the aquatic ecosystem loses their source of food.*

*Causes the death of other consumers in the aquatic ecosystem / disruption of food chains.*

*Decomposition will occur rapidly causes water pollution / BOD decreases.*

- (b) Rajah menunjukkan organisma yang mendapatkan nutrien daripada kayu reput.

*Diagram shows organisms that obtain nutrient from rotting tree.*



- (i) Nyatakan jenis nutrisi yang diamalkan oleh organisma tersebut.  
*State the type of nutrition practiced by the organism.*

Saprofit  
*Saprophyte*

- (ii) Terangkan bagaimana organisma tersebut memainkan peranan untuk memastikan pertumbuhan pokok yang subur.  
*Explain how the organism play role to ensure the fertility of plant growth.*

Organisma tersebut ialah kulat saprofit.  
Kulat memainkan peranan sebagai pengurai.  
Kulat merembeskan enzim pencernaan untuk menguraikan kayu reput menjadi sebatian / unsur ringkas seperti ammonium / karbon / nitrogen / sulfur.  
Ammonium akan menjalani proses dalam kitar nitrogen.  
Meningkatkan kandungan nutrien / kesuburan tanah.

*The organism is saprophytic fungi.  
Fungi play role as decomposer.  
The fungi secrete digestive enzyme to decompose the rotting tree into simple substances  
such as ammonium / carbon / nitrogen / sulphur.  
Ammonium undergone the processes in nitrogen cycle  
increase the nutrient content / fertility of the soil.*

- (c) 

Anai-anai ialah serangga yang memakan kayu manakala protozoa trichonympha sp. hidup di dalam saluran alimentari anai-anai. <i>Trichonympha sp. membantu anai-anai dalam pencernaan kayu. Termites are insect that feed on wood while protozoa Trichonympha sp. lives in the alimentary canals of termites. Trichonympha helps termite in the digestion of wood.</i>
--

- (i) Terangkan hubungan interaksi antara anai-anai dengan protozoa trichonympha sp.  
*Explain the interaction relationship between the termite and protozoa trichonympha sp.*

Simbiosis.  
Trichonympha ialah endosimbion yang tinggal di dalam sel-sel perumah.  
Manakala anai-anai ialah perumah kepada trichonympha.  
*Symbiosis.  
Trichonympha is endosymbiont that lives in the host cells.  
While the termite is the host cells for trichonympha.*

- (ii) Terangkan bagaimana trichonympha sp. di dalam salur alimentari anai-anai dapat membantu pencernaan kayu.  
*Explain how trichonympha sp. in the alimentary canals of termite helps the digestion of wood.*

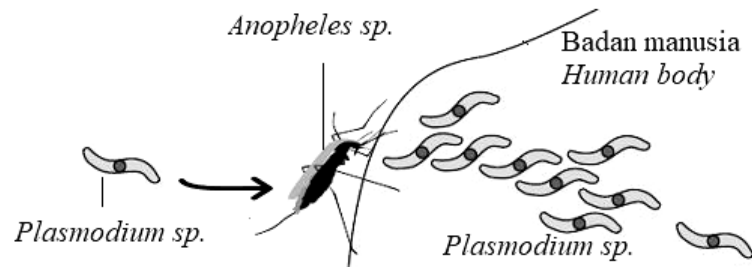
Trichonympha merembeskan selulase untuk memangkai pencernaan / hidrolisis selulosa kayu menjadi glukosa.  
Kedua-dua trichonympha dan anai-anai mendapat glukosa untuk respirasi sel.  
*Trichonympha secretes cellulase to catalyse the digestion / hydrolysis of cellulose of wood into glucose.  
Both trichonympha and termite obtain glucose for cellular respiration.*

**23.3.4 Mendefinisikan istilah: (i) patogen. (ii) vektor.**

**23.3.4 Define the terms: (i) pathogens. (ii) vectors.**

12. (a) Rajah menunjukkan pemindahan *Plasmodium sp.* ke dalam badan manusia melalui nyamuk *Anopheles sp.*

*Diagram shows the transmission of Plasmodium sp. into human body by Anopheles sp. mosquito.*



Terangkan peranan nyamuk *Anopheles sp.*, *Plasmodium sp.* dan manusia berdasarkan hubungan yang ditunjukkan dalam Rajah.

*Explain the role of Anopheles sp. mosquito, Plasmodium sp. and human based on the relationship shown in Diagram.*

*Plasmodium sp. ialah parasite.*

*Nyamuk manusia tiruk / Anopheles ialah perumah pertama.*

*Plasmodium sp. hidup di dalam nyamuk Anopheles sp. betina.*

*Nyamuk Anopheles sp. berperanan sebagai vector*

*yang memindahkan Plasmodium sp. ke dalam badan manusia menyebabkan menghidap malaria.*

*Manusia ialah perumah kedua.*

*Plasmodium sp. mendapat faedah daripada perumahnya manakala perumah mengalami kerugian.*

*Plasmodium sp. is parasite.*

*Anopheles sp. mosquito is the first host.*

*Plasmodium sp. lives inside the female Anopheles sp.*

*The Anopheles sp. mosquito as vector that transmit Plasmodium sp. into human body causes human suffers from malaria.*

*The human is the second host.*

*Plasmodium sp. gets benefits from its host while the hosts are harmed / sometimes dies.*

**23.3.5 Memerihalkan kesan patogen terhadap kesihatan manusia.**

**23.3.5 Explain the effects of pathogens on human health.**

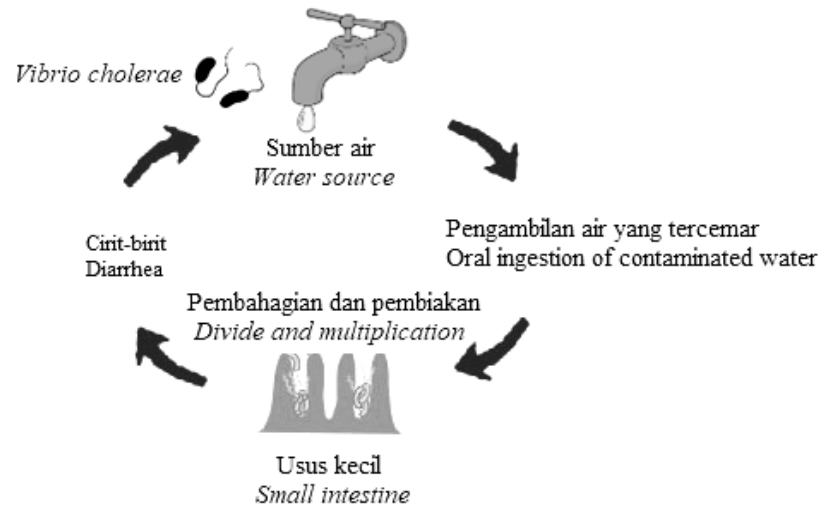
13. (a) Lengkapkan jadual berikut dengan menyatakan nama patogen dan vector dengan betul.

Complete the following table by stating the name of pathogen and vectors correctly

<b>Penyakit dan simptom <i>Disease and symptoms</i></b>	<b>Patogen <i>Pathogen</i></b>	<b>Vektor <i>Vector</i></b>
<b>Penyakit denggi</b> Demam panas, sakit kepala, sakit di belakang mata, sakit otot dan sendi, loya, muntah, kelenjar bengkak, bintik-bintik merah <b><i>Dengue disease</i></b> <i>High fever, headache, pain behind the eyes, muscle and joint pains, nausea, vomiting, swollen glands, rash</i>	<b><i>Virus denggi</i></b> <b><i>Dengue virus</i></b>	<b><i>Nyamuk Aedes aegypti</i></b> <b><i>Aedes aegypti mosquito</i></b>
<b>Penyakit tifoid</b> Demam panas, sakit kepala, sakit abdomen, cirit-birit, kehilangan selera makan, lemah <b><i>Typhoid disease</i></b> <i>High fever, headache, abdominal pains, diarrhea, loss of appetite, weakness</i>	<b><i>Bakteria</i></b> <b><i>Salmonella typhy</i></b> <b><i>Salmonella typhy bacteria</i></b>	<b><i>Lipas</i></b> <b><i>Cockroaches</i></b>

Konstruk: memahami

- (b) Rajah berikut menunjukkan cara *Vibrio cholerae* memberi kesan terhadap kesihatan manusia.  
*The following diagram shows how Vibrio cholerae affects the human health.*



Terangkan bagaimana *Vibrio cholerae* memberi kesan kepada kesihatan manusia.

*Explain how Vibrio cholerae causes effects to human's health.*

Sumber air dicemari oleh bakteria *Vibrio cholerae*.

Pengambilan air tercemar menyebabkan *Vibrio cholerae* memasuki badan manusia.

*Vibrio cholerae* ialah patogen yang menyebabkan penyakit berjangkit.

*Vibrio cholerae* membahagi, membiak dan merosakkan sel-sel di dalam usus kecil.

*Vibrio cholerae* menyebabkan cirit-birit berlaku pada individu yang dijangkiti.

*The water source is contaminated by Vibrio cholerae.*

*The oral ingestion of contaminated water causes the Vibrio cholerae enter the body.*

*Vibrio cholerae is pathogen that cause infectious disease.*

*Vibrio cholerae divides, multiplies and damage the cells in the small intestine.*

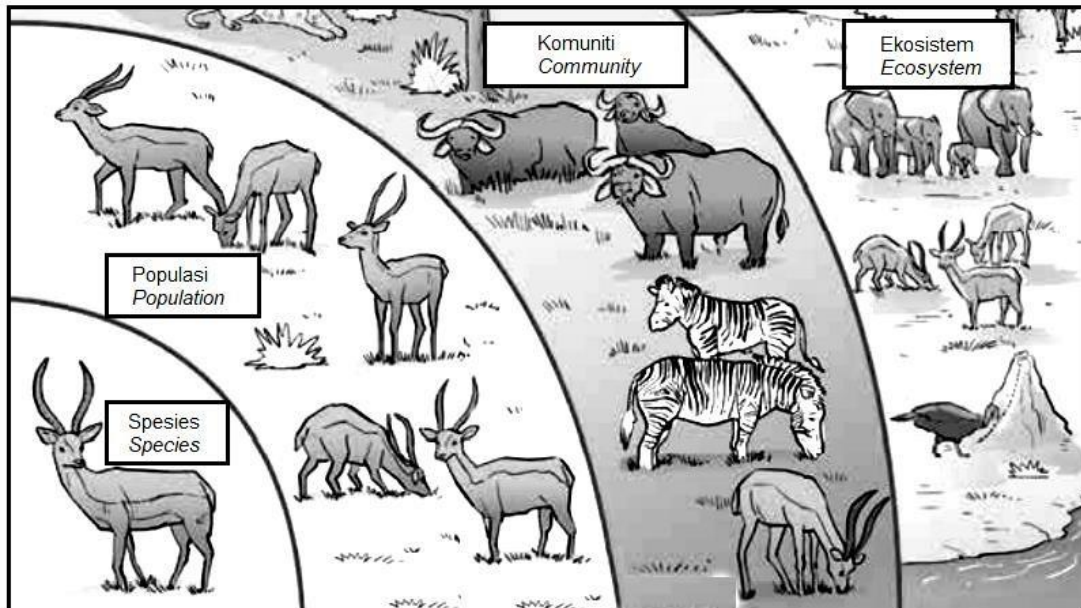
*Vibrio cholerae causes diarrhoea occurs to the infected individual.*

**TOPIK : EKOSISTEM  
ECOSYSTEM**

**SK : 24.1 : Komuniti dan Ekosistem  
CS Community and Ecosystem**

**SP : 24.1.1 Mendefinisikan :  
LS Define the terms :**

1. Rajah berikut menunjukkan satu ekosistem di savana.  
*The following diagram shows a savannah ecosystem.*



Berdasarkan rajah, terangkan maksud  
*Based on diagram, explain the meaning of*

- (i) **Spesies species.**  
*Sekumpulan organisma yang sama boleh saling membiak dan menghasilkan anak  
A group of similar organism able to interbreed and produce offspring's*
- (ii) **Populasi population.**  
*Sekumpulan organisma yang sama species dan hidup di habitat yang sama  
A group of organisms of the same species which live in the same habitat*
- (iii) **Komuniti Community**  
*Semua populasi organisma dari species yang berlainan yang hidup dalam satu habitat serta saling berinteraksi antara satu sama lain  
The population of all organism from different species living in the same habitat whilst interacting with each other*
- (iv) **Habitat Habitat.**  
*Persekitaran atau tempat tinggal semulajadi sesuatu organisma  
Natural surrounding /living place of an organism*

(v) Nic  
*Niche.*

Peranan sesuatu organisma dalam ekosistem yang merangkumi tingkahlaku serta interaksinya dengan komponen biosis dan abiosis dipersekitaran habitatnya

*The role of an organism in an ecosystem which includes its behavior and interactions with biotic and abiotic component in the surrounding of its habitats*

(vi) Ekosistem  
*Ecosystem*

Beberapa komuniti yang tinggal bersama dalam satu habitat saling berinteraksi antara satu sama lain termasuk dengan komponen bukan hidup (abiosis)

*A few communities that live together in a habitat and interact with each other including non-living component such as water, air and soil*

Ms/pg : 170-171

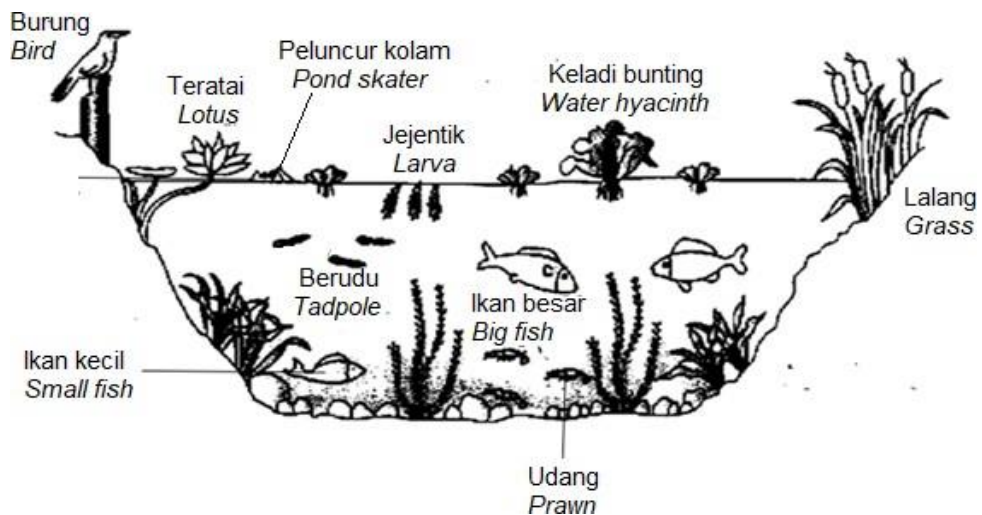
**SP 24.1.2 Mengenal pasti komponen biosis dan komponen abiosis dalam ekosistem.**  
**LP 24.1.2 Identify biotic and abiotic components in an ecosystem**

2. (a) Nyatakan dua komponen utama Ekosistem  
*State the two main components of the Ecosystem*

- (i) **Komponen Biosis/Biotic component**
- (ii) **Komponene abiosis/ Abiotic component**

Ms/pg 172

(b) Rajah menunjukkan ekosistem kolam  
*Diagram show pond ecosystem*



Berdasarkan rajah, senaraikan komponen biosis dan abiosis  
Based on the diagram, list the component of biotic and abiotic

(i) Biosis komponen :

*Biotic component*

Scater air , tadpole, Larva, Ikan besar, udang, ikan kecil, lalang  
air lily, hyacinth air

*Water scater , tadpole, Larva, Big fish, prawn, small fish, lalang  
water lily , water hyacinth*

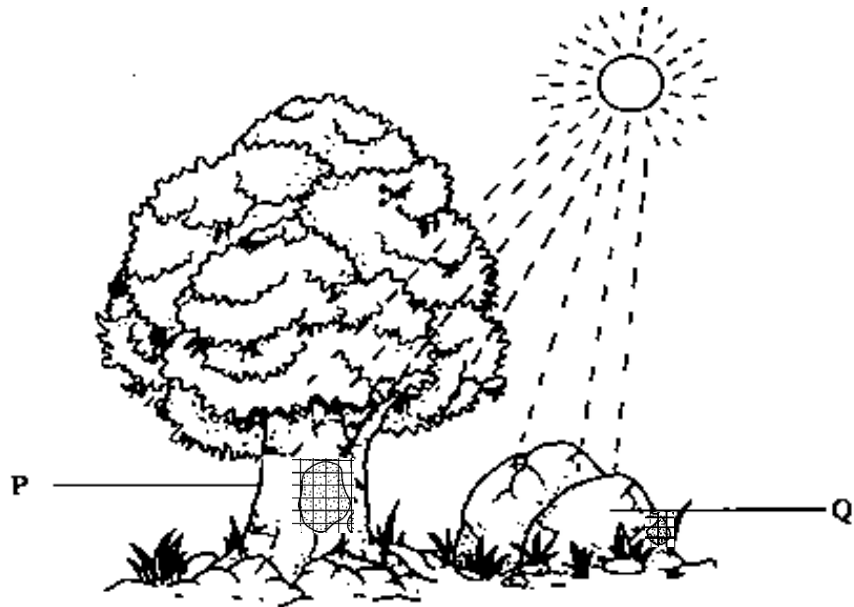
(ii) Abiosis komponen

*Abiotic component*

Keamatan cahaya, oksigen, nilai pH , suhu, kelembapan udara  
*Light intensity , oksigen, pH value , temperature, air humidity*

(c) Rajah di bawah menunjukkan taburan *Pleurocuccos sp.* pada batang pokok dan pada batu

Diagram below shows the distribution of *Pleurocuccos sp.* on tree trunks and on stones



(i) Nyatakan dua komponen abiosis yang mempengaruhi taburan populasi *Pleurocuccos sp.*

Di P dan Q

*State two abiotic component influence the contribution population of  
Pleurocuccos sp*

*At P and Q.*

- i. *Keamatan cahaya/Light intensity*
- ii. *Kelembapan udara/Air humidity*

- (ii) Terangkan satu faktor abiosis yang dinyatakan dalam a(i) yang mempengaruhi taburan pada P dan Q  
*Explain one abiotic factor state in a(i) that influence the distribution at P and Q .*

Kelembapan – Taburan *Pleurocuccos* sp pada P lebih tinggi berbanding Q kerana kelembapan pada P yang tinggi. *Pleurocuccos* sp tumbuh dengan lebih pesat pada P.

*Humidity – The distribution of Pleurocuccos sp at P is higher than Q due to the high humidity at P. Pleurocuccos sp grows more rapidly on P.*

Keamatan cahaya - Keamatan cahaya pada P yang sederhana berbanding pada Q menyebabkan *Pleurocuccos* sp tumbuh dengan lebih pesat pada P.

*Light intensity - The intensity of light at P moderate compared to Q causes Pleurocuccos sp to grow more rapidly at P.*

**SP 24.1.3: Memerihalkan nutrisi autotrof dan nutrisi heterotrof.**

**LS 24.1.3 Explain autotrophic and heterotrophic nutritions.**

3. (a) Terangkan maksud jenis nutrisi berikut  
*Explain the meaning of the following nutrition types*

Nutrisi autotrof

Autotrophic nutrition

- (i) Fotoautotrof

*Photoautotroph :*

Organisme yang mensintesis sebatian kompleks daripada karbon dioksida dan tenaga cahaya

*An organism that synthesis complex compounds from carbon dioxide together with light energy*

- (ii) Kemoautotrof

*Chemoautotroph :*

Beberapa jenis bakteria yang mensintesis sebatian organik melalui bahan pengoksidaan bukan organik tanpa menggunakan cahaya seperti hidrogen sulfida dan ammonia

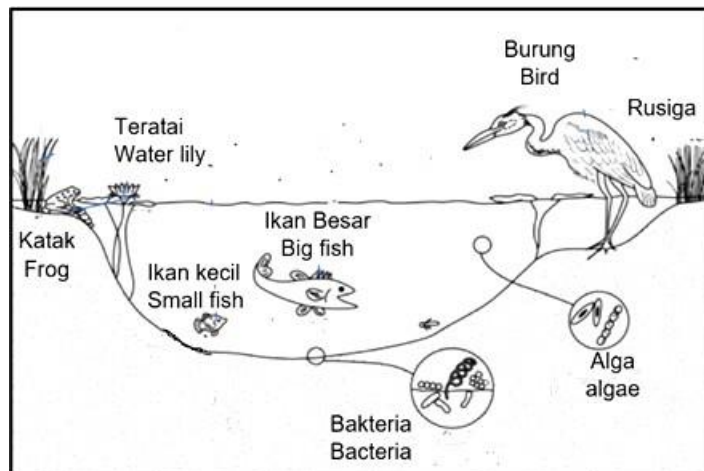
*A few types of bacteria which synthesis organic compound through oxidation inorganic substance without using light such hydrogen sulphide and ammonia*

Nutrisi heterotrof  
Heterotrophic nutrition

- (iii) Saprotrof  
*Saprotroph* :  
Organisma saprophytic yang mendapat nutrisi bahan organik yang mati dan mereput  
*Are saprophytic organisms which gain their nutrients from death and decaying organic substance*
- (iv) Holozoik  
*Holozoic* :  
Organisma yang memakan bahan organik pepejal yang kemudian mencernakannya dan diserap ke dalam badan  
*An organism that survives by eating solid substance which are then digested and absorbed into the body.*
- (v) Parasit  
*Parasite*:  
Organisma yang menyerap nutrient daripada perumah  
*Are organism that absorb nutrient from the hosts.*

**SP 24.1.4 : Berkomunikasi tentang komponen biosis mengikut aras trof .**  
**LS 24.1.4: Communicate about biotic components according to trophic levels.**

4. Rajah di bawah menunjukkan ekosistem kolam  
*Diagram below shows the pond ecosystem*

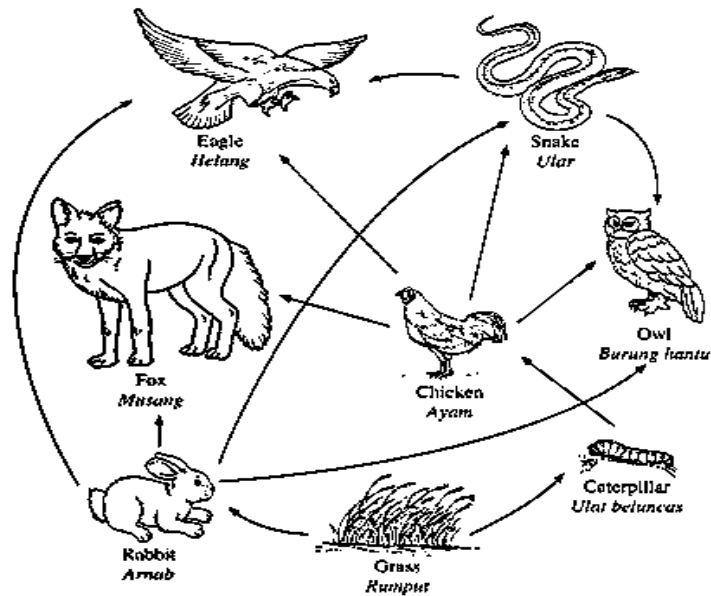


Berdasarkan rajah kelaskan komponen biosis kepada tiga kumpulan  
*Based on the diagram classify biotic components into three groups:*

- (a) Pengeluar : **alga, teratai , rusiga**  
*producers : algae, water lily, rusiga*
- (b) Pengguna : **Katak, ikan kecil , ikan besar, burung**  
*consumers. : Frog, small fish, big fish , bird*
- (c) Pengurai : **Bakteria**  
*Decomposers : .Bacteria*

**SP 24.1.5 : Memerilhalkan pengaliran tenaga dalam rantai makanan**  
**LS 24.1.5 Describe energy flow in a food chain.**

5. (a) Rajah menunjukkan siratan makanan dalam ekosistem  
 Diagram shows food web in the ecosystem



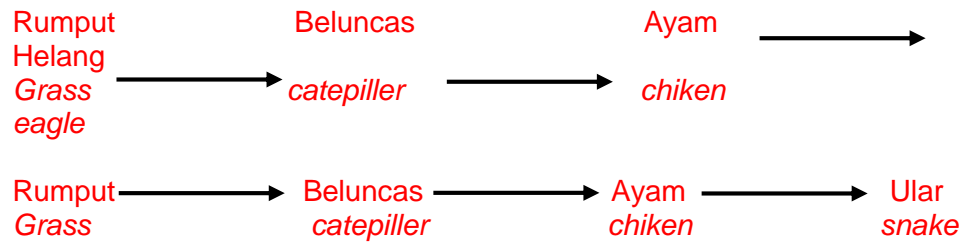
Berdasarkan rajah nyatakan contoh bagi kumpulan berikut :  
 Based on diagram state the examples for the group below

- (i). Pengeluar : Rumput  
 Producer : Grass
- (ii) Pengguna Primer : arnab ,beluncas  
 Primary consumer : Rabbit, Caterpillar,
- (iii) Pengguna sekunder : Musang , ayam , burung hantu, ular  
 Secondary consumers : Fox, chicken, Owl, snake
- (iv) Pengguna tertier : Helang, musang, burung hantu, ular  
 Tertier consumer: : eagle, fox , owl, snake

- (b) Apakah sumber tenaga utama bagi semua organisma di atas  
*What is the main energy source for all of the above organisms?*

**Matahari/Sun**

- (c) Berdasarkan siratan makanan dalam Rajah 4 di atas bina satu rantai makanan yang paling panjang.  
*Based on the food web in diagram 4 build one of the longest food chains.*



- (d) Huraikan pengaliran tenaga dalam rantai makanan tersebut.  
*Describe the energy flow in the food chain.*

Rantaian makanan adalah urutan pemindahan tenaga dari aras trof aras trof yang lain bermula dengan pengeluar(rumput).

Beluncas (pengguna primer) makan rumput dan mendapat tenaga daripada rumput  
 Ayam sebagai pengguna sekunder makan beluncas (aras trof sebelumnya) dan tenaga daripada beluncas ke ayam

Ular /helang makan ayam dan tenaga dipindah kepada ular/helang apabila ia telah dicerna dan asimilasikan makanan kepada sebatian baru

*A food chain is the sequence of energy transfer from trophic level to another trophic level start with the producer Grass.*

*Cattpilar (primary consumer) eat grass and gains energy from grass*

*Chicken as secondary consumer eat catepillar (previous trophic level) and the energy from catepillar transfer to chicken.*

*Snake /eagle eat chicken and the energy transfer to snake/eagle when its has been digested and asimilated the food to new substance.*

**SP 24.1.6 : Memerihal piramid ekologi**

**LS 24.1.6 : Describe ecological pyramids**

- (a) Dalam satu interaksi pemakanan ,apabila aras trof meningkat bilangan individu,bojisim dan dan jumlah tenaga yang terkandung dalam setiap individu bagi setiap aras trof akan berubah. Faktor-faktor tersebut boleh digambarkan dalam bentuk piramid ekologi

Nyatakan tiga piramid ekologi

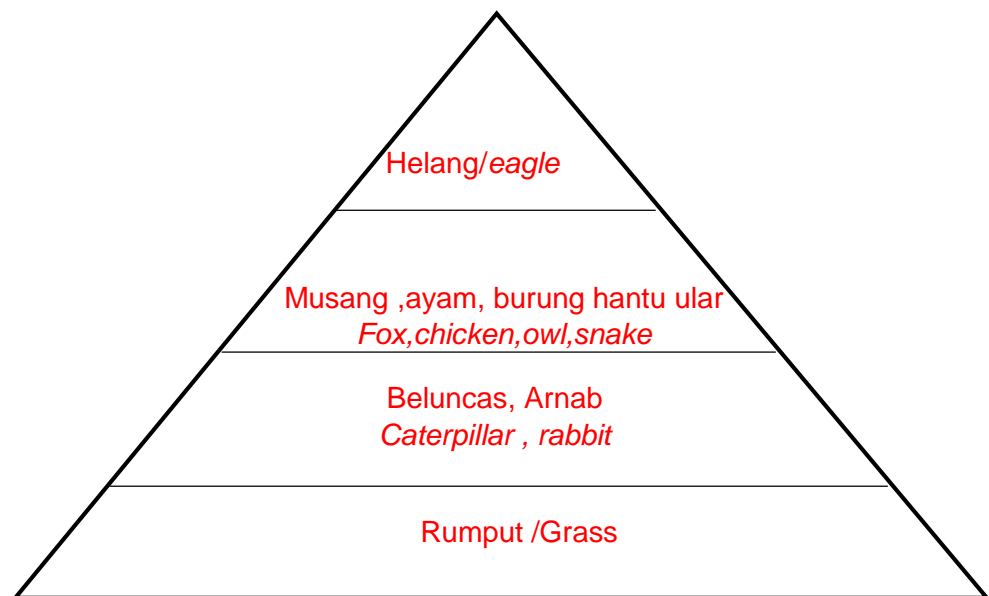
*In one nutritional interaction, when the trof level increase the number of individuals, biomass, and total energy contain in each individual in each trof level change. The factor can be illustrate in form of ecology pyramid.*

*State three ecology pyramid*

1. **Piramid nombor / Pyramid of number**
2. **Piramid biojisim / Pyramid of biomass**
3. **Piramid tenaga / Pyramid of energy**

- (b) Lukis dan labelkan piramid bilangan berdasarkan siratan makanan dalam rajah soalan nombor 5 di atas.

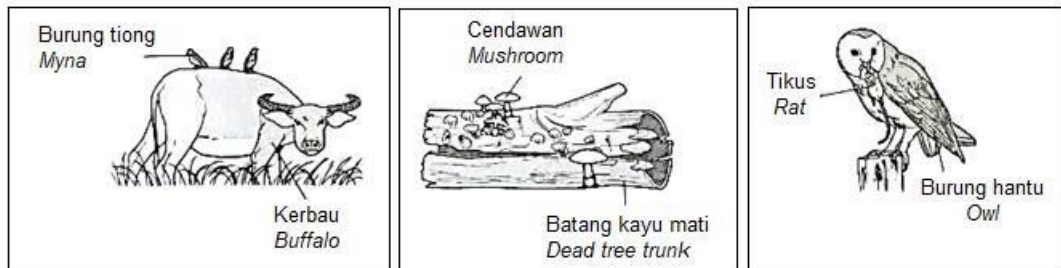
*Draw, label pyramids of numbers based on food web in diagram question number 5 above*



**SP 24.1.7: Mencerakin jenis interaksi antara komponen biosis**

**LS 24.1.7: Analyse types of interactions between biotic components:**

7. (a) Rajah di bawah menunjukkan tiga jenis interaksi antara organisma  
*Diagram shows shows three types of interaction between organism*



P

Q

R

- (i) Namakan jenis interaksi P, Q dan R  
*Name the type of interaction in P, Q and R*

P : **Mutualisme/Mutualism**

Q: **Saprophytism/saprophytism**

R : **Pemangsaan/Predation**

- (ii) Terangkan interaksi yang diwakili oleh P  
*Explain interaction represented by P*

**Mutualisme adalah interaksi yang memberi keuntungan kepada kedua-dua organisma**

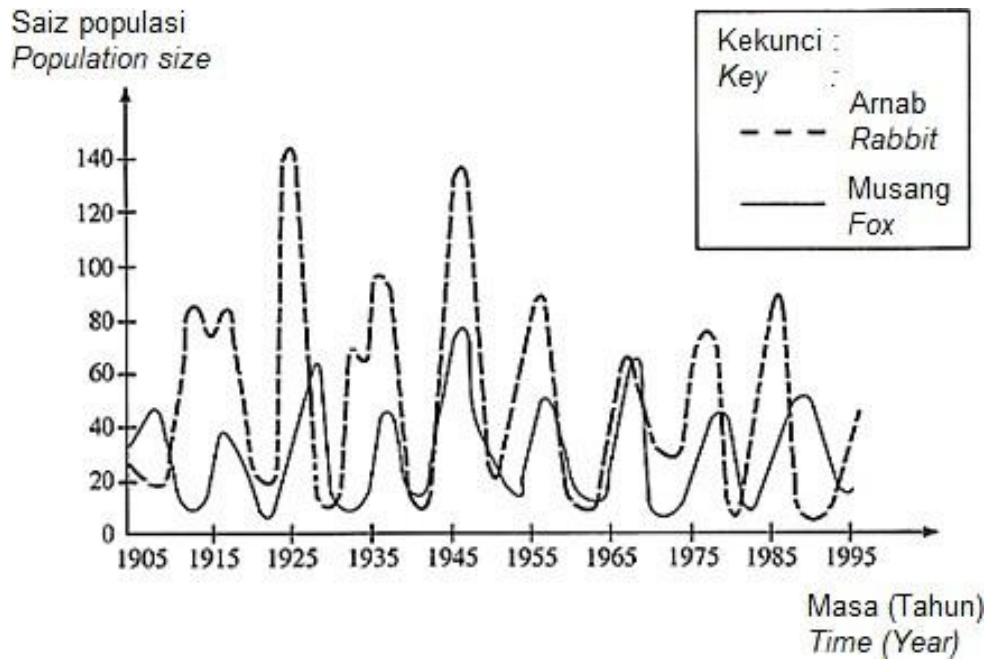
***Mutualism is an interaction that gives benefits to both organism***

- (iii) Berdasarkan interaksi R , apakah istilah yang digunakan untuk menghuraikan peranan cendawan.

*Based on R interaction, what term is used to describe the roll of fungi.*

**Saprophyte**

- (b) Graf pada menunjukkan interaksi pemangsaan  
*Graph shows prediation interaction*



Huraikan interaksi tersebut

*Describe the interaction*

Apabila saiz populasi arnab meningkat maka saiz populasi musang juga meningkat.  
Musang sebagai predator memakan arnab sebagai prey .

*As the size of the rabbit population increases then the size of the fox population also increases.*

*Foxes as predators feed on rabbits as prey*

**SP 24.1.8 : Menerangkan ekosistem paya bakau dari aspek**

- i) Komponen biosis**
- ii) Komponen abiosis**
- iii) Pemyesuaian pokok bakau**
- iv) Pengkolonian dan sesaran**
- v) Kepentingan ekosistem paya bakau**

**LS 24.1.8 Explain a mangrove ecosystem in terms of:**

- (i) biotic components.**
- (ii) abiotic components.**
- (iii) adaptations of mangrove trees.**
- (iv) colonisation and succession.**
- (v) its importance.**

- (a) Rajah berikut menunjukkan ekosistem paya bakau  
*Diagram below shows mangrove ecosystem*

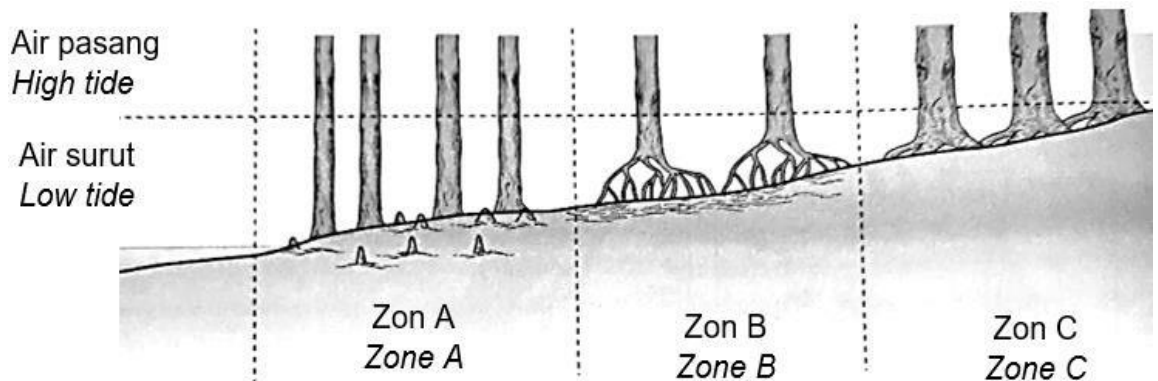


Berikan dua contoh bagi setiap komponen berikut:

*State two example of for each of the following component :*

- i) Biosis komponen : ketam,ikan,burung,monyet,ular,pokok bakau**  
*Biotic component: crab, fish, bird, monkey, snake, mangrove plant*
- ii) Abiosis komponen : keamatan cahaya,kandungan oksigen, kandungan garam**  
*Abiotic component : light intensity, oxygen content, salt content*

- (b) Rajah di bawah menunjukkan paya bakau di muara sungai  
Diagram below shows the mangrove swamps at the mouth of the river



- (i) Namakan spesies tumbuhan di zon A, B dan C  
Name plant species in zones A, B and C

Zon/ Zone A : *Avicennia* sp. , *Sonneratia* sp.

Zon/Zone B: *Rhizophora* sp.

Zon/Zone C : *Bruguiera* sp.

- (ii) Zone A mempunyai struktur tanah yang lembut dan kurang pengudaraan.  
Jelaskan satu ciri penyesuaian bagi species tumbuhan perintis yang tumbuh di zon A.  
*Zone A has a soft, and poorly ventilated soil structure. Explain a characteristic of the adaptation of the pioneering plant species growing in zone A*

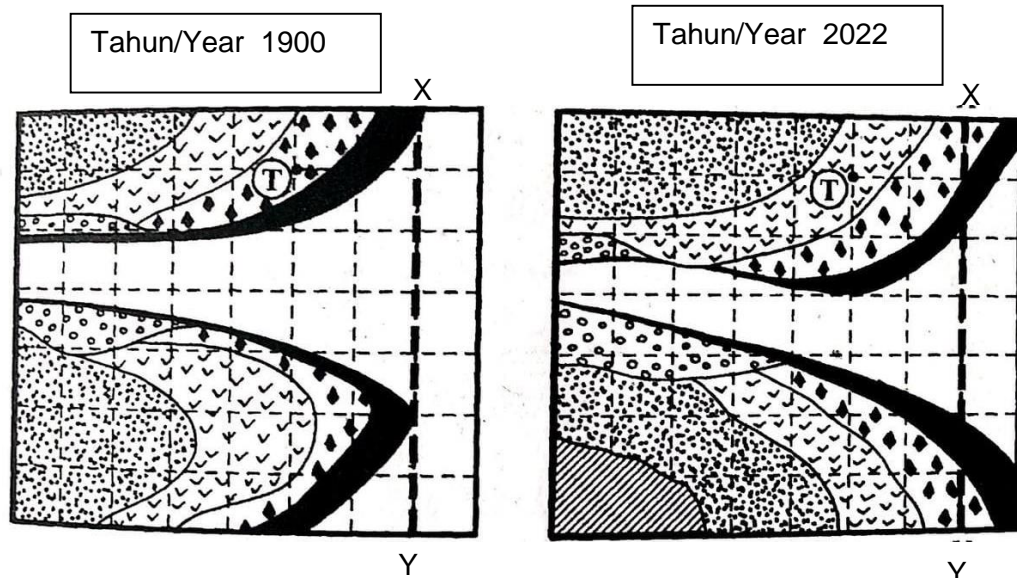
*Avicennia* sp sebagai spesies perintis mempunyai sistem akar meluas dan pneumatophor membantu tumbuhan untuk memerangkap lumpur dan bahan organik.

Akar membantu pertukaran gas antara akar yang tenggelam dan atmosfera melalui lentisel

*The Avicennia sp as a pioneer species have enlarged root system and pneumatophor help plant to trap mud and organic substance.*

*The roots allows the gas exchanges between the submerged root and atmosphere through lenticels*

- (c) Rajah di bawah menunjukkan perubahan yang berlaku di kawasan paya bakau pada kedudukan XY tahun 1990 dan tahun 2022  
 Diagram below shows the changes that occurred in the mangrove swamp area in the T position of 1990 and 2022



- (c) Namakan proses yang menyebabkan peralihan kedudukan XY pada tahun 2022.  
 Name the process that led to the XY position shift in 2022 .

*Penyesaran/succesion*

- (d) Terangkan proses yang menyebabkan peralihan tersebut  
 Describe the process that caused the shifting.

Sistem akar perintis (*Avicennia* sp.) memerangkap lumpur. Pemendapan berlaku dan tanah menjadi lebih padat. Ketinggian tanah bertambah menyebabkan tanah kurang terdedah pada ombak kuat dan keadaan ini sudah tidak sesuai untuk *Avicennia* sp. Species perintis *Avicennia* sp. disesarkan digantikan dengan dengan *Rhizophora* sp. Selepas satu masa *Rhizophora* sp. digantikan dengan *Bruguiera* sp.

*Pioneer root system (Avicennia sp.) trapping mud. Sedimentation occurs and the soil becomes denser. The increased height of the soil makes the soil less exposed to strong waves and this situation is already not suitable for Avicennia sp. Species pioneer Avicennia sp. displaced replaced by Rhizophora sp. After a time Rhizophora sp. was replaced with Bruguiera sp.*

(e) Terangkan mengapa ekosistem di dalam rajah di atas perlu dipelihara dan pulihara  
*Explain why the ecosystem in the diagram above need to be preserved and conserved*

- i) Zon penampan semula jadi bagi mengurangkan kelajuan ombak dan angin  
*Natural barrier zone to reduce wave and wind speed*
- ii) Tempat perlindungan kepada ikan, udang dan ketam dari pemangsa  
*A sanctuary for fish, shrimps and crabs from predators*
- iii) Sumber pendapatan para nelayan  
*Sources of income for fishermen*
- iv) Sumber perhutanan untuk kerangka bangunan dan membuat arang Kayu  
*Forestry resources for building frames and making charcoal*
- vi) Sumber makanan dan ubatan  
*Food sources and medicines*

**SK 24.2 Ekologi Populasi**  
**LS 24.2 Population Ecology**

**SP 24.2.1 : Menghuraikan faktor yang mempengaruhi populasi**  
**Describe factors affecting population distribution**

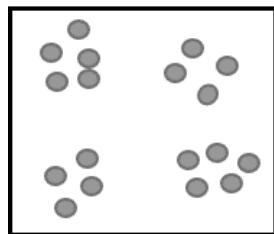
9. (a) Nyatakan faktor-faktor yang mempengaruhi taburan populasi bagi organisma berikut :  
*State the factor that affect the population distribution for the following organism*

Pokok kelapa/Coconut plant : suhu, air, cahaya, pH tanah, kandungan garam mineral  
*temperature, water, light, soil pH, mineral salt content*

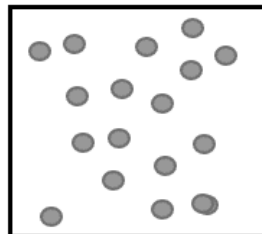
Siput/Snail : suhu, air bekalan makanan  
*temperature, water food supply*

Ms/pg 190

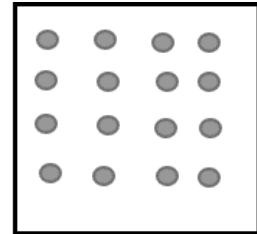
(b) Rajah berikut menunjukkan tiga jenis corak taburan populasi. Nyatakan jenis corak populasi taburan bagi setiap rajah berikut.  
*The following diagram shows three patterns of population distribution. State the distribution pattern for each of the diagram*



Berkelompok  
*Clumped*



Rawak  
*Random*



sekata  
*uniform*

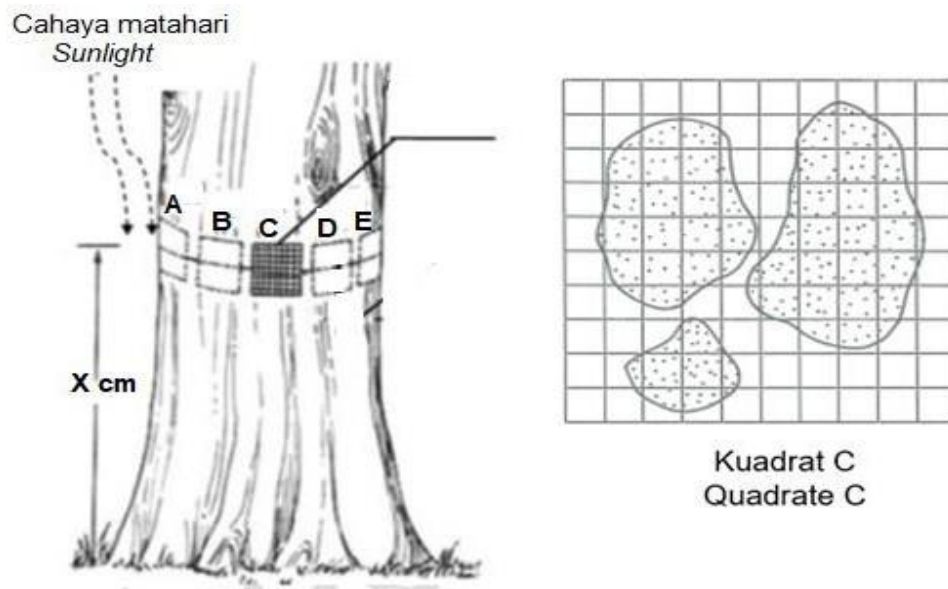
SP 24.2.2 : Menganalisis data untuk menganggarkan saiz populasi organisma menggunakan

- i) Teknik persempelan kuadrat
- ii) Teknik tangkap-tanda-lepas tangkap semula

LS 24.2.2 Analyse data to estimate population size of organisms using:

- (i) *quadrat sampling technique.*
- (ii) *capture-mark-release-recapture technique*

10. (a) Pleurococcus sp adalah sejenis alga hijau yang tumbuhan pada batang pokok. Sekumpulan murid menjalankan kajian lapangan untuk menganggarkan populasi Pleurococcus sp pada sebatang pokok  
*Pleurococcus sp is a type of green algae that plants on tree trunks.*  
*A group of students conducted a field study to estimate the population of Pleurococcus sp on a tree*



- (i) Nyatakan teknik yang digunakan untuk menganggarkan populasi Pleurococcus sp dalam rajah 8  
*State the technique used to estimate the population of Pleurococcus sp in diagram*  
**Persempelan kuadrat**  
**Quadrat sampling**

- (ii) Keputusan yang diperolehi dalam kajian lapangan tersebut dicatatkan dalam jadual di bawah  
*The result obtained in the field study are recorded in the table below.*

Kuadrat Quadrat	A	B	C	D	E
Luas kawasan yang diliputi (cm <sup>2</sup> ) <i>Area of covered (cm<sup>2</sup>)</i>	50	70		75	45

Kira luas yang dilitupi oleh *Pleurococcus* sp pada kuadrat C dalam rajah di atas  
*Calculate the area covered by Pleurococcus sp on square C in the diagram above*

41

- (iii) Hitungkan peratus liputan *Pleurococcus* sp pada batang pokok tersebut.  
*Calculate the percentage of Pleurococcus sp cover on the trunk of the tree.*

46.2%

- (iv) Kuadrat manakah menerima cahaya matahari yang paling tinggi  
*Which quadrat receives the highest sunlight*

Paling tinggi :  
*Highest : A*

Paling rendah  
*Lowest : C*

- (v) Keamatan cahaya yang berbeza mempengaruhi kadar pertumbuhan *Pleurococcus* sp. Terangkan pernyataan tersebut  
*Different light intensity affects the growth rate of Pleurococcus sp*  
*Explain the statement.*

Taburan populasi *Pleurococcus* sp adalah tinggi dikawasan taburan cahaya dan suhu yang sederhana kerana kadar fotosintesis adalah paling tinggi. Apabila keamatan cahaya dan suhu yang tinggi kulit batang pokok menjadi panas dan berlaku penghidratan sel *Pleurococcus* sp. Kadar pertumbuhan menjadi rendah.

*Pleurococcus sp population distribution is high in the area of moderate light intensity and moderate temperature as the rate of photosynthesis is the highest.*

*When the light intensity and temperature high the bark of the tree trunk heat up and occur hydration of the Pleurococcus sp cells. The growth rate became low.*

- (b) Kajian lapangan untuk menganggar saiz populasi siput babi telah dijalankan di kebun sayuran. Pada hari pertama tangkapan sebanyak 30 ekor siput babi telah ditangkap. Siput babi telah di tanda dan dilepaskan semula. Selepas seminggu tangkapan kedua dijalankan. Sebanyak 40 ekor siput babi di tangkap dalam tangkapan kedua. 15 daripadanya bertanda.

*Field studies to estimate the size of the snail population have been conducted in vegetable gardens. On the first day of the capture a total of 30 snails were caught. The snail was signed and released again. After a week the second catch is carried out. A total of 40 were caught in the second catch. 15 of them are marked.*

- (i) Namakan teknik yang digunakan  
*Named the technique used*

*Kaedah tangkap- tanda- lepas - tangkap semula  
Capture-mark-release-recapture*

- (ii) Cadangkan penanda yang sesuai digunakan dan berikan alasan anda  
*Suggest a marker that is appropriate to use and give your reason*

*Cat kuku/marker pen kerana tidak menyakitkan organisma dan tidak menyebabkan kematian  
Nail paint/pen marker because it does not hurt the organism and does not cause death*

- (iii) Kira populasi siput babi dalam kebun tersebut  
*Calculate the population of snails in the garden*

*Saiz populasi = 80*

- (iv) (iii)  
Nyatakan keperluan asas bagi membolehkan siput babi menghuni kawasan tersebut.

*State the basic need to enable snails to inhabit the area*

*Air, bekalan makanan, tempat pembiakan  
Water, Food supply, breeding site*

## 25.0 KELESTARIAN ALAM SEKITAR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

SP 25.1 Ancaman Alam Sekitar  
CS 25.1 *Threats to Environment*

SK 25.1.1 Menghuraikan maksud kelestarian alam sekitar.

LS 25.1.1 *Describe the meaning of environmental sustainability.*

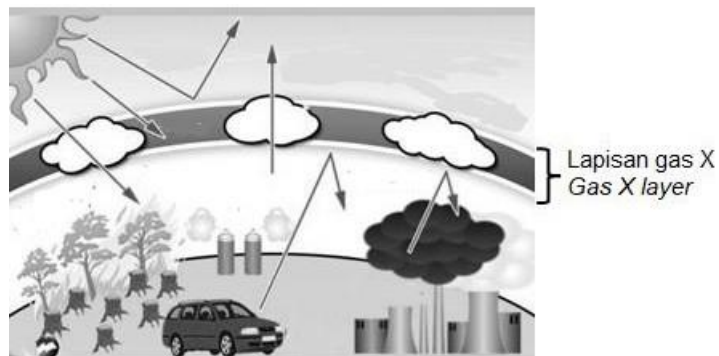
1. Terangkan maksud kelestarian alam sekitar  
*Explain the meaning of environmental sustainability*

Kelestarian alam sekitar bermaksud keadaan alam sekitar yang kekal sama tanpa mengalami masalah kekurangan atau penurunan sumber semula jadi dan kualiti alam sekitar terjamin untuk satu tempoh masa yang panjang.  
*Environmental sustainability means an environmental condition that remains the same without any reduction or depletion of natural resources with an assured quality of the surrounding environment for a long period of time*

SK 25.1.2 Menganalisis ancaman alam sekitar:

LS 25.1.1 *Analyse threats to environment*

- 2 (a) Rajah menunjukkan fenomena yang berlaku di bumi akibat perubahan ketebalan lapisan gas X.  
*Diagram 1 shows a phenomenon that occurs on earths as a result of changes in the thickness of the layer of gas ,X.*



- (i) Namakan gas X  
*Name the gas X*

*Karbon dioksida/carbon dioxide*

- (ii) Berikan dua aktiviti manusia yang menyumbang kepada peningkatan ketebalan lapisan gas X  
*Give two human activities that contribute to the increasing in the thickness of the layer of gas X.*

1. Pembakaran bahan api fosil/*Burning fossil fuel*
2. Penyahutan/deforestation

- (iii) Nyatakan amakan fenomena yang ditunjukkan dalam tersebut  
*State the name of the phenomena shown in diagram*

*Kesan rumah hijau/Green house effect*

- (iv) Huraikan bagaimana fenomena ini berlaku  
*Describe how this phenomena happens.*

*Sinar cahaya yang sampai ke bumi akan dipantulkan ke angkasa oleh atmosfera. Sebahagian akan sampai ke permukaan bumi dan dipantulkan semula sebagai sinar ultra merah. Lapisan karbon dioksida yang tebal akan memerangkap lebih banyak haba dan meningkatkan suhu bumi.*

*The rays of light that reach the earth will be reflected into space by the atmosphere. Some will reach the surface of the earth and be reflected again as ultra-red rays. A thick layer of carbon dioxide captures more heat and raises the earth's temperature*

Ms/pg

203

- (v) Explain the impact of the above phenomenon on the environment.  
*Jelaskan kesan fenomena tersebut terhadap alam sekitar.*

- i. Kenaikan aras laut disebabkan pencairan ais di kutub  
*Sea level rise due to melting of ice at the poles*
- ii. Peningkatan suhu bumi menyebabkan pemanasan global  
*Rising Earth's temperature causes global warming*
- iii. Berlaku perubahan iklim seperti kemarau dan perubahan arah angin yang menyebabkan rebut dan taufan  
*There are climate changes such as droughts and changes in wind direction that cause hurricanes and hurricanes*
- iv. Kehilangan flora dan fauna kerana perubahan suhu  
*Loss of flora and fauna due to temperature changes*
- v. Kehilangan sumber makanan dan habitat  
*Loss of food resources and habitat*

(vi) Suggest two steps that can be taken to overcome this phenomenon  
Cadangkan dua langkah yang boleh diambil untuk mengatasi fenomena ini.

- i. **Memelihara dan memulihara hutan/Preserving and conserving forests**
- ii. **Menggunakan sumber bahan api yang boleh dibaharui seperti tenaga solar/Using renewable fuel sources such as solar energy**

(b) Rajah di bawah menunjukkan sejenis aktiviti yang dijalankan oleh manusia  
*Diagram below shows an activities carried out by humans*



(i) Terangkan aktiviti tersebut  
*Explain the activity*

**Penebangan pokok secara besar-besaran**  
*The action of clearing wide area of tree in a large scale*

(ii) Nyatakan tiga tujuan aktiviti dalam rajah 2 di atas dijalankan  
*State the three purposes of the activity in diagram 2 carried out*

- i. **Memperolehi balak untuk tujuan pembinaan ,perabut dan kertas**  
*Acquire logs for construction purposes, furniture and paper*
- ii. **Melombong mineral**  
*Mining minerals*
- iii. **Membuka kawasan untuk pertanian**  
*Opening an area for agriculture*
- iv. **Membina Kawasan perumahan dan jalan raya**  
*Building Residential areas and roads*

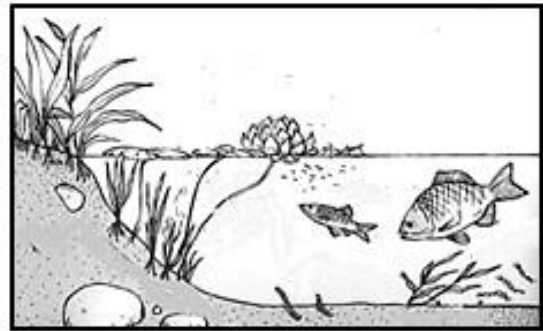
(iii) Terangkan dua kesan aktiviti yang dijalankan di atas terhadap alam sekitar.  
*Explain two impacts of the activities shown in the diagram on the environment.*

- i. **Hakisan tanah/soil erosion**
- ii. **Banjir kilat/Flash flood**
- iii. **Perubahan iklim/Climate changes**
- iv. **Kehilangan biodiversiti/loss of biodiversity**
- v. **Mengganggu kitar nitrogen, kitar air, dan kitar karbon**  
*Distruption of nitrogen cycle, water cycle and carbon cycle*
- vi. **Kehilangan Kawasan tadahan air**  
*Loss of water catchment area*

(c) Rajah berikut menunjukkan sebuah kolam yang berdekatan dengan Kawasan pertanian  
*The following Diagram below shows activity A that is carried out near a pond*



Aktiviti A  
*Activity A*



Kolam berdekatan  
*Nearby pond*

(i) Aktiviti A menyebabkan peningkatan kadar pertumbuhan alga di kolam berdekatan. Terangkan mengapa.  
*Activity A causes the increase of alga blooming in the nearby pond. Explain*

**Nitrat dalam dalam baja larut dalam air hujan dan mengalir ke dalam kolam. Peningkatan nitrat merangsang pertumbuhan alga yang pesat**  
*Nitrate in fertiliser dissolve in rain water and flow into the lake. Increased nitrates stimulate the rapid growth of algae*

(ii) Nyatakan keadaan yang berlaku di kolam berdekatan  
*State the condition that happens in the nearby pond*

**Eutrofikasi/Eutrophication**

(iii) Keadaan dalam c(ii) memberi kesan kepada ekosistem kolam tersebut. Bincangkan kesan tersebut.

The condition in c(ii) gives effects to the pond ecosystem. Discuss the effects

- i. Pertumbuhan alga menjadi pesat /menutupi permukaan kolam menghalang cahaya matahari menembusi dasar kolam  
*The rapid growth of algae /covering the surface of the pond prevents sunlight from penetrating the bottom of the pond*
- ii. Tumbuhan akuatik tengelam tidak dapat menjalankan fotosintesis dan mati  
*The submerge aquatic plant cannot carry out Photosynthesis and die*
- iii. Hidupan akuatik akan mati kerana kekurangan oksigen  
*Aquatic organism will die due to lack of oxygen*

Ms/pg205-206

Ramalkan tahap BOD air kolam tersebut. Berikan wajaran kepada ramalan anda

Predict the BOD level of the pond. Give justification to your prediction

Tahap BOD air kolam tersebut adalah tinggi.

Ini adalah kerana terdapat banyak bahan organik serta mikroorganisma pengurai di dalam air.

Organisma pengurai tumbuhan dan haiwan akuatik yang mati dengan kehadiran oksigen menyebabkan pengurangan oksigen dalam air kolam

The BOD level of the water of the pool is high.

This is due to the fact that there are many organic substances as well as decomposing microorganisms in the water.

Decomposing organisms of aquatic plants and animals that die in the presence of oxygen lead to a decrease in oxygen in the pool water

(iv) Cadangkan satu larutan yang boleh digunakan untuk menguji kehadiran oksigen dalam sampel air kolam .

*Suggest a solution that can be used to test the presence of oxygen in the pool water sample in the diagram above*

*Metilina biru/methylene blue*

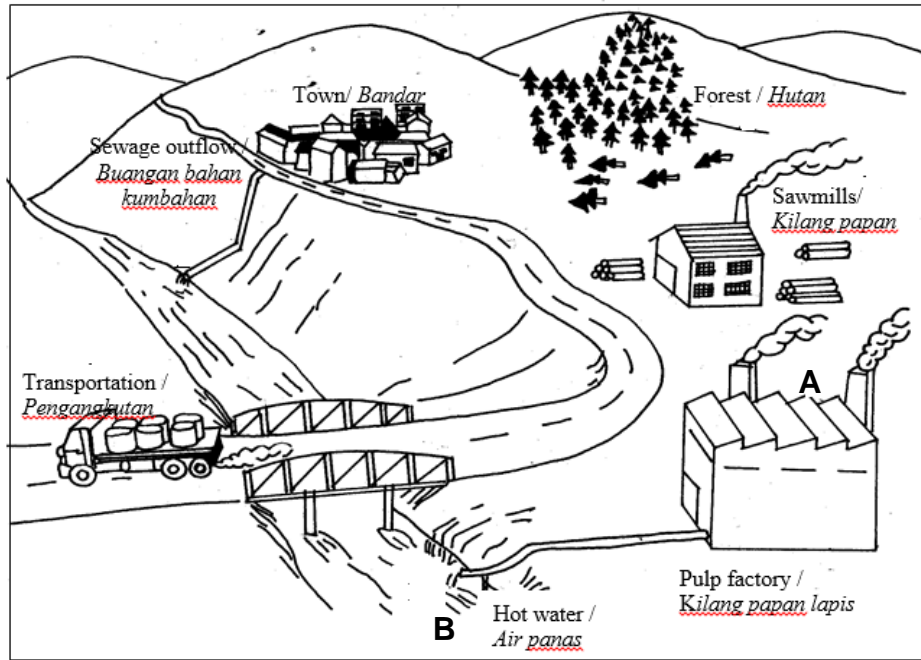
Ms/pg207

(vi) Senarai aktiviti lain yang boleh menyebabkan fenomena di atas

*List of other activities that can cause the above phenomenon*

- i. Sisa detergen fosfat dari bahan buangan domestic  
*Waste detergent phosphate from domestic waste*
- ii. bahan buangan domestic dari kilang  
*Domestic waste from factory*
- iii. Loji kumbahan/Sewage plant
- iv. Air Kumbahan tidak terawatt/*Untreated Sewage Water*

- (d) Rajah bawah menunjukkan aktiviti manusia di suatu Kawasan  
*Diagram below shows human activity in an area*



- (i) Nyatakan jenis pencemaran bagi kawasan yang bertanda A dan B  
*State the type of pollution of the area marked as A and B*

**A : Pencemaran udara/air pollution**

**B : pencemaran terma /thermal pollution**

- (ii) Berikan satu sumber pencemaran udara yang terdapat dalam rajah 4 di atas dan nyatakan satu bahan pencemar yang dihasilkan  
*Give a source of air pollution found in the diagram above and specify a pollutant produced*

**Sumber pencemaran : Gas dari eksos kenderaan/asap kilang**

**Sources of pollution : Exhaust fumes from vehicles/factory smoke/**

**Bahan pencemar : Karbon monoksida/nitrogen dioksida/sulfur dioksida  
pollutants : carbon monoxide/nitrogen oxide/sulphur dioxide**

- (iii) Suhu air pada Kawasan B telah meningkat kerana air panas yang terhasil daripada proses penyejukan generator telah dialirkan ke Kawasan tersebut  
*The water temperature in Area B has increased as the hot water resulting from the generator cooling process has been drained into the area.*

Apakah kesan peningkatan suhu air terhadap kandungan oksigen di dalam air

*What is the effect of increasing water temperature on the oxygen content in the water*

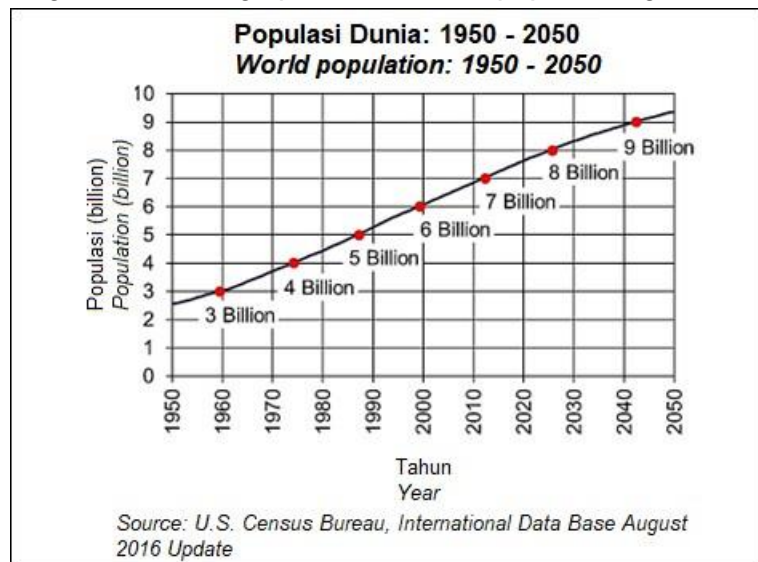
**Kandungan oksigen terlarut dalam air berkurangan**  
*Dissolve oxygen content decrease*

Ms/pg209

- (iv) Berikan dua kesan peningkatan suhu air terhadap organisma akuatik kawasan B tersebut  
*Give two effects caused by the increase of temperature on the aquatic organisms in area B*

- i. **Telur ikan menetas lebih awal atau tidak menetas**  
*Fish eggs hatch earlier or do not hatch*
- ii. **Kematian organisma akuatik secara mendadak**  
*Sudden death of aquatic organism*
- iii. **Meningkatkan pertumbuhan alga**  
*Increase the growth of algae*

- (e) Rajah berikut menunjukkan satu graf berkaitan dengan populasi dunia.  
*The following diagram shows a graph related to the population growth.*



- (i) Nyatakan keadaan populasi dunia yang ditunjukkan melalui graf di atas.  
*State the condition of world population shown through the above graph.*

**Keadaan populasi dunia makin meningkat**  
*The world's population is increasing*

- (ii) Keadaan (e)(i) memberi kesan kepada alam sekitar.  
Bincangkan kesan-kesan tersebut.

*The condition in (e)(i) gives effects to the environment.  
Discuss the effects.*

Pengurangan sumber alam berlaku dengan cepat dan membawa kepada penyahutan untuk penempatan dan pertanian  
kehilangan biodiversity kerana keperluan sumber makanan  
Peningkatan aktiviti manusia menyebabkan pemanasan global  
Keperluan sumber air bersih meningkat.  
Peningkatan aktiviti manusia menyebabkan tahap pencemaran meningkat dan menyebabkan jangkitan penyakit.

*The reduction of natural resources occurs quickly and leads to deforestation for settlements and agriculture*

*loss of biodiversity due to the need for food resources*

*Increased human activity causes global warming*

*The need for clean water resources increases.*

*The increase of human activity lead increases pollution and causes infection of diseases.*

Refer textbook page 210

**SK 25.2 Memeliharaaan, Pemuliharaan dan Pemulihan Ekosistem**  
**CS 25.2 Preservation, Conservation and Restoration of Ecosystems**

**SP 25.2.1 Mendefinisikan pemeliharaan ekosistem. Pemuliharaan ekosistem pemulihan ekosistem**

**LS 25.2.1 Defines the preservation of ecosystems, conservation ecosystem recovery system**

3. (a) Nyatakan maksud pemeliharaan ekosistem dan pemuliharaan ekosistem *the*

Pemeliharaan ekosistem :  
*Ecosystem preservation*

Usaha melindungi komponen-komponen dalam satu ekosistem supaya dapat mengekalkan keadaan semulajadinya  
*Effort to protect the component in an ecosystem in order to maintain its natural state.*

Pemuliharaan ekosistem:  
*Ecosystem conservation*

Usaha membaik pulih sumber alam sekitar seperti air, hutan, tenaga, udara, mineral dan yang lain-lain yang telah digunakan tanpa membiarkan sumber-sumber itu pupus.

*The effort to restore environmental resources such as water ,forest energy ,air mineral, among other so they will continue to exists.*

Ms/pg 211

(b) Berikan satu contoh langkah pemeliharaan ekosistem yang dijalankan di Malaysia  
*Give an example of ecosystem preservation strategies carried out in Malaysia*

Mewartakan Hutan simpan  
*Gazetting Forest Reserves*

(c) Berikan dua Langkah pemulihan Ekosistem yang boleh diambil bagi memastikan kesinambungan sumber alam untuk generasi akan datang  
*Provide two Ecosystem restoration measures that can be taken to ensure the continuity of natural resources for future generations*

- i. *Penanaman semula hutan/Forest replanting*
- ii. *Penanaman tanaman tutup bumi/Planting of cover crops*

(d) Nyatakan dua jenis strategi pemuliharaan yang dilaksanakan bagi memastikan komponen-komponen ekosistem yang terancam dapat diselamatkan.  
*State two types of recovery strategies implemented to ensure that the components of the threatened ecosystem can be saved*

- i. *Pemuliharaan in situ/Conservation in situ*
- ii. *Pemuliharaan ex situ/Conservation ex situ*

Ms/pg211

SP 25.2.2  
LS 25.2.2

Mewajarkan keperluan:  
*Justifying the requirements:*

- (i) pemeliharaan ekosistem/*Presevation of ecosystem.*
- (ii) pemuliharaan ekosistem/*Conservation ecosystem.*
- (iii) pemulihan ekosistem/*Restoration ecosystem*

4. (a) Rajah menunjukkan ekosistem paya bakau.  
*Diagram shows a mangrove swamp ecosystem.*



Rajah/Diagram 5

- (i) Nyatakan tiga sebab mengapa ekosistem dalam rajah di atas perlu dipelihara dan dipulihara  
*State three reasons why the ecosystem in the diagram above needs to be nurtured and restored*
- iii) Zon penampan semula jadi bagi mengurangkan kelajuan ombak dan angin  
*Natural barrier zone to reduce wave and wind speed*
  - iv) Tempat perlindungan kepada ikan, udang dan ketam dari pemangsa  
*A sanctuary for fish, shrimps and crabs from predators*
  - vii) Sumber pendapatan para nelayan  
*Sources of income for fishermen*
  - viii) Sumber perhutanan untuk kerangka bangunan dan membuat arang  
*Kayu*  
*Forestry resources for building frames and making charcoal*
  - ix) Sumber makanan dan ubatan  
*Food sources and medicines*
- (ii) Explain two importance of preservation and conservation of tropical rainforest in Malaysia for the purpose of sustainable management of ecosystem.  
*Terangkan dua kepentingan pemeliharaan dan pemuliharaan hutan hujan tropika di Malaysia untuk tujuan pengurusan berterusan ekosistem*

Memastikan pemeliharaan biokepelbagaian mengekalkan flora dan fauna  
Mengekalkan sumber makanan manusia  
Mengekalkan jaringan makanan dalam satu ekosistem  
Mengelakkan pemusnahan kitar semulajadi kitar air, kitar karbon  
Menyediakan Kawasan tadahan hujan  
*Ensuring the preservation of biodiversity preserves flora and fauna*  
*Maintaining human food resources*  
*Maintaining food web in one ecosystem*  
*Avoiding the destruction of the natural cycle of the water cycle and carbon cycle*  
*Provide water catchment area*

**SK 25.3 Amalan dalam Melestarikan Alam Sekitar**  
**CS 25.3 Practices in environmental sustainability**

**SK 25.3.1 Menjana idea berkaitan amalan yang menyumbang kepada kelestarian alam.**  
**LS 25.3.1 Generate ideas related to practices that contribute to environmental Sustainability.**

5. (a) Senaraikan tujuh amalan untuk kelestarian alam sekitar  
*List seven practices for environmental sustainability*
- (i) Penggunaan Pengangkutan mesra Alam  
*Use of Eco-friendly Transport*
  - (ii) Menjimatkan penggunaan Tenaga  
*Saves Energy Consumption*
  - (iii) Mengamalkan konsep 5R  
*Practising 5R concept*
  - (iv) Mengurus sisa domestic dan toksik  
*Manage domestic and toxic waste*
  - (v) Mengamalkan kawalan biologi dalam mengawal perosak  
*Practising biological control in pest control*
  - (vi) Menjimatkan penggunaan air  
*Saves water consumption*
  - (vii) Mempraktikan penggunaan tenaga yang boleh diperbaharui  
*Practicing the use of renewable energy*
- (b) Cadangkan tiga amalan yang boleh mengurangkan penggunaan bahan api fosil.  
*Suggest three practices that can reduce fossil fuel consumption*
- 1. Mengamalkan amalan berkongsi kereta/*car pooling*
  - 2. Menggunakan kenderaan awam/*used public transport*
  - 3. Menggunakan kenderaan mesra alam/*Use of Eco-friendly Transport*

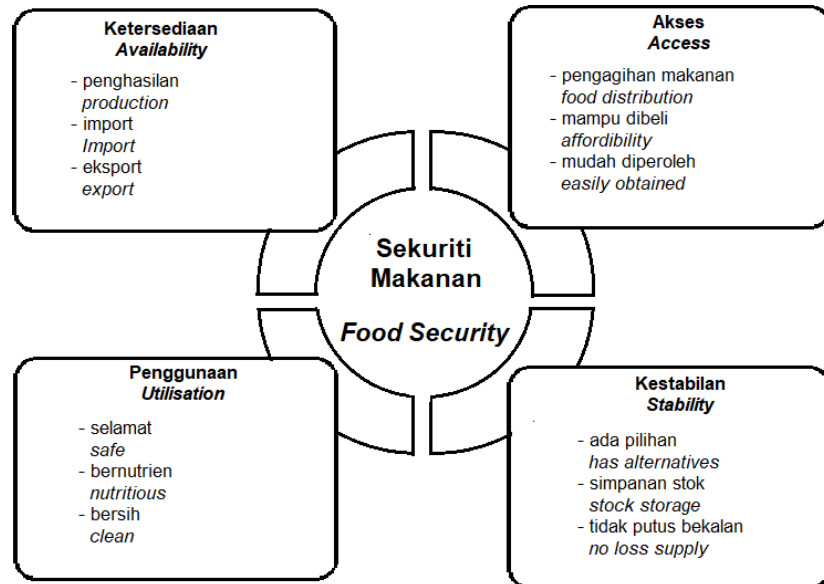
**SP 25.3.2 Membincangkan status sekuriti makanan di Malaysia.**  
**LS 25.3.2 Discuss the status of food security in Malaysia**

6. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan sekuriti makanan?  
*What is meant by food security?*

Sekuriti makanan diterjemahkan sebagai jaminan makanan yang merujuk kepada jaminan ketersediaan makanan, jaminan capaian makanan dan jaminan penggunaan makanan.

*Food security is defined as having an assurance on the availability of food as well as sufficient access to food and safe food utilisation*

(b) Rajah berikut menunjukkan maklumat tentang sekuriti makanan.  
*The following diagram shows the information about food security*



Wajarkan bagaimana pihak berkuasa dapat memastikan sekuriti makanan dapat terjamin di negara kita.

*Justify how can authority ensure the food security is assured in our country.*

Kerajaan mewujudkan Kerjasama dengan syarikat-syarikat berkaitan untuk menjamin bekalan makanan mencukupi dengan kualiti yang baik dalam psaran domestic atau import. Kerajaan meningkatkan usaha pertanian pintar untuk meningkatkan hasil pertanian seperti pelaksanaan ladang kontrak untuk meningkatkan hasil pertanian

Menyediakan program jaringan keselamatan sekutruti makanan seperti program bank makanan.

Melaksanakan program /Pendidikan pemilihan makanan bernutrisi dan penggunaan air bersih.

Melaksanakan kajian mengenai kaedah pemprosesan dan penyediaan makanan Memastikan rakyat dapat mengakses untuk mendapat makanan berkhasiat dan mencukupi dengan mengadakan kempen pinggan sihat dan bank makanan

*The government has established cooperation with related companies to ensure adequate food supply with good quality in domestic or imported activities. The government is stepping up smart agricultural efforts to increase agricultural yields such as the implementation of contract farms to increase agricultural yields*

*Provide food safety net programs such as food bank programs.*

*Implementing programs /Education of nutritional food selection and the use of clean water.*

*Conducting studies on food processing and preparation methods*

*Ensuring that the people can access to get nutritious and adequate food by conducting healthy plate campaigns and food banks.*

**SK 25.4 Teknologi Hijau**  
**CS 25.4 Green Technology**

**SP 25.4.1 Mendefinisikan teknologi hijau**  
**LS 25.4.1 Define green technology**

7. (a) Terangkan maksud teknologi hijau  
*Explain the meaning of green technology*

*Teknologi hijau merujuk kepada pembangunan dan aplikasi produk ,peralatan serta system untuk memelihara alam sekitar serta alam semulajadi dan meminimumkan atau mengurangkan kesan negative daripada aktiviti manusia.*

*Green technology refers to the development and application of products, equipment and systems to preserve the environment and nature and minimize or reduce the negative impact of human activities*

(b) Terangkan ciri-ciri sesuatu produk, peralatan atau system yang boleh dikategorikan sebagai teknologi hijau  
*Explain the characteristic of a product, equipment or system that can be categorized as green technology.*

(i) Meminimumkan degradasi alam sekitar/*can minimise environmental degradation*

(ii) Mempunyai pembebasan gas rumah hijau yang rendah atau sifar  
*Has low or zero release of greenhouse gases*

(iii) Selamat digunakan dan menyediakan persekitaran yang sihat dan lebih baik untuk semua hidupan  
*Safe to used as well as promote healthier and better surrounding for all living thing*

(iv) Menjimatkan tenaga dan sumber asli  
*Efficient use of energy and natural resources*

(v) Menggalakkan penggunaan sumber-sumber yang boleh diperbaharui  
*Encourage the usage of renewable resources*

**SP 25.4.2**  
**LS25.4.2**

**Mewajarkan penggunaan teknologi hijau dalam melestarikan alam**  
***Justify the use of green technology in Environmental sustainability.***

8.

Persekitaran adalah salah satu Tonggak Dasar Teknologi Hijau Malaysia (NGTP) dimana memulihara dan meminimumkan kesan kepada alam sekitar. Rajah di bawah adalah product teknologi hijau.

*Environment is one of the pillars of the Malaysian Green Technology Policy (NGTP) which conserves and minimizes the impact on the environment. The Diagram below is a product of green technology.*



Jelaskan bagaimana produk di atas dapat melestarikan alam sekitar  
*Explain how the above products can preserve the environment*

- i. Kereta hybrid – mempunyai pembebasan gas rumah hijau yang rendah dan menjimatkan tenaga dan sumber asli  
*Hybrid cars – have low greenhouse gas emissions and spy on energy and natural resources*
- ii. HFC product – dapat meminimumkan degradasi alam sekitar. Mengurang penipisan lapisan ozon  
*HFC product – able to minimize environmental degradation. Reduces the thinning of the ozone layer*
- iii. Eco-enzymes - dapat meminimumkan degradasi alam sekitar  
*Eco-enzymes - able to minimize environmental degradation*

**BAB 26 PEWARISAN**  
**CHAPTER 26 INHERITANCE**

**SK 26.1 PEWARISAN MONOHIBRID**  
**CS 26.1 MONOHYBRID INHERITANCE**

**SP 26.1.1 Menghuraikan maksud kacukan monohibrid.**  
*SP 26.1.1 Describe the meaning of a monohybrid cross.*

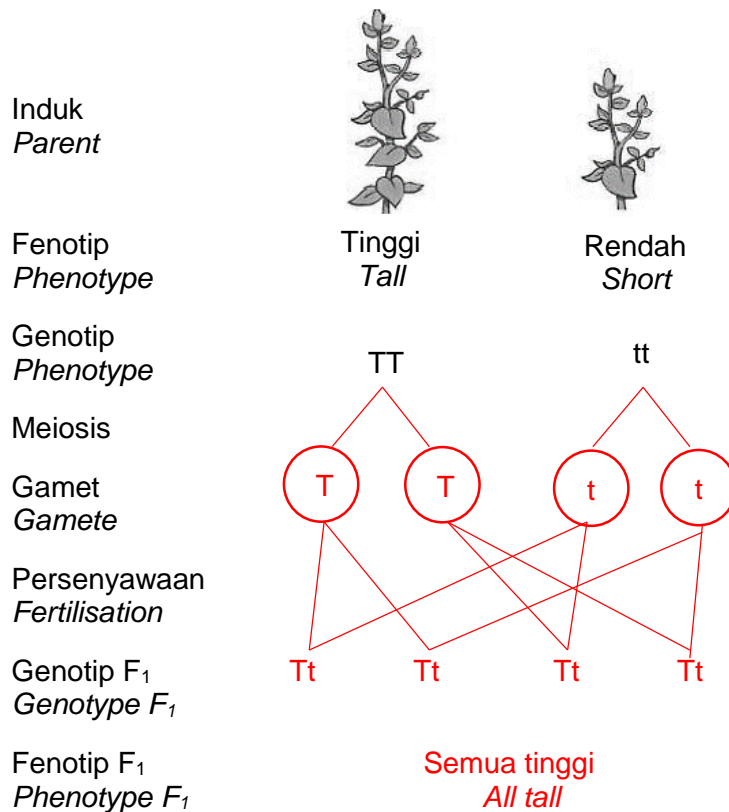
1. Huraikan maksud kacukan monohibrid  
*Describe the meaning of monohybrid cross*

Pewarisan monohibrid melibatkan satu ciri dan trait berbeza yang dikawal oleh satu gen.  
*Monohybrid inheritance involves inheritance of one characteristic and contrasting traits controlled by a gene.*

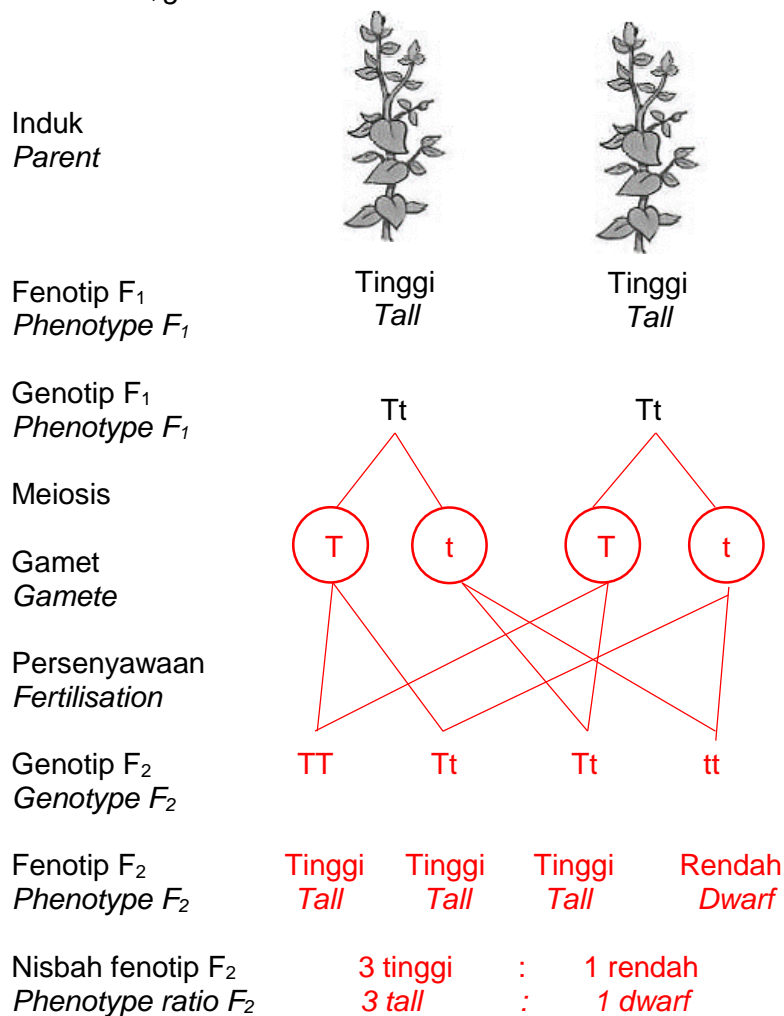
**SP 26.1.2 Menerangkan kacukan monohibrid berdasarkan eksperimen Mendel.**  
*SP 26.1.2 Explain a monohybrid cross based on Mendel's experiments.*

2. (a) (i) Lengkapkan rajah skema berikut :  
*Complete the following schematic diagram :*

Kacukan generasi induk  
*Cross of parental generation*



Kacukan generasi F<sub>1</sub>  
Cross of F<sub>1</sub> generation



(ii) Terangkan kacukan monohibrid berdasarkan eksperimen rajah skema di 2(a)(i).  
*Explain the monohybrid cross based on schematic diagram in 2(a)(i).*

- Mendel mengacukkan pokok kacang pis baka tulen tinggi (TT) dengan kacang pis baka tulen rendah (tt)
- Mendel crossed a purebreed tall (TT) pea plant with a purebreed dwarf (tt) pea plant
- Hasil kacukan dua induk berbaka tulen menghasilkan generasi F<sub>1</sub> yang terdiri daripada tumbuhan yang tinggi sahaja (Tt). Hal ini menunjukkan bahawa trait tinggi (T) adalah bersifat dominan, manakala trait rendah (t) adalah resesif.
- The cross product between the two purebreed plants was the F<sub>1</sub> generation which consisted of only tall (Tt) pea plants. This shows that the tall trait (T) is dominant whereas the dwarf trait (t) is recessive.
- Mendel kemudiannya mengacukkan generasi F<sub>1</sub> secara pendebungaan sendiri (Tt × Tt).
- Mendel then crossed the F<sub>1</sub> generation by self-pollination (Tt × Tt).
- Nisbah generasi F<sub>2</sub> ialah 3:1 untuk tumbuhan tinggi terhadap tumbuhan rendah.
- The ratio of tall plant to dwarf plant in F<sub>2</sub> generation was 3:1

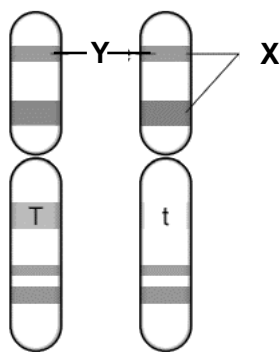
SP 26.1.3 Membezakan istilah yang berhubung dengan pewarisan:

- i. Gen dan alel.
- ii. Ciri dan trait.
- iii. Fenotip dan genotip.
- iv. Alel dominan dan alel resesif.
- v. Trait dominan dan trait resesif.
- vi. Homozigot dan heterozigot.
- vii. Baka tulen dan hibrid.
- viii. Generasi induk dan generasi filial

SP 26.1.3 Differentiate terms related to inheritance:

- i. Genes and alleles.
- ii. Characteristics and traits.
- iii. Phenotypes and genotypes.
- iv. Dominant alleles and recessive alleles.
- v. Dominant traits and recessive traits
- vi. Homozygotes and heterozygotes.
- vii. Pure breeds and hybrids.
- viii. Parental generation and filial generations.

3. Nyatakan nama X dan Y.  
State the name of X and Y.



Kromosom homolog  
*Homologous chromosome*

Lengkapkan jadual di bawah dengan menulis maksud setiap istilah.  
*Complete the table below by writing the meaning of each term.*

Istilah <i>Term</i>	Maksud <i>Meaning</i>
Gen <i>Gene</i>	Gen merupakan unit asas pewarisan yang terdiri daripada satu segmen DNA yang menduduki lokus tertentu pada kromosom. Gen mengawal ciri yang tertentu dalam suatu organisma. <i>A gene is the basic unit of inheritance which consists of a DNA segment located on a specific locus of a chromosome. A gene controls a specific characteristic of an organism.</i>
Alel <i>Allele</i>	Alel ialah bentuk alternatif gen bagi trait tertentu yang menduduki lokus yang sama pada sepasang kromosom homolog. <i>An allele is an alternative form of a gene for a specific trait that is located on the same locus of a pair of homologous chromosomes</i>
Ciri <i>Characteristics</i>	Ciri ialah faktor yang diwariskan seperti ketinggian, warna mata, kumpulan darah dan kehadiran lesung pipit. Sesuatu ciri

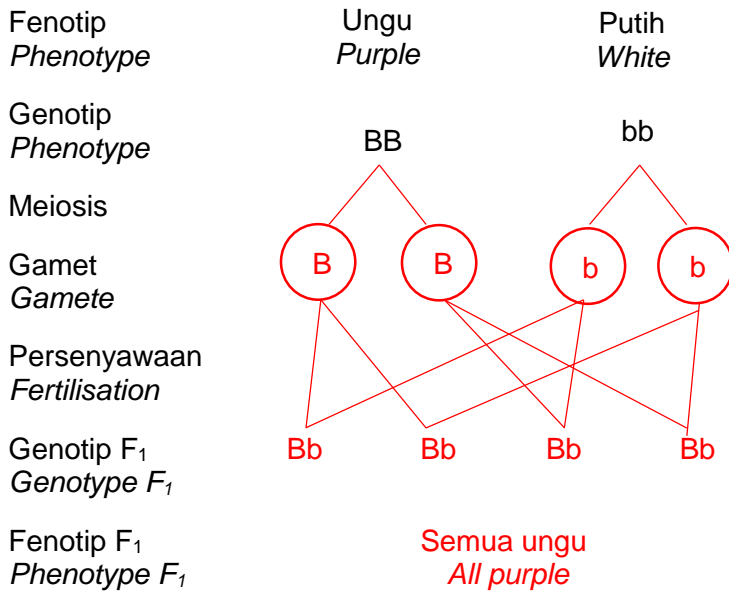
	<p>merupakan sifat tersendiri bagi sesuatu organisma.</p> <p><i>A characteristic is a heritable feature such as height, eye colour, blood group and presence of dimples. Each characteristic is a feature of an organism.</i></p>
Trait <i>Trait</i>	<p>Trait ialah variasi bagi ciri tertentu. Setiap ciri yang diwarisi terdiri daripada trait tertentu. Sebagai contohnya, ketinggian adalah suatu ciri, manakala tinggi atau rendah adalah traitnya.</p> <p><i>A trait is a variation of a specific characteristic. Each inherited characteristic consists of a specific trait. For example, height is a characteristic whereas tall or dwarf is a trait.</i></p>
Fenotip <i>Phenotype</i>	<p>Fenotip merupakan ciri-ciri yang ditunjukkan atau dipamerkan oleh suatu organisma. Contohnya ketinggian.</p> <p><i>Phenotype is the observable characteristic of an organism. For example, height.</i></p>
Genotip <i>Genotype</i>	<p>Genotip merupakan komposisi gen suatu organisma dan tidak dapat dilihat. Sebagai contohnya, TT atau Tt (genotip bagi tinggi) atau tt (genotip bagi rendah).</p> <p><i>Genotype is the genetic composition of an organism that cannot be seen. For example, TT and Tt (genotypes for tall); tt (genotype for dwarf).</i></p>
Alel dominan <i>Dominant allele</i>	<p>Alel dominan merupakan alel yang sentiasa menunjukkan traitnya apabila hadir dan menutup atau menindas kesan alel resesif. Diwakili dengan huruf besar. Sebagai contohnya, B.</p> <p><i>Dominant allele is an allele which always shows its trait when it is present, and suppresses the effect of recessive allele. It is represented by a capital letter. For example, B.</i></p>
Alel resesif <i>Recessive allele</i>	<p>Alel resesif merupakan alel yang menunjukkan traitnya apabila kedua-dua alel ialah alel resesif. Kesan alel resesif ditindas jika alel dominan hadir bersama-sama. Diwakili dengan huruf kecil, contohnya, b.</p> <p><i>Recessive allele is an allele which shows its trait when both alleles are recessive allele. The effect of recessive allele is suppressed by the presence of dominant allele. It is represented by a small letter. For example, b.</i></p>
Trait dominan <i>Dominant trait</i>	<p>Trait dominan akan ditunjukkan apabila kedua-dua alel dominan berpasangan atau satu alel dominan berpasangan dengan satu alel resesif. Sebagai contohnya, BB atau Bb.</p>

	<i>Dominant trait is expressed when both alleles are dominant alleles or one dominant allele is paired with a recessive allele. For example, BB or Bb.</i>
Trait resesif <i>Recessive trait</i>	Trait resesif akan dipamerkan jika alel resesif berpasangan dengan alel resesif. Sebagai contohnya, bb. <i>Recessive trait is expressed if a recessive allele is paired with another recessive allele. For example, bb.</i>
Homozigot <i>Homozygotes</i>	Kedua-dua alel di lokus pasangan kromosom homolog adalah sama. Sebagai contohnya, BB atau bb. <i>Both alleles at loci of a pair of homologous chromosomes are the same. For example, BB or bb.</i>
Heterozigot <i>Heterozygotes</i>	Alel di lokus pasangan kromosom homolog adalah berbeza. Sebagai contohnya, Bb. <i>Alleles at loci of a pair of homologous chromosomes are different. For example, Bb.</i>
Baka tulen <i>Purebreed</i>	Baka tulen bermaksud individu tersebut membawa dua alel yang sama untuk trait tersebut. Hasil pendebungaan sendiri akan sentiasa mengekalkan ciri induk dalam setiap generasi. <i>Purebreed refers to individual which carries two identical alleles for a trait. Self-cross always produces offsprings with the same characteristics in every generation.</i>
Hibrid <i>Hybrids</i>	Hibrid ialah hasil kacukan dua varieti berbaka tulen. <i>Hybrid is the product of mating between two purebreed varieties.</i>
Generasi induk <i>Parental generations</i>	Generasi induk ialah generasi pertama yang melibatkan dua individu yang dikacukkan bagi meramalkan atau menganalisis genotip anak yang dihasilkan. <i>Parental generation refers to the first generation of two individuals which are mated to predict or analyse genotypes of their offsprings.</i>
Generasi filial <i>Filial generations</i>	Generasi filial ialah generasi yang terhasil daripada kacukan berturut-turut dari satu generasi induk yang mempunyai baka tulen. <i>Filial generation refers to a successive generation as a result of mating between individuals of purebreed parental generation.</i>

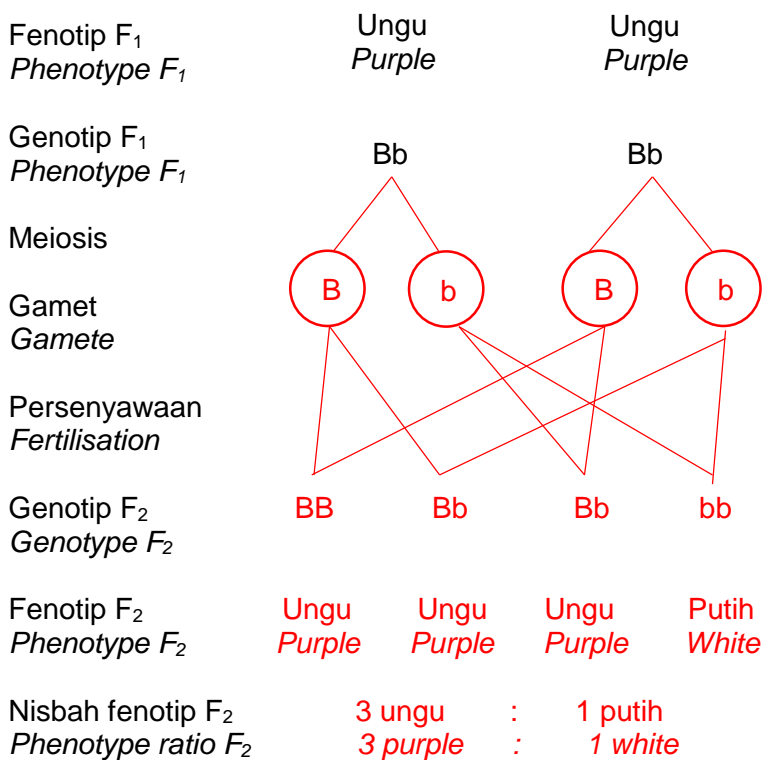
**SP 26.1.4 Membina rajah kacukan pewarisan monohibrid.**  
**SP 26.1.4 Construct monohybrid cross diagrams.**

- 4 Lengkapkan rajah skema berikut :  
 Complete the following schematic diagram :

Kacukan generasi induk  
 Cross of parental generation







Kacukan generasi F<sub>1</sub>  
 Cross of F<sub>1</sub> generation





- (ii) Rajah dibawah menunjukkan ciri dan trait bagi kacukan monohibrid yang dilakukan oleh Mendel antara pokok-pokok kacang pea (*Pisum sativum*)  
 Diagram below shows the characteristics and traits of monohybrid crosses that Mendel made between garden pea plants (*Pisum sativum*)

Ciri <i>Characteristic</i>	Fenotip F <sub>2</sub> <i>Phenotype F<sub>2</sub></i>	
Bentuk biji <i>Seed shape</i>	 5474 bulat 5474 round	 1850 kedut 1850 wrinkled
Warna biji <i>Seed color</i>	 6022 kuning 6022 yellow	 2001 hijau 2001 green

Hitung nisbah fenotip dominan kepada fenotip resesif bagi setiap ciri yang ditunjukkan.  
 Calculate the ratio of phenotype dominant to phenotype recessive for each characteristics shown.

<p>Bentuk biji <i>Seed shape</i></p> <p>Bulat : kedut <i>Round : wrinkled</i></p> <p>= (5474 ÷ 1850) : (1850 ÷ 1850)            = 2.96 : 1</p>	<p>Warna biji <i>Seed color</i></p> <p>Kuning : hijau <i>Yellow : green</i></p> <p>= (6022 ÷ 2001) : (2001 ÷ 2001)            = 3 : 1</p>
--	---

### **SP 26.1.6 Memerihalkan Hukum Mendel I.**

#### **SP 26.1.6 Describe Mendel's First Law .**

6. Huraikan Hukum Mendel 1 berdasarkan rumusan daripada eksperimen monohibrid Mendel

*Describe Mendel's First Law based on summary of Mendel monohybrid experiment*

- Ciri sesuatu organisma dikawal oleh sepasang alel, hanya satu daripada pasangan alel ini akan diwariskan ke dalam gamet.
- *A characteristic of an organism is controlled by a pair of alleles, and only one of the allelic pair is inherited in a gamete.*
- Sesuatu ciri diturunkan daripada induk kepada satu generasi yang lain ditentukan oleh suatu faktor genetik yang kini dikenali sebagai gen.
- *A characteristic inherited from a parent to the next generation is determined by a genetic factor, which is now known as gene.*
- Sesuatu trait dikawal oleh sepasang faktor yang kini disebut alel.
- *A trait is controlled by a pair of genetic factor known as allele.*
- Sepasang alel ini akan segregasi (terpisah) secara rawak semasa pembentukan gamet. Hanya satu alel daripada pasangan ini akan berada di dalam gamet.
- *A pair of alleles segregates (separates) randomly during formation of gametes. Only one allele from the pair is found in a single gamete.*
- Semasa persenyawaan, zigot yang terhasil akan mengandungi dua alel (satu alel daripada setiap induk) bagi ciri yang tertentu.
- *During fertilisation, a zygote formed possesses two alleles (one allele from each parent) for a specific characteristic.*
- Persenyawaan berlaku secara rawak, maka kombinasi genotip yang homozigot dominan akan menunjukkan trait dominan, manakala homozigot resesif akan menunjukkan trait resesif. Genotip heterozigot (kombinasi satu alel dominan dan satu alel resesif) menunjukkan trait dominan.
- *Fertilisation is random. Genotypic combination which is homozygous dominant shows dominant trait whereas, homozygous recessive shows recessive trait. Heterozygous genotype (combination of one dominant allele and one recessive allele) shows dominant trait.*

### **SK 26.2 PEWARISAN DIHIBRID**

#### **CS 26.2 DIHYBRID INHERITANCE**

#### **SP 26.2.1 Menghuraikan maksud pewarisan kacukan dihibrid.**

##### **SP 26.2.1 Describe the meaning of a dihybrid cross.**

7. Huraikan maksud kacukan dihibrid  
*Describe the meaning of dihybrid cross*

Pewarisan dihibrid melibatkan pewarisan dua ciri, setiap satu ciri dikawal oleh gen berlainan pada lokus berlainan.

*Dihybrid inheritance involves inheritance of two characteristics, each characteristic is controlled by a different gene located at a different locus*

**SP 26.2.2 Menerangkan kacukan dihibrid berdasarkan eksperimen Mendel.**  
**SP 26.2.2 Explain a dihybrid cross based on Mendel's experiments.**

8. Isi tempat kosong dengan jawapan yang betul.  
*Fill in the blank with correct answer.*
  1. Dalam pewarisan dihibrid, dua induk **baka tulen** digunakan untuk mengkaji dua ciri pada kacang pis, iaitu warna biji benih dan bentuk biji benih.  
*In dihybrid inheritance, two **pure breed** parents are used to study the characteristics of pea, namely seed colour and seed shape.*
  2. Dua induk baka tulen ini mempunyai pasangan alel homozigot **dominan** dan homozigot **dominant**  
*The two purebreed parents either have a pair of homozygous **resesif** alleles or a pair of homozygous **recessive** alleles.*
  3. Kacukan antara dua induk tulen ini menghasilkan generasi F1 yang menunjukkan trait yang dominan, iaitu biji benih **bulat** dan **kuning**  
*Fertilisation between the two purebreed parents produce offsprings in F1 generation with the dominant traits of **round** and **yellow** seeds.*
  4. Ciri bagi bentuk biji benih dikawal oleh sepasang **alel Bb** dan warna biji benih dikawal oleh sepasang **alel Kk** Hanya trait **dominan** sahaja kelihatan, iaitu bulat dan kuning.  
*Seed shape characteristic is controlled by a pair of **allele Bb** and seed colour is controlled by a pair of **allele Kk** Only the **dominant** traits, namely round and yellow are observed.*
  5. Semasa pembentukan **gamet**, mana-mana alel bagi **bentuk biji benih** boleh berpasangan dengan mana-mana alel bagi **warna biji**  
*During formation of **gamete**, any allele for **seed shape** can pair with any allele for **seed colour***

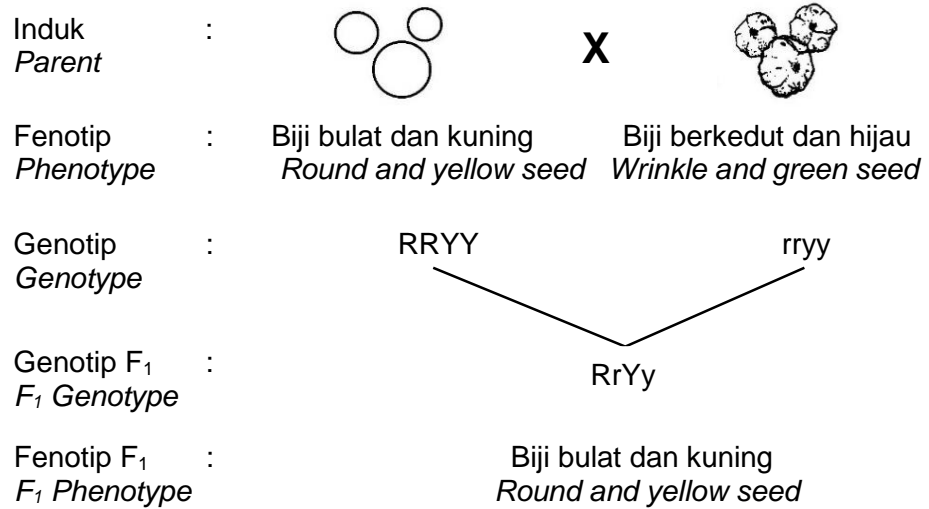
**SP 26.2.3 Membina rajah kacukan pewarisan dihibrid.**

**SP 26.2.3 Construct a dihybrid cross diagram.**

9.

Rajah menunjukkan kacukan antara pokok kacang pea berbiji bulat dan kuning dengan pokok kacang pea berbiji kedut dan hijau. Semua anak generasi  $F_1$  yang terhasil adalah berbiji bulat dan kuning.

*Diagram shows the cross of a round and yellow seed pea plant with wrinkled and green seed pea plant. All of the offsprings in the  $F_1$  generation produced are round and yellow seeds.*



Kekunci / Key :

- R : Mewakili alel bagi biji bulat  
*Represents allele for round seed*
- r : Mewakili alel bagi biji berkedut  
*Represents allele for wrinkled seed*
- Y : Mewakili alel bagi biji kuning  
*Represents allele for yellow seed*
- y : Mewakili alel bagi biji hijau  
*Represents allele for green seed*

Kacukan generasi F<sub>1</sub>  
 Cross of F<sub>1</sub> generation

♀	♂				
		RY	Ry	rY	ry
RY		RRYY	RRYy	RrYY	RrYy
Ry		RRYy	RRyy	RrYy	Rryy
rY		RrYY	RrYy	rrYY	rrYy
ry		RrYy	Rryy	rrYy	rryy

**SP 26.2.4 Menentukan nisbah genotip dan nisbah fenotip bagi generasi filial dalam kacukan dihibrid.**

**SP 26.2.4 Determine genotypic and phenotypic ratios of filial generations in a dihybrid cross.**

10. Berdasarkan soalan 9, tentukan nisbah genotip dan nisbah fenotip bagi generasi filial yang dihasilkan dalam kacukan antara pokok kacang pea berbiji bulat dan kuning dengan pokok kacang pea berbiji kedut dan hijau  
*Based on question 9, determine the genotypic and phenotypic ratios of filial generations produced in the cross of a round and yellow seed pea plant with wrinkled and green seed pea plant*

Biji bulat, kuning : Biji bulat, hijau : Biji kedut, kuning : Biji kedut, hijau  
 9 : 3 : 3 : 1

*Round, yellow seed : Round, green seed : Constricted, yellow seed : Constricted, green seed*  
 9 : 3 : 3 : 1

**SP 26.2.5 memerihalkan Hukum Mendel II.**  
**SP 26.2.5 Describe Mendel's Second Law.**

11. Terangkan Hukum Mendel II berdasarkan rumusan daripada eksperimen dihibrid Mendel

*Explain the Mendel's Second Law based on summary of Mendel dihybrid experiment*

- Hukum Mendel II juga dikenali sebagai Hukum Pengaturan Bebas
- *Mendel's Second Law also known as Law of Independent Assortment*
- Semasa pembentukan gamet, setiap ahli daripada pasangan alel boleh bergabung secara rawak dengan mana-mana ahli daripada pasangan alel yang lain.
- *During gamete formation, each allele from a pair of alleles can combine randomly with any allele from another pair of allele.*
- Gabungan baru ciri muncul pada generasi  $F_2$  , iaitu biji kedut berwarna kuning dan biji bulat berwarna hijau.
- *New combinations of characteristics are produced in the  $F_2$  generation namely constricted yellow seed and round green seed*
- Dua pasang ciri (bentuk dan warna biji) digabungkan dalam generasi  $F_1$  tetapi kemudiannya terpisah dan bertindak secara bebas daripada satu sama lain dalam generasi  $F_2$  .
- *Two characteristics (seed shape and colour) are combined in  $F_1$  generation but later they separate and react freely in  $F_2$  generation*

**SK 26.3 GEN DAN ALEL**  
**CS 26.3 GENES AND ALLELS**

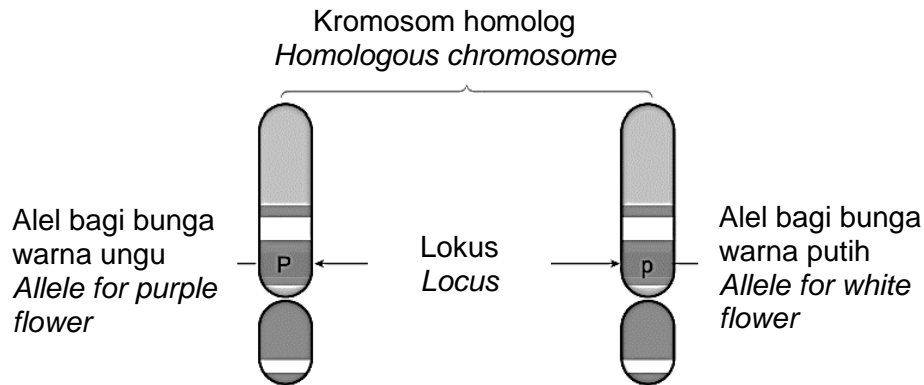
**SP 26.3.1 Menghuraikan maksud lokus.**  
**SP 26.3.1 Describe the meaning of locus.**

12. Definisikan lokus  
*Define locus*

Lokus merupakan lokasi spesifik yang diduduki oleh gen pada kromosom.  
*Locus is a specific location of a gene in a chromosome.*

**SP 26.3.2 Menghubungkan kait alel dan lokus dengan gen pada kromosom.**  
**SP 26.3.2 Relate alleles and loci to genes in a chromosome.**

- 13 Rajah di bawah menunjukkan sepasang kromosom homolog.  
*Diagram below shows a pair of homologous chromosome.*



Berdasarkan rajah, terangkan perkaitan antara lokus, gen dan alel.  
*Based on the diagram, explain the relationship between locus, gene and allele.*

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).

*Based on the figure, gene that controls flower colour of pea plant is at the same locus of a homologous chromosome and appear as two alleles, which are P and p. P allele determines purple flower (dominant allele) and p allele determines white flower (recessive allele)*

**SK 26.4 PEWARISAN DIHIBRID**  
**CS 26.4 DIHYBRID INHERITANCE**

**SP 26.4.1 Mengenal pasti jenis kromosom manusia: (i) autosom. (ii) kromosom seks.**  
**SP 26.4.1 Identify types of human chromosomes: (i) autosomes. (ii) sex chromosomes**

14. (a) Isi tempat kosong dengan jawapan yang betul.  
*Fill in the blank with correct answer.*

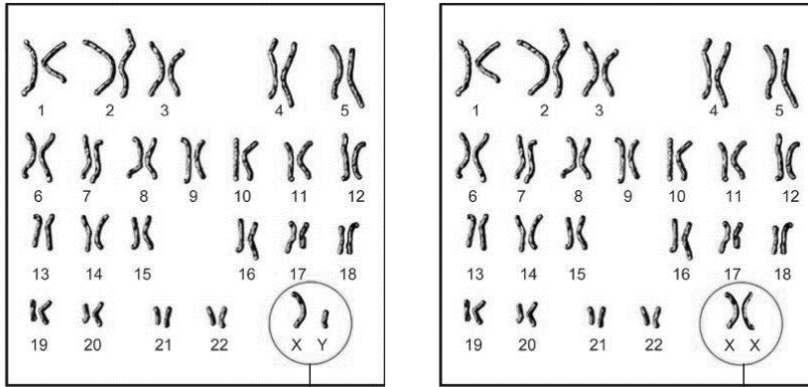
1. Terdapat dua jenis kromosom dalam manusia, iaitu **autosom** dan **kromosom seks**  
*There are two types of human **autosomes**, namely **autosomes** and **sex chromosomes***
2. Sel soma manusia mempunyai **44** autosom dan **2** kromosom seks.  
*Human somatic cell consists of **44** autosomes and **2** sex chromosomes.*

(b)

	<b>Autosom</b> <b>Autosome</b>	<b>Kromosom seks</b> <b>Sex chromosome</b>
Ciri <i>Characteristic</i>	Terdiri daripada pasangan kromosom homolog nombor 1 hingga 22 <i>Consists of chromosome pairs from number 1 to 22</i>	Terdiri daripada pasangan kromosom nombor 23 <i>Consists of one chromosome pair, that is number 23</i>
Fungsi <i>Function</i>	Mengawal semua ciri sel soma <i>Controls all characteristics of somatic cells</i>	Mengandungi gen yang menentukan jenis jantina <i>Consists of genes which determine gender</i>
Contoh <i>Example</i>	Jenis kumpulan darah, ketinggian dan warna kulit <i>Types of blood groups, height and skin colour</i>	Bagi lelaki, kromosom seks ialah XY, manakala bagi perempuan ialah XX <i>Male has XY chromosomes whereas female has XX chromosomes</i>

**SP 26.4.2 Menganalisis dan menghuraikan kariotip manusia**  
**SP 26.4.2 Analyse and describe human karyotypes.**

15. Rajah di bawah menunjukkan kariotip manusia.  
*Diagram below shows human karyotypes.*



Kromosom seks  
*Sex chromosome*

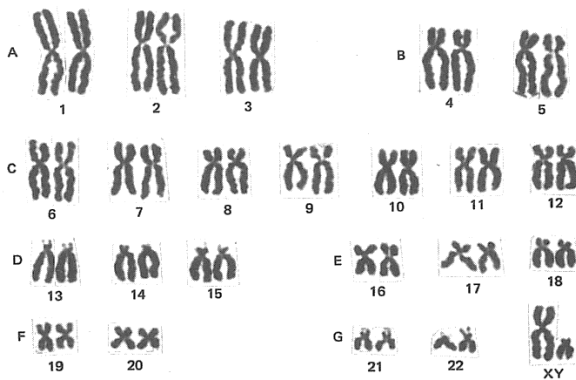
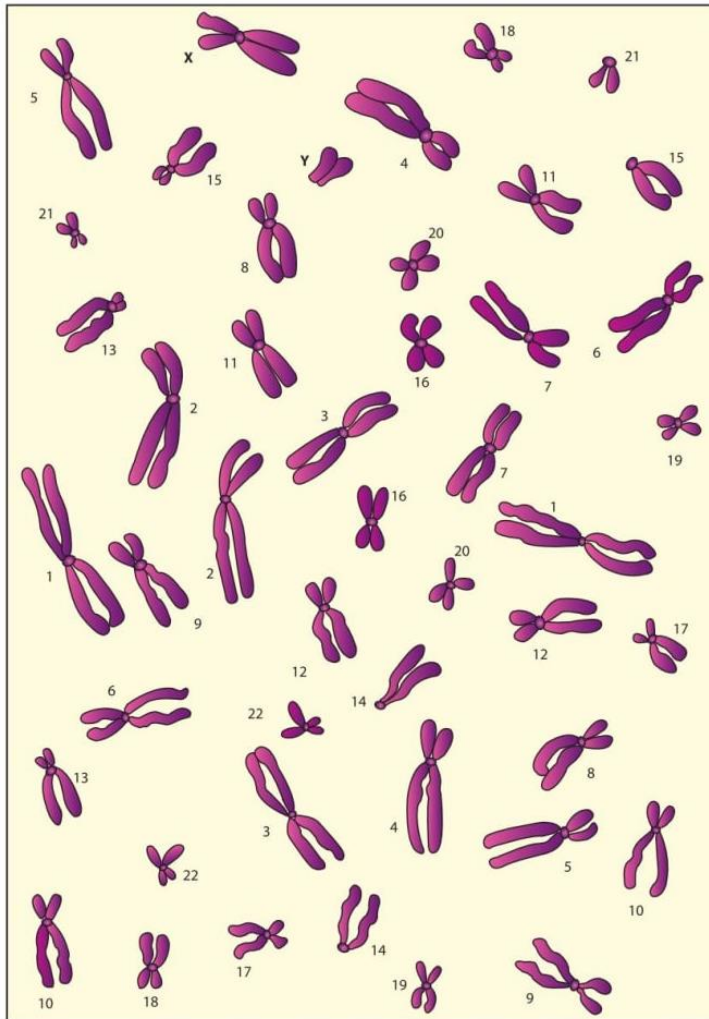
Kromosom seks  
*Sex chromosome*

Berdasarkan rajah tersebut, huraikan kariotip manusia.  
*Based on the diagram, describe human karyotype.*

Kromosom disusun secara berpasangan, iaitu mengikut pasangan kromosom homolog berdasarkan saiz, kedudukan sentromer dan corak jalur pada kromosom.  
*Chromosomes are arranged in pairs, based on homologous chromosomes in terms of their sizes, centromere locations and banding pattern of chromosomes.*

**SP 26.4.3 Memadankan kromosom paternal dan kromosom maternal dalam lukisan/ mikrograf kromosom manusia untuk membina kariotip lengkap seseorang individu**  
**SP 26.4.3 Match paternal and maternal chromosomes of humans in a drawing/ micrograph to build a complete karyotype of an individual.**

16. Padankan kromosom paternal dan kromosom maternal dalam rajah di bawah untuk membina kariotip lengkap seseorang individu  
*Match paternal and maternal chromosomes in diagram below to build a complete karyotype of an individual.*

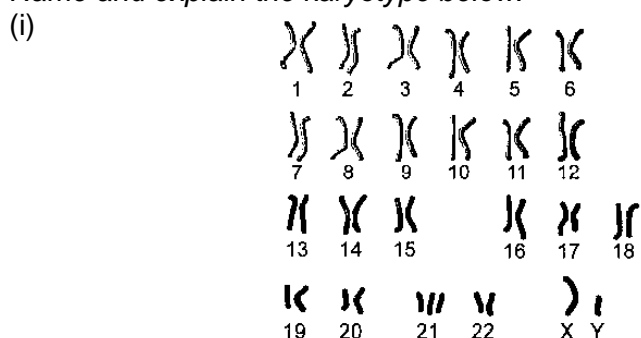


**SP 26.4.4 Memerihalkan Hukum Mendel dengan pewarisan manusia.**  
**SP 26.4.4 Relate Mendel's Laws to human inheritance.**

17. (a) Fill in the blank.  
*Isi tempat kosong.*

1. Perubahan bilangan kromosom boleh terjadi akibat kegagalan kromosom homolog berpisah semasa **anafasa I** atau kromatid kembar gagal terpisah semasa **anafasa II**  
*Changes in number of chromosome can occur due to failure of homologous chromosomes to separate during **anaphase I** or failure of sister chromatids to separate during **anaphase II***
2. Peristiwa ini dipanggil sebagai **tak disjungsi** dan boleh berlaku kepada kromosom-kromosom tertentu.  
*This disorder is known as **nondisjunction** which can occur in some chromosomes.*
3. Apabila tak disjungsi berlaku dalam manusia, gamet, sama ada sperma atau ovum, boleh mempunyai bilangan kromosom yang **kurang** daripada 23, iaitu 22 atau **lebih** daripada 23, iaitu 24.  
*When nondisjunction occurs in humans, either male gamete (sperm) or female gamete (ovum) can possess chromosome number of **less** than 23, that is 22 or **more** than 23, which is 24.*
4. Maka, apabila persenyawaan berlaku **zigot** yang terhasil mungkin mempunyai 45 kromosom atau **47** kromosom.  
*Therefore, fertilisation that involves the abnormal gamete with a normal gamete produces a **zygote** with 45 chromosomes or **47** chromosomes.*
5. Contoh-contoh penyakit genetik yang disebabkan oleh tak disjungi kromosom termasuklah **sindrom Down**, **sindrom Turner** dan **sindrom Klinefelter**  
*Examples of genetic diseases caused by nondisjunction are **Down syndrome**, **Turner syndrome** and **Klinefelter syndrome***

(b) Namakan dan terangkan kariotip dalam rajah di bawah.  
*Name and explain the karyotype below.*



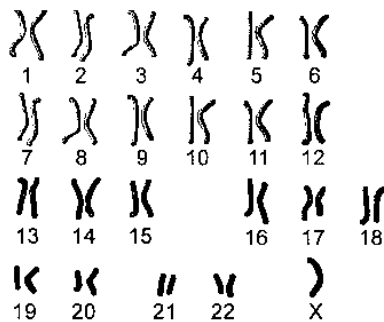
Jenis kariotip / Type of karyotype : **Lelaki sindrom Down / Down syndrome male**

Penerangan / *Explanation* :

Jumlah kromosom ialah 47, iaitu 45 + XY. Terdapat satu kromosom lebih pada pasangan kromosom ke-21. Sindrom Down juga dikenali sebagai trisomi 21. Sindrom Down boleh berlaku kepada lelaki atau perempuan.

*Type of karyotype : Karyotype of a male with Down syndrome*  
*Total chromosome number is 47, which is 45 + XY. There is an extra chromosome for chromosome pair number 21. Down syndrome is also known as trisomy 21. Down syndrome can occur in both males and females.*

(ii)

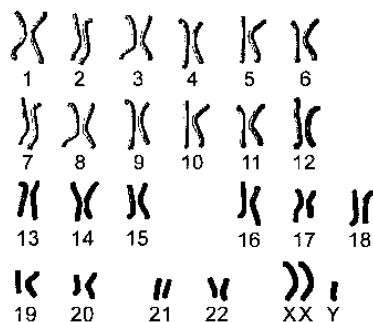


Jenis kariotip / *Type of karyotype* : sindrom Turner / *Turner syndrome*

Penerangan / *Explanation* :

Bagi sindrom Turner, jumlah kromosom ialah 45, iaitu 44 + XO. Terdapat kekurangan satu kromosom X pada pasangan kromosom seks. Jantina individu bagi sindrom Turner ialah perempuan.  
*Type of karyotype : Turner syndrome karyotype*  
*In Turner syndrome, total number of chromosomes is 45, which is 44 + XO. There is a missing X chromosome in the pair of sex chromosomes. The gender of individual with Turner syndrome is a female.*

(iii)



Jenis kariotip / *Type of karyotype* : sindrom Klinefelter / *Klinefelter syndrome*

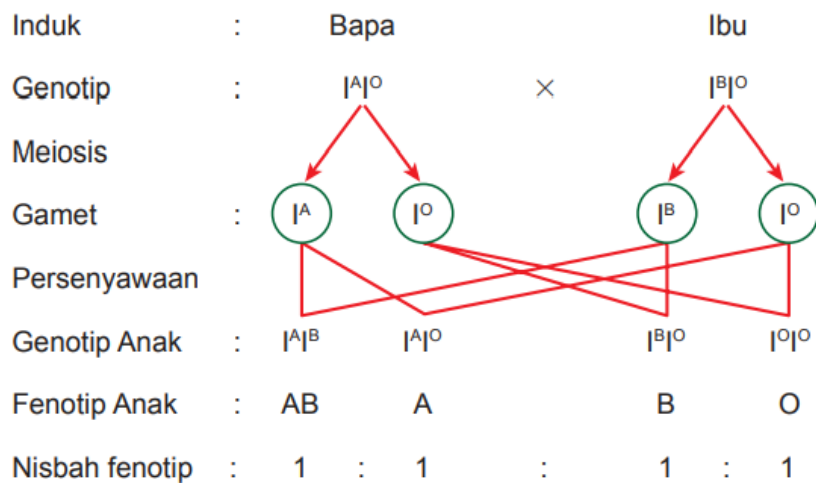
Penerangan / *Explanation* :

Kariotip bagi sindrom Klinefelter menunjukkan bilangan kromosom sebanyak 47, iaitu 44 + XXY. Terdapat tambahan satu kromosom X pada kromosom seks. Jantina individu bagi sindrom Klinefelter ini ialah lelaki. Ciri-ciri seks sekunder bagi lelaki tidak berkembang.

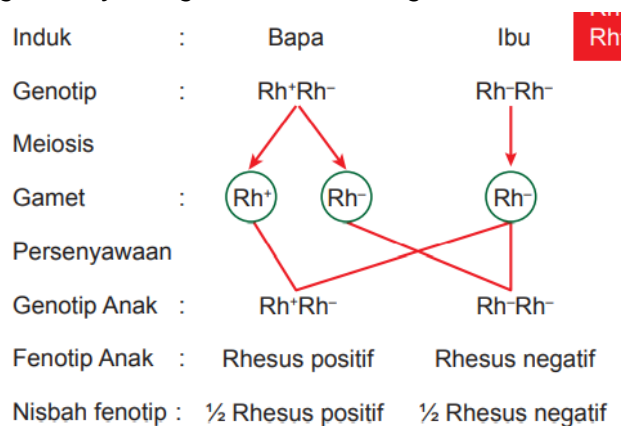
Type of karyotype : Klinefelter syndrome karyotype  
 Karyotype of Klinefelter syndrome has a total of 47 chromosomes, that is 44 + XXY. There is an extra X chromosome in the pair of sex chromosomes. The gender of individual with Klinefelter syndrome is male. His secondary sex characteristics are not well-developed.

**SP 26.4.5 Menganalisis pewarisan manusia dengan membina rajah kacukan pewarisan.**  
**SP 26.4.5 Analyse human inheritance by constructing inheritance cross diagrams.**

18. (a) Seorang lelaki yang mempunyai kumpulan darah A berkahwin dengan seorang perempuan yang mempunyai kumpulan darah B. Terangkan kemungkinan pasangan ini mendapat anak yang mempunyai kumpulan darah O dengan menggunakan rajah skema.  
*A man with A blood group married a woman with B blood group. Explain the probability of the couple in getting a child with O blood group by using a schematic diagram.*

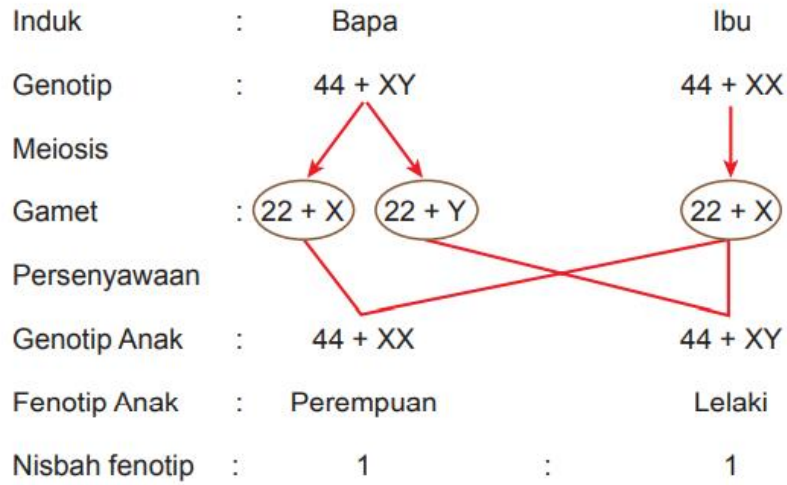


- (b) Seorang lelaki yang Rhesus positif (heterozigot) berkahwin dengan seorang perempuan yang Rhesus negatif. Terangkan kemungkinan pasangan ini mendapat anak yang Rhesus negatif dengan menggunakan rajah skema.  
*A Rhesus positive (heterozygous) man married a Rhesus negative woman with. Explain the probability of the couple in getting a child with Rhesus negative by using a schematic diagram.*

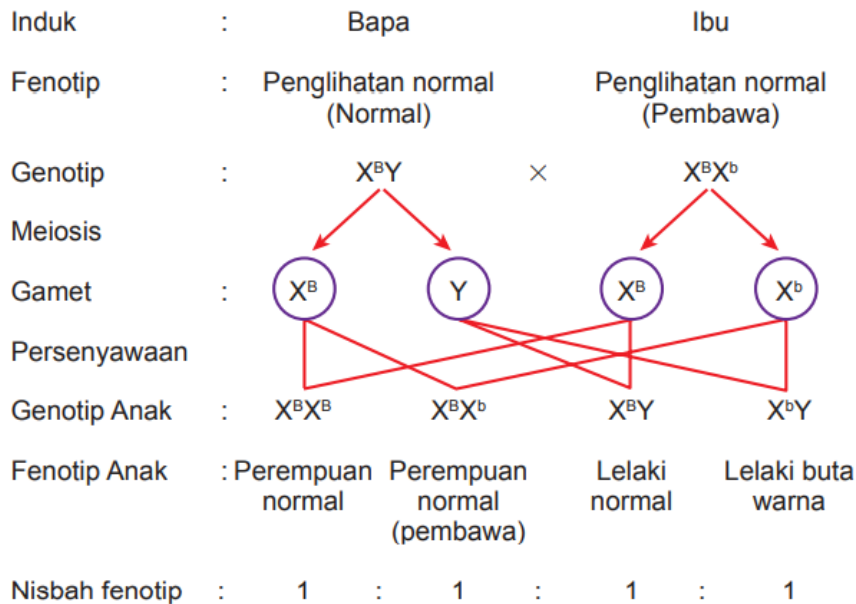


- (c) Terangkan pewarisan talasemia pada manusia.  
*Explain thalassemia inheritance in human.*
1. Penyakit talasemia ialah penyakit **pewarisan**  
*Thalassemia is an **inherited** disease.*
  2. Talasemia berlaku disebabkan oleh **mutasi gen** yang berlaku pada autosom, iaitu pada kromosom **11** atau **16**  
*Thalassemia is due to **gene mutation** on an autosome, that is on chromosome **11** or **16***
  3. Talasemia merupakan penyakit yang disebabkan oleh pembentukan **hemoglobin yang abnormal** dan kekurangan **bilangan hemoglobin**  
*Thalassemia is due to the **abnormality of haemoglobin** and **low number of haemoglobin***
  4. Saiz sel darah merah adalah lebih **kecil** dan lebih **pucat**  
*The red blood cell is **smaller** and **paler***
  5. Pembawa talasemia dikatakan sebagai **talasemia minor** yang mana seseorang individu itu mempunyai alel resesif talasemia tetapi tidak mempunyai **tanda-tanda talasemia**  
*Thalassemia carrier is said to have a **thalassemia minor** in which the individual possesses recessive allele of thalassemia but the individual does not show any **symptoms of the disease***
  6. Pengesanan talasemia hanya boleh dibuat melalui **ujian darah**  
*Detection of thalassemia can only be confirmed by a **blood test***
  7. Penghidap talasemia pula dikatakan sebagai **talasemia major** yang mana seseorang individu itu membawa kedua-dua **alel resesif** talasemia.  
*A thalassemia patient is said to have **thalassemia major** when the individual has both the **recessive alleles***
  8. Penghidap talasemia major akan menunjukkan tanda-tanda talasemia seperti kelihatan **letih, pucat**, sesak nafas serta perubahan pada pembentukan **tulang muka** sejak dari umur 3 - 18 bulan.  
*A thalassemia patient shows symptoms such as **tiredness, paleness** breathing difficulty and changes in **facial bone** formation from the age of 3 to 18 months*

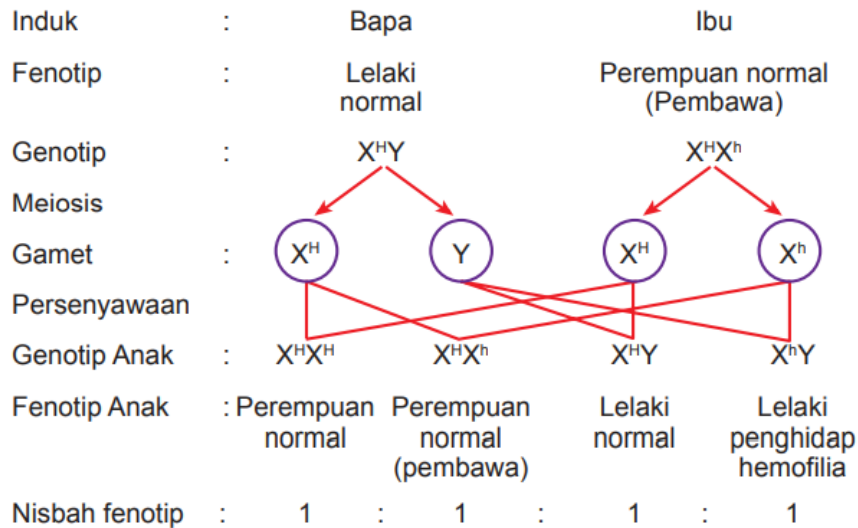
- (d) Lukis rajah skema yang menunjukkan penentuan jantina anak.  
*Draw a schematic diagram shows the determination of children's gender.*



- (e) Seorang lelaki yang mempunyai penglihatan normal berkahwin dengan seorang perempuan yang heterozigot untuk buta warna. Terangkan kemungkinan pasangan ini mendapat anak yang buta warna dengan menggunakan rajah skema.  
*Colour blindness when a man with normal eyesight marries a woman who is heterozygous for colour blindness. Explain the probability of the couple in getting a child with colour blindness by using a schematic diagram.*

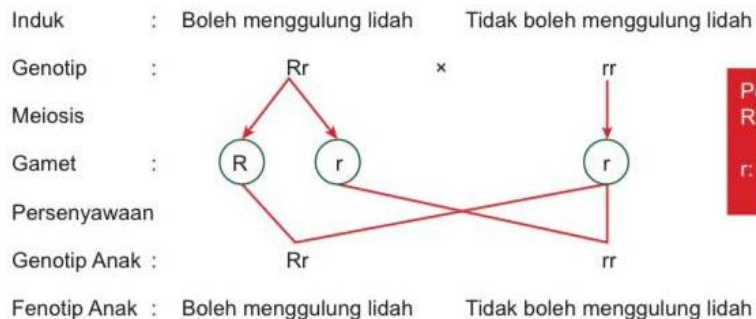


- (f) Hemofilia adalah penyakit terangkai seks. Bapanya seorang lelaki normal dengan genotip  $X^HY$ , manakala ibunya seorang wanita hemofilia dengan genotip  $X^H X^h$ . Lukis rajah skema yang menunjukkan Pewarisan hemofilia dalam kalangan anak-anak mereka.  
*Haemophilia is a sex-linked disease. The father is a normal male with genotype  $X^H Y$ , while the mother is a haemophiliac female with genotype  $X^H X^h$ . Draw a schematic diagram shows inheritance of haemophilia among their children.*



- (g) Kebolehan menggulung lidah dikatakan sebagai satu trait dominan.  
*Ability to roll tongue is a dominant trait.*

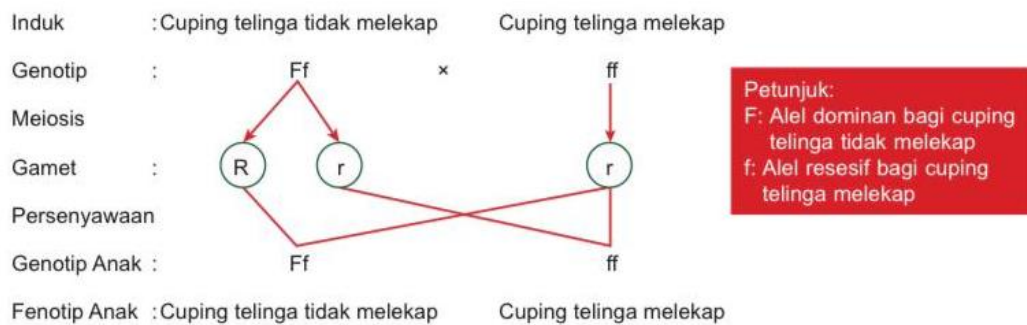
Seorang lelaki yang heterozigot untuk kebolehan menggulung lidah berkahwin dengan seorang perempuan yang homozigot resesif untuk kebolehan menggulung lidah. Terangkan kemungkinan pasangan ini mendapat anak yang boleh menggulung lidah dengan menggunakan rajah skema.  
*A man who is heterozygous for ability to roll tongue marries a woman who is homozygous recessive for ability to roll tongue. Explain the probability of the couple in getting a child with ability to roll tongue.*



Petunjuk:  
 R: Alel dominan bagi boleh menggulung lidah  
 r: Alel resesif bagi tidak boleh menggulung lidah

- (h) Bentuk cuping telinga tidak melekap pula adalah dominan terhadap cuping telinga melekap.  
*Free earlobe is a dominant trait whereas attached earlobe is a recessive trait.*

Seorang lelaki yang heterozigot untuk bentuk cuping telinga berkahwin dengan seorang perempuan yang homozigot resesif untuk bentuk cuping telinga. Terangkan kemungkinan pasangan ini mendapat anak yang boleh mempunyai cuping telinga melekap dengan menggunakan rajah skema.  
*A man who is heterozygous for types of earlobe marries a woman who is homozygous recessive for types of earlobe. Explain the probability of the couple in getting a child with for attached earlobe.*



**SP 26.4.6 Menganalisis pewarisan manusia dengan mengkaji pedigree keluarga.**  
**SP 26.4.6 Analyse human inheritance by studying family pedigrees.**

19. **Pedigri Keluarga**  
**Family Pedigree**

- Pedigri atau salasilah keluarga boleh dianalisis untuk menyiasat **pewarisan ciri manusia**  
*Family pedigree or lineage can be analysed to investigate **inheritance of human characteristics***
- Pedigri keluarga merupakan satu **carta aliran** melalui beberapa generasi untuk menunjukkan perhubungan **keturunan** dan **pewarisan** ciri yang dikaji daripada nenek moyang sepunya kepada individu-individu dalam generasi semasa.  
*Family pedigree is a **flowchart** through a few generations to show **ancestral relationship** and **inheritance** of characteristics from ancestors to individuals in the present generation.*
- Analisis pedigree keluarga ini membolehkan ahli genetik membuat ramalan tentang pewarisan **ciri gen** yang berkenaan; dan juga mengenal pasti sifat **dominan** gen atau sifat .....gen.  
*Analysis of family pedigree enables the geneticist to predict an inherited **characteristic genes** of interest and also to identify the features of **dominant** or **recessive gene**.*
- Biasanya ciri gen **dominan** muncul dalam semua generasi, manakala ciri gen **resesif** mungkin tersembunyi dalam generasi-generasi yang tertentu.  
*Normally a **dominant** gene appears in every generation whereas a **recessive gene** is probably hidden in certain generations.*

**BAB 27 VARIASI**  
**CHAPTER 27 VARIATION**

**SK 27.1 JENIS DAN FAKTOR VARIASI**  
**CS 27.1 TYPES AND FACTORS OF VARIATION**

**SP 27.1.1 Menghuraikan maksud variasi.**  
**SP 27.1.1 Describe the meaning of variation.**

1. Definiskan variasi  
*Define variation*

Variation refers to the differences in characteristics found within the same population or species.

*Variasi ialah perbezaan ciri dalam organisma daripada populasi atau spesies yang sama.*

**SP 27.1.2 Mewajarkan keperluan variasi untuk kemandirian spesies.**  
**SP 27.1.2 Justify the necessity of variation for the survival of species**

2. (a) **Keperluan Variasi untuk Kemandirian Spesies**  
***The Necessity of Variation for the Survival of Species***
  1. Variasi memainkan peranan yang penting dalam **evolusi** dan merupakan asas bagi proses **pemilihan semula jadi**  
*Variation plays an important role in **evolution** and forms the basis of **natural selection***
  2. Pemilihan semula jadi ialah satu daya evolusi yang **memilih gen-gen berfaedah** dan **menghapuskan gen yang tidak berfaedah** dalam sesuatu persekitaran semula jadi.  
*Natural selection is an evolutionary force that **selects beneficial genes** and **removes the non-beneficial** ones from the natural environment.*
  3. Melalui pemilihan semula jadi, spesies yang mempunyai **fenotip** yang membolehkan mereka menyesuaikan diri mengikut keadaan sekeliling dapat meneruskan hidup serta meneruskan proses pembiakan bagi **kemandirian** spesies.  
*Through natural selection, species that possess **phenotypes** which enable them to adapt to their surrounding will continue to live and breed for the **survival** of the species.*

- (b) Rajah menunjukkan seekor kupu-kupu putih dan seekor kupu-kupu kelabu yang sama spesies pada batang pokok.  
*Diagram shows a white-coloured moth and grey-coloured moth of the same species on a tree trunk.*



Populasi kupu-kupu kelabu melebihi populasi kupu-kupu putih. Terangkan mengapa.  
*The population of grey-coloured moth is more than the white-coloured moth. Explain why.*

Rama-rama *Biston betularia* berwarna gelap hidup lebih baik / lebih bermandiri berbanding dengan warna cerah kerana tidak mudah dilihat pemangsa. Oleh itu, rama-rama *Biston betularia* berwarna gelap tidak pupus.  
*Biston betularia which is darker in colour survives better compared to the one in bright colours because it is not easily seen by prey. Therefore, dark colour Biston betularia does not extinct.*

- (c) Nyatakan tiga keperluan variasi.  
*State three necessity of variation.*

1. Membolehkan alam semula jadi memilih sifat-sifat baik untuk diteruskan dan menyingkirkan sifat yang tidak bersesuaian.  
*Enables natural environment to continue selecting beneficial characteristics and remove the non-suitable ones*
2. Menjamin kemandirian spesies apabila keadaan di persekitaran berubah  
*Ensures survival of the species when the environment changes*
3. Membenarkan pembiakan silang antara spesies untuk membentuk spesies baharu  
*Allows cross breeding among species to form new species*

**SP 27.1.3 Memerihalkan jenis variasi: (i) variasi selanjar. (ii) variasi tak selanjar.**  
**SP 27.1.3 Describe the types of variation: (i) continuous variation. (ii) discontinuous variation.**

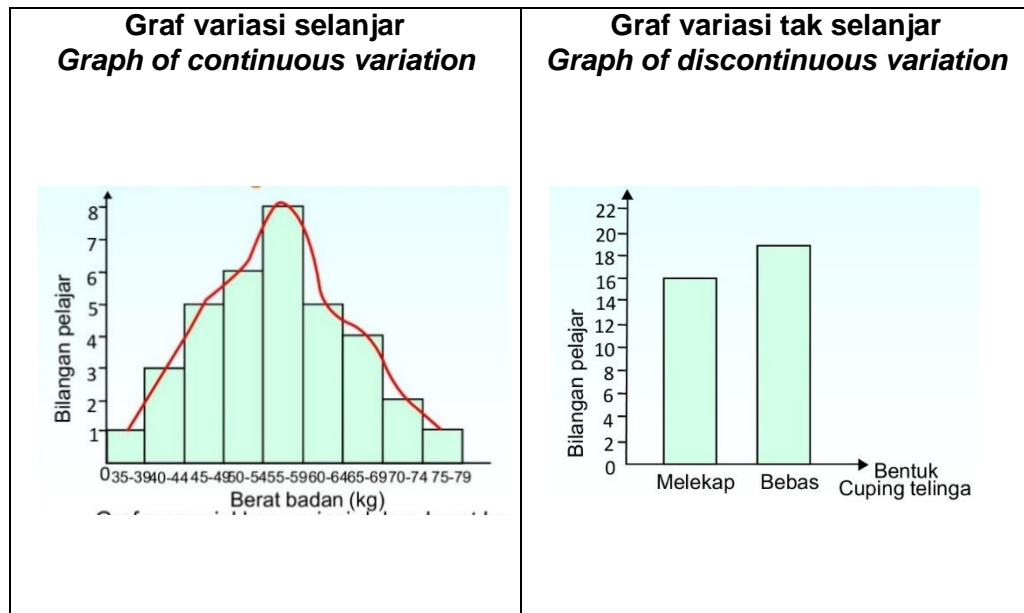
3 (a) Terangkan variasi selanjar.  
*Explain continuous variation.*

- Variasi selanjar menunjukkan perbezaan ciri yang tidak ketara.
- Individu-individu menunjukkan perbezaan beransur daripada satu ekstrim kepada satu ekstrim yang lain.
- Apabila data bagi ciri diplotkan, graf taburan normal / lengkung berbentuk loceng diperoleh.
- Kebanyakan ahli dalam populasi ini mempunyai ciri-ciri perantaraan
- Variasi selanjar adalah kuantitatif, iaitu boleh diukur / digredkan
- Ciri-cirinya juga dipengaruhi oleh faktor persekitaran.
- Contoh ciri-ciri yang menunjukkan variasi selanjar ialah ketinggian, berat badan dan warna kulit
- *In continuous variation, the characteristic is not distinct.*
- *Individuals show gradual differences in characteristic from one extreme to the other extreme.*
- *If data is plotted on a graph, a normal distribution / bell-shaped curve will be obtained.*
- *Most members of the population have intermediate phenotypes*
- *Continuous variation is quantitative, it can be measured / graded*
- *The characteristics are influenced by environmental factors.*
- *Examples of characteristics which show continuous variation are height, body weight and skin colour*

(b) Terangkan variasi tak selanjar.  
*Explain discontinuous variation.*

- Variasi tak selanjar menunjukkan perbezaan ciri yang ketara.
- Apabila data bagi ciri diplotkan, graf menunjukkan taburan diskrit / berbentuk bar berasingan.
- Tiada ciri-ciri perantaraan
- Ciri-ciri adalah kualitatif, iaitu tidak boleh diukur / digredkan
- Ciri-cirinya hanya dapat ditentukan oleh faktor genetik.
- Oleh itu, ciri-ciri variasi ini boleh diwarisi.
- Ciri dikawal oleh satu gen tunggal dengan dua atau tiga alel
- Oleh itu, ciri-ciri dapat dilihat dengan jelas.
- Contoh ciri-ciri yang menunjukkan variasi tak selanjar ialah kebolehan menggulungkan lidah, warna mata dan pola cap jari.
- *Discontinuous variation shows distinct differences in characteristic.*
- *If data is obtained and plotted on a graph, a discrete distribution / a bar chart with separate bars are obtained.*
- *There are no intermediate characteristics.*
- *The characteristic is qualitative, it cannot be measured / graded*
- *The characteristic can only be determined by genetic factor.*
- *Therefore it can be inherited.*
- *A characteristic is determined by a single gene with two or three alleles. Therefore, the characteristic is easily seen.*
- *Examples of discontinuous variations are the ability to roll tongue, eye colour and fingerprint pattern*

- (c) Lukis graf variasi selanjar dan variasi tak selanjar.  
*Draw a graph of continuous variation and discontinuous variation.*



**SP 27.1.4 Membanding dan membezakan antara variasi selanjar dengan variasi tak selanjar.**

***SP 27.1.4 Compare and contrast continuous and discontinuous variations.***

4. Banding dan bezakan antara variasi selanjar dengan variasi tak selanjar  
*Compare and contrast between continuous and discontinuous variation*

Persamaan :

*Similarities :*

*Menunjukkan perbezaan ciri dalam kalangan individu spesies yang sama  
 Shows differences in characteristics among individuals of the same species*

Perbezaan :

*Differences :*

<b>variasi selanjar <i>continuous variation</i></b>	<b>variasi tak selanjar <i>discontinuous variation</i></b>
<i>Perbezaan ciri yang tidak ketara No obvious differences in characteristics</i>	<i>Perbezaan ciri yang jelas dan ketara Obvious and distinct differences in characteristics</i>
<i>Terdapat ciri-ciri perantaraan Presence of intermediate characteristics</i>	<i>Tidak terdapat ciri-ciri perantaraan No intermediate characteristics</i>
<i>Graf berbentuk taburan normal Graph with normal distribution</i>	<i>Graf normal berbentuk diskrit Graph with discrete bars</i>
<i>Ciri dikawal oleh banyak gen Characteristic is controlled by many genes</i>	<i>Ciri dikawal oleh satu gen tunggal Characteristic is controlled by one single gen</i>
<i>Dipengaruhi oleh faktor persekitaran Influenced by environmental factors</i>	<i>Dipengaruhi oleh faktor genetik Influenced by genetic factor</i>
<i>Boleh diukur / kuantitatif Can be measured / quantitative</i>	<i>Tidak boleh diukur / kualitatif Cannot be measured (qualitative)</i>

SP 27.1.5 Menghubungkan kait punca variasi dengan jenis variasi:

(i) faktor genetik - pindah silang, penyusunan bebas kromosom, persenyawaan rawak, mutasi.

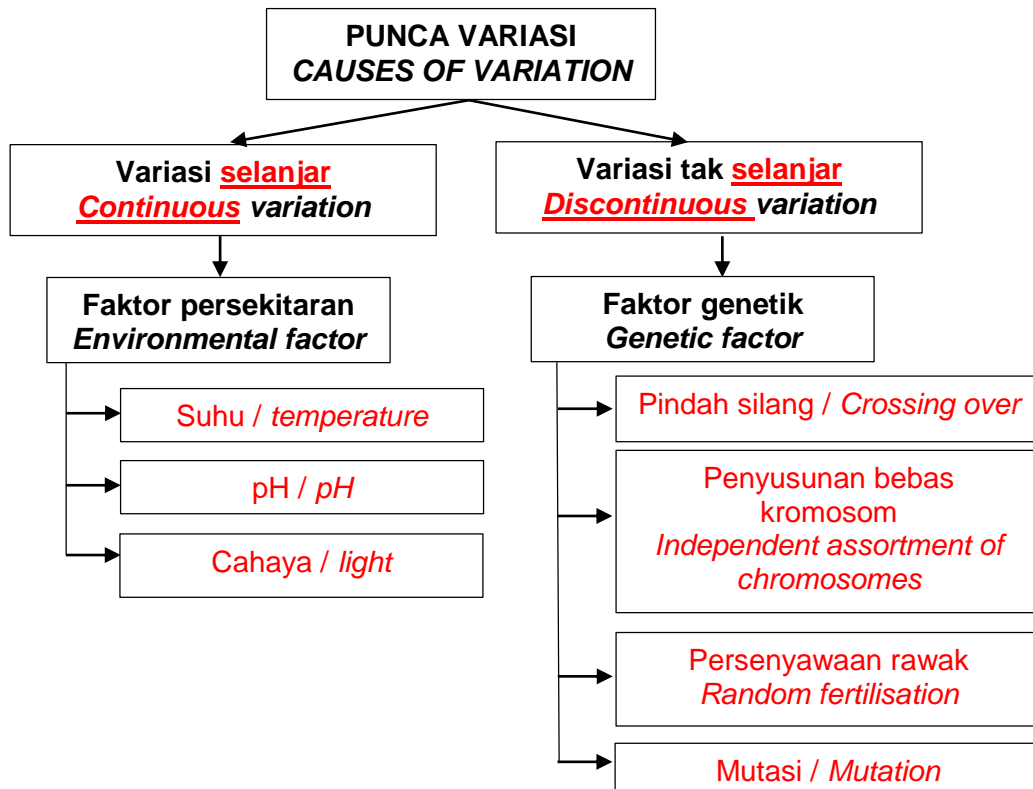
(ii) faktor persekitaran – suhu, cahaya, pH

SP 27.1.5 Relate causes of variation to types of variation:

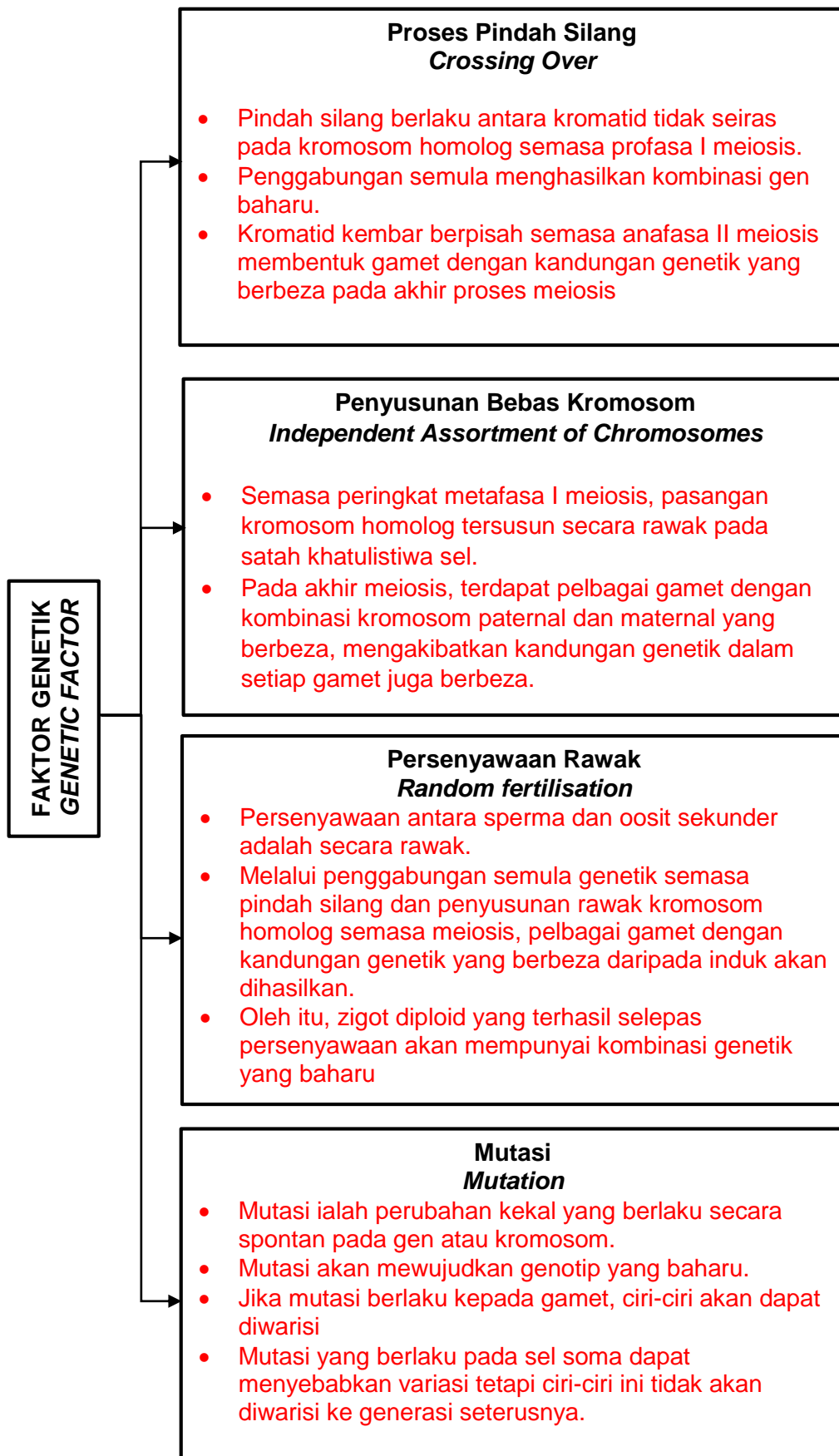
(i) *genetic factors - crossing over, independent assortment of chromosomes, random fertilization, mutation*

(ii) *environmental factors – temperature, light, pH*

5. (a) Isi tempat kosong.  
Fill in the blank.

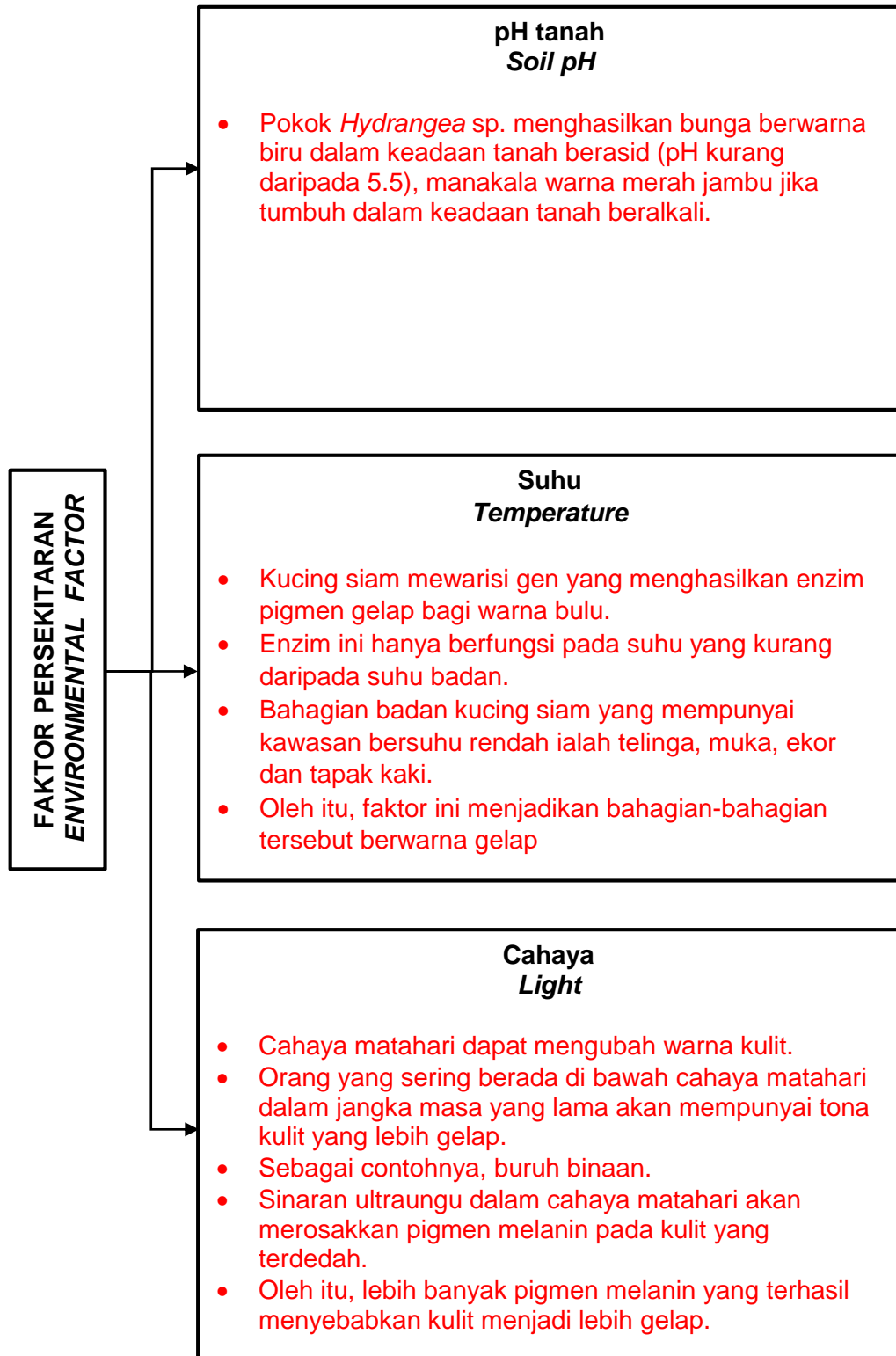


- (b) Terangkan secara ringkas bagaimana faktor genetik menyebabkan variasi.  
*Explain how genetic factor causes variation.*



- (c) Terangkan secara ringkas bagaimana faktor persekitaran menyebabkan variasi.

*Explain how environmental factor causes variation.*

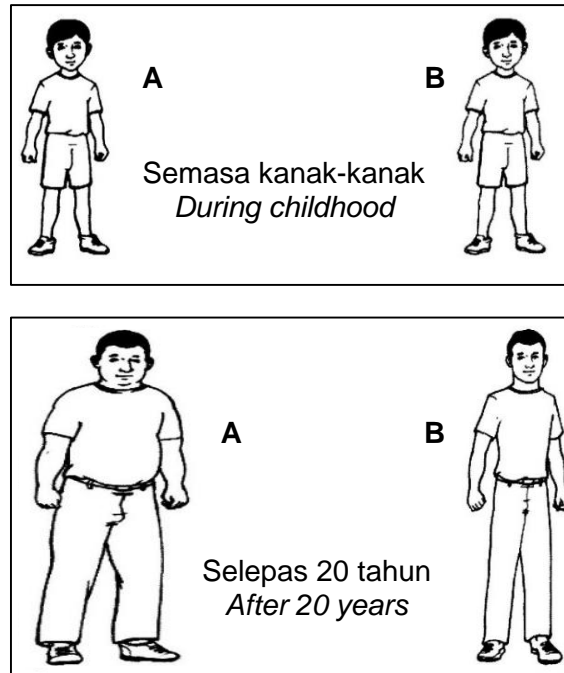


**SP 27.1.6 Memerihalkan variasi yang berpunca daripada interaksi antara faktor genetik dengan faktor persekitaran.**

**SP 27.1.6 Describe variation caused by interactions between genetic and environmental factors.**

6. Rajah menunjukkan kembar seiras semasa zaman kanak-kanak dan pasangan kembar itu selepas 20 tahun.

*Diagram shows an identical twins and the twins after 20 years.*



Terangkan faktor yang menyebabkan perbezaan tersebut.  
*Explain factor that cause the differences.*

- pasangan kembar itu mempunyai genotip obesiti yang sama kerana berasal daripada embrio yang sama.  
*Both have similar genotype for obesity since they originated from the same embryo.*
- A gemar diet tinggi lemak dan tidak suka menjalankan aktiviti fizikal berbanding B.  
*A likes high fat diet and does not like physical activities compared to B.*
- A mengalami obesiti, manakala B memiliki berat badan yang ideal.  
*A is obese whereas B has an ideal body weight.*

**SK 27.2 VARIASI DALAM MANUSIA**  
**CS 27.2 VARIATION IN HUMANS**

**SP 27.2.1 Menghubungkan kait jenis variasi dengan pewarisan manusia.**  
**SP 27.2.1 Relate variation to human inheritance.**

7. Lengkapkan jadual berikut.  
*Complete the table.*

Ciri <i>Characteristics</i>	Trait dalam manusia <i>Traits in humans</i>	
	Dominan <i>Dominant</i>	Resesif <i>Recessive</i>
Ketinggian <i>Height</i>	Tinggi <i>Tall</i>	Rendah <i>Short</i>
Jenis rambut <i>Type of hair</i>	Rambut keriting <i>Curly hair</i>	Rambut lurus <i>Straight hair</i>
Kecenderungan penggunaan tangan <i>Tendency to use hands</i>	Tangan kanan <i>Right-handed</i>	Kidal <i>Right-handed</i>
Kehadiran lesung pipit <i>Presence of dimples</i>	Ada lesung pipit <i>Presence</i>	Tiada lesung pipit <i>Absence</i>
Kebolehan menggulung lidah <i>Ability to roll tongue</i>	Boleh menggulung lidah <i>Can roll tongue</i>	Tidak boleh menggulung lidah <i>Cannot roll tongue</i>
Lekapan cuping telinga <i>Type of earlobes</i>	Cuping telinga tidak melekap <i>Free earlobes</i>	Cuping telinga melekap <i>Attached earlobes</i>

**SP 27.2.2 Mengeksperimen untuk mengkaji variasi selanjar dan variasi tak selanjar dalam manusia dalam manusia.**  
**SP 27.2.2 Conduct an experiment to study continuous and discontinuous variation in humans.**

8. Jalankan Eksperimen 12.1 (muka surat 267)  
*Conduct Experiment 12.1 (page 267)*

**SK 27.3 MUTASI**  
**CS 27.3 MUTATION**

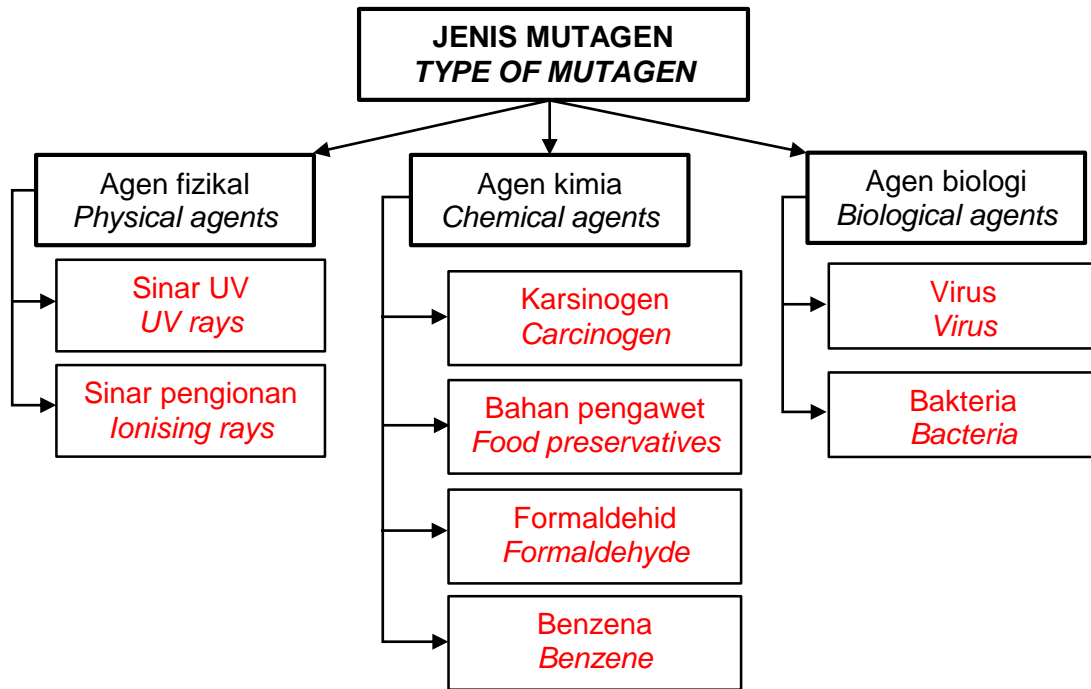
**SP 27.3.1 Menghuraikan maksud: (i) mutagen. (ii) mutasi. (iii) mutan.**  
**SP 27.3.1 Describe the terms: (i) mutagen. (ii) mutation. (iii) mutant.**

9. Isi tempat kosong  
*Fill in the blank*

1. Mutasi ialah perubahan secara **spontan** dan **rawak** pada **DNA** dalam sel organisma.  
*Mutation is a **spontaneous** and **random** change of **DNA** of the cell in an organism.*
2. Bahan yang dapat menyebabkan mutasi atau meninggikan kadar mutasi pada aras yang berbahaya ialah **mutagen**  
*A substance which causes mutation or increases the mutation rate to a dangerous level is called a **mutagen***
3. Proses mutasi berlaku secara **spontan** dalam keadaan semula jadi.  
*Mutation occurs **spontaneously** in natural conditions.*
4. Bahan genetik baharu yang dihasilkan oleh mutasi disebut **mutan**  
*New genetic material produced by mutation is called a **mutan***
5. Mutan boleh wujud sebagai **gen** mutan, **sel** mutan, **organel** mutan atau **individu** mutan.  
*A mutant can exist as mutant **gene**, mutant **cell**, mutant **organelle** or mutant **individual***  
Mutasi yang berlaku dalam sel soma, sebagai contohnya, sel dalam sumsum tulang boleh menyebabkan **darah / blood cancer** berlaku.  
*Mutation that occurs in somatic cells, for example, cells in bone marrow can cause **blood cancer***

SP 27.3.2 Memerihalkan jenis mutagen: (i) agen fizikal. (ii) agen kimia. (iii) agen biologi.  
SP 27.3.2 Describe the types of mutagen: (i) physical agents. (ii) chemical agents. (iii) biological agents.

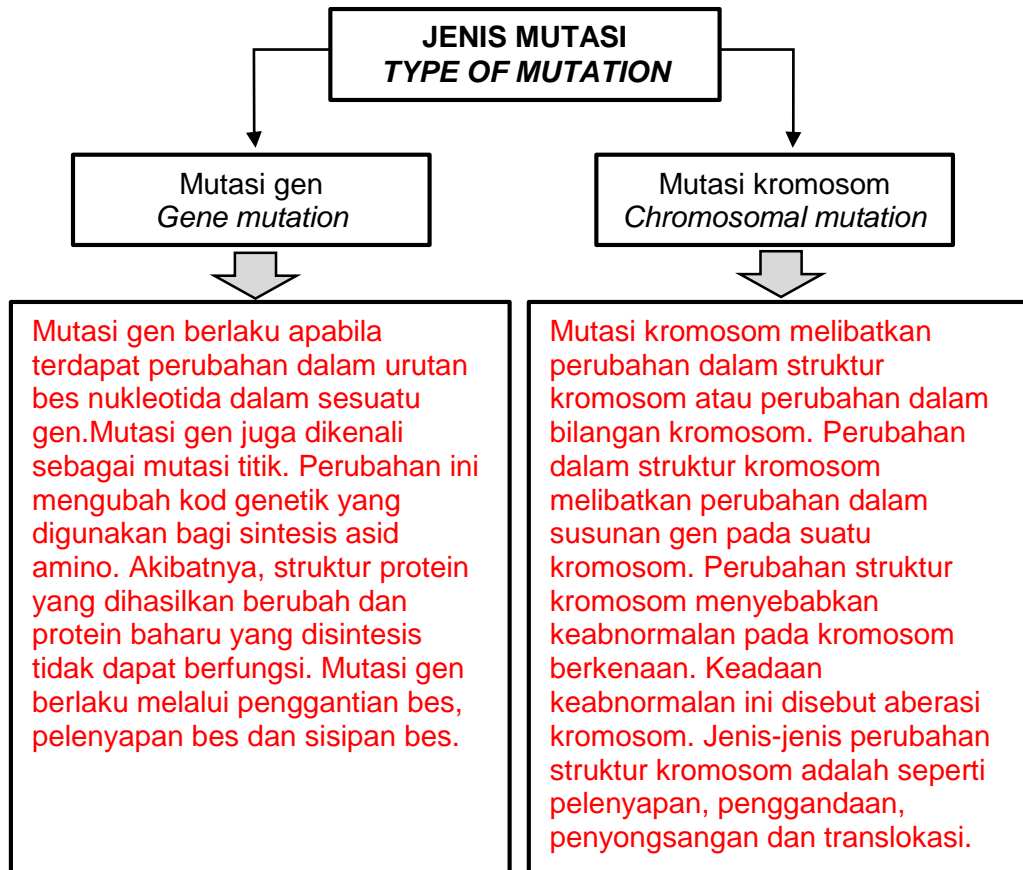
10.



SP 27.3.3 Menghuraikan jenis mutasi dengan contoh: (i) mutasi gen. (ii) mutasi kromosom.

SP 27.3.3 Describe with examples types of mutations: (i) gene mutation. (ii) chromosomal mutation.

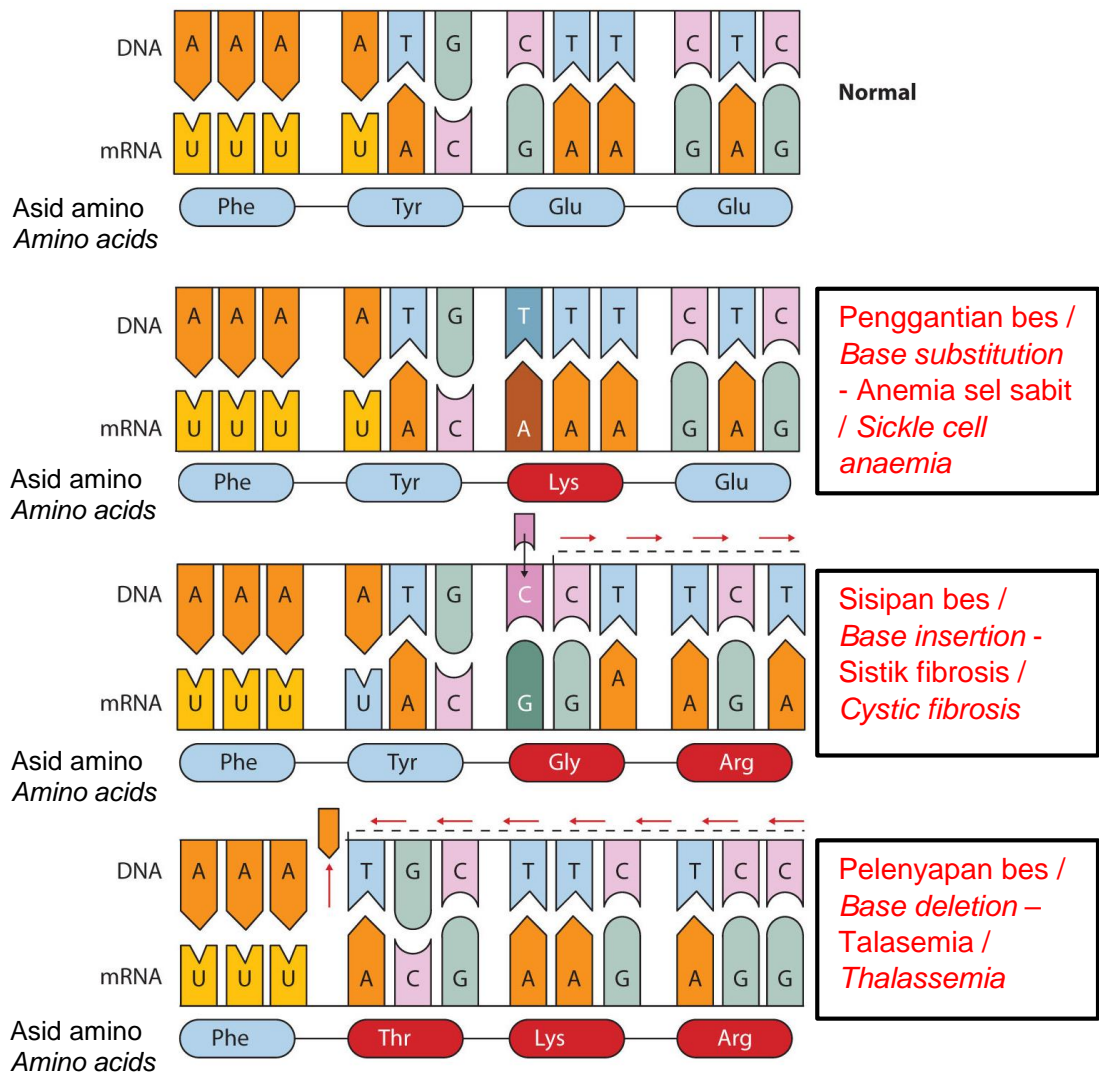
11. (a) Jawapan / Answer :



(b) **Mutasi gen**  
**Gene mutation**

Menggunakan rajah berikut, kelaskan mutasi gen berdasarkan perubahan pada bes bernitrogen. Namakan satu contoh penyakit bagi setiap jenis mutasi gen.

*Using the following diagram, classify gene mutations based on changes in nitrogenous base. Name one example of disease for each type of gene mutation.*



(c) Terangkan punca dan simptom penyakit-penyakit berikut :  
*Explain the cause and symptom of following diseases :*

(i) Anemia sel sabit  
*Sickle Cell Anaemia*

(ii) Albinisme  
*Albinism*

(iii) Hemofilia  
*Haemophilia*

(i) Anemia sel sabit

*Sickle Cell Anaemia*

Penyakit anemia sel sabit disebabkan oleh mutasi pada gen yang bertanggungjawab ke atas sintesis hemoglobin. Hemoglobin yang terdapat di dalam sel darah merah pesakit ini mempunyai bentuk sabit. Hal ini disebabkan oleh pembentukan sel darah merah yang tidak sempurna. Sebahagian daripada sel darah merah pesakit ini adalah normal, manakala sebahagian lagi berbentuk sabit.

*Sickle cell anaemia is caused by a gene responsible for the synthesis of haemoglobin. The red blood cells of a patient are in the shape of a crescent. This is because the red blood cells are not properly formed. Some red blood cells are normal whereas the rest are crescent shape.*

(ii) Albinisme

*Albinism*

Individu yang mengalami albinisme dikenali sebagai albino. Albinisme berlaku akibat gen yang bertanggungjawab untuk menghasilkan pigmen kulit, rambut dan mata telah mengalami mutasi. Oleh yang demikian, pigmen ini tidak dihasilkan dalam albino.

*An individual who experiences albinism is an albino. Albinism is due to the mutation of a gene which is responsible for producing pigments of skin, hair and eyes. Hence, the pigments are not produced in the albino*

(iii) Hemofilia

*Haemophilia*

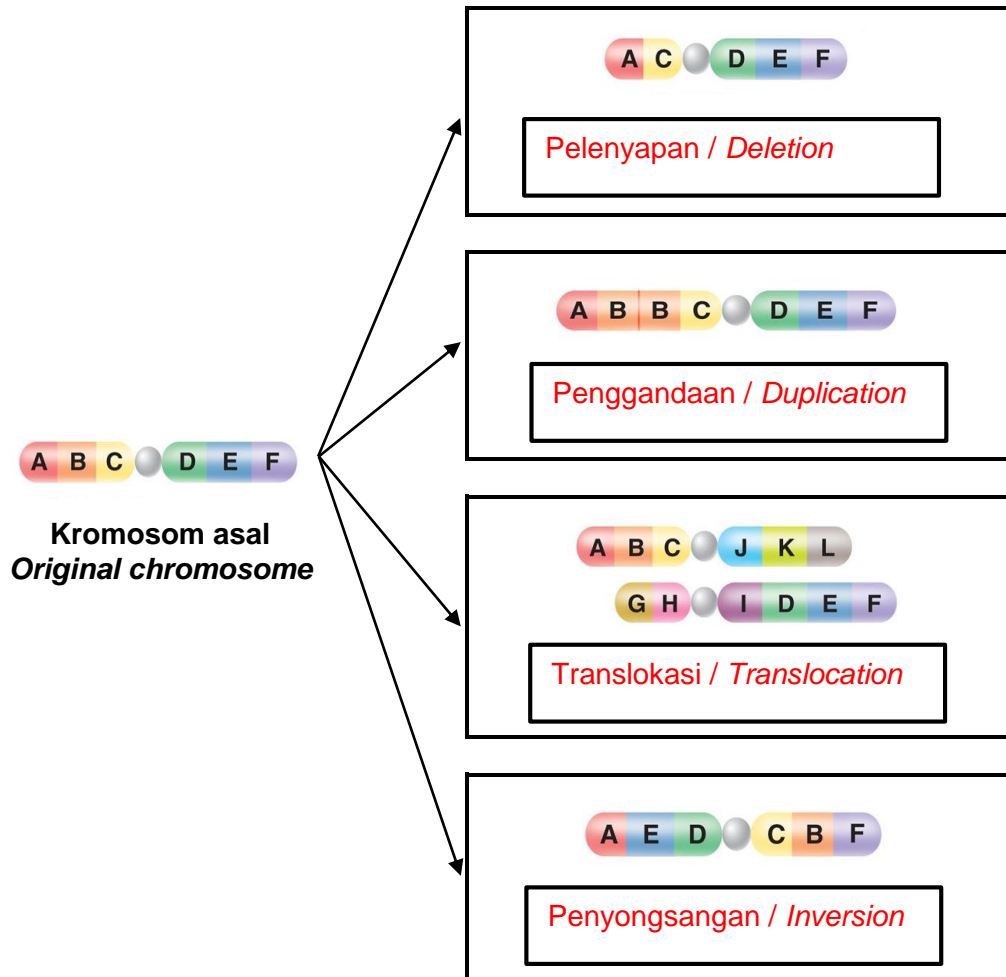
Hemofilia merupakan keadaan darah tidak dapat membeku secara normal disebabkan kekurangan faktor pembekuan darah. Hal ini mengakibatkan pendarahan berlebihan secara dalaman atau luaran dan dapat menyebabkan kematian. Hemofilia disebabkan kehadiran alel resesif pada kromosom X dan faktor ini menyebabkan lelaki menjadi penghidap hemofilia.

*Haemophilia is a condition in which blood cannot clot in normal circumstances due to the lack of blood clotting factor. This can result in excessive internal or external bleeding which may be fatal. Haemophilia is due to the presence of the recessive allele in the X chromosome, which causes the male to be haemophilic.*

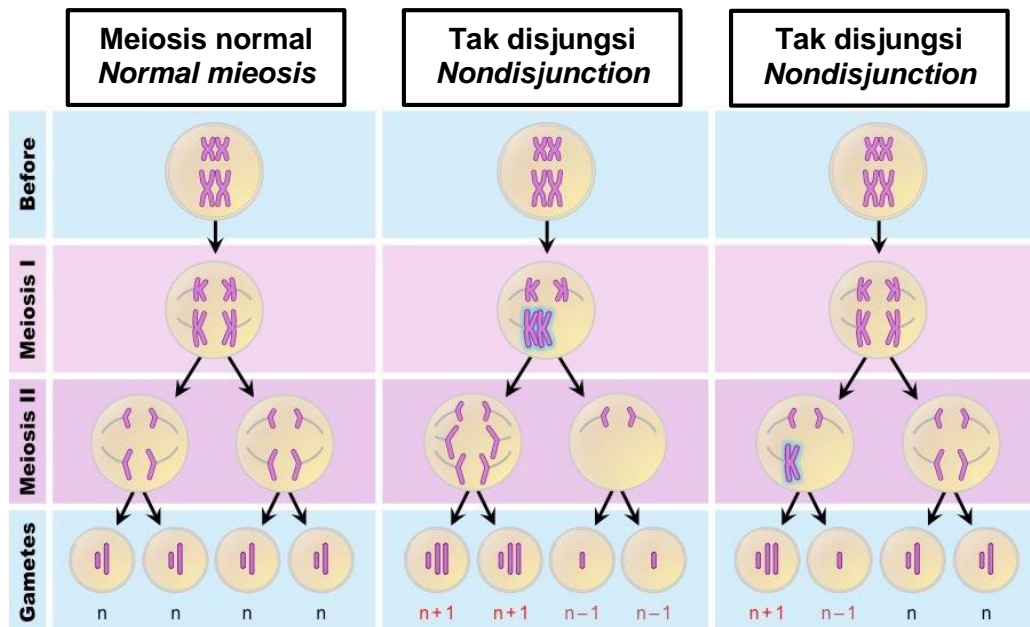
12 (a) **Mutasi kromosom**  
**Chromosomal mutation**

Menggunakan rajah berikut, kelaskan mutasi kromosom berdasarkan perubahan yang berlaku.

*Using the following diagram, classify gene mutations based on changes occur.*



- (b) Tak disjungsi pada kromosom semasa meiosis  
*Nondisjunctions in chromosomes during meiosis*



- Dalam perubahan bilangan kromosom, organisma diploid **kehilangan** satu atau lebih kromosom, atau **memperoleh** satu atau lebih kromosom tambahan.  
*A change in chromosomal number causes a diploid organism to **lose** one or more chromosomes, or **gain** one or more chromosomes.*
- Keadaan ini berlaku apabila kromosom homolog gagal terpisah semasa **anafasa I** meiosis atau kromatid kembar gagal terpisah semasa **anafasa II** meiosis.  
*The change occurs when homologous chromosomes fail to separate during **anaphase I** in meiosis or sister-chromatids fail to separate during **anaphase II** in meiosis.*
- Hal ini mungkin disebabkan **gentian gelendong** yang normal gagal terbentuk semasa meiosis.  
*This is probably because the normal **spindle fibres** fail to form during meiosis.*
- Fenomena ini dikenali sebagai **tak disjungsi** dan ini mengakibatkan bilangan kromosom yang **tidak normal**  
*The phenomenon is known as **nondisjunction** and it causes **abnormality** in the number of chromosomes and in a gamete.*
- Gamet mungkin **kehilangan** satu atau lebih kromosom atau **memperoleh** satu atau lebih kromosom  
*The gamete may **lose** one or more chromosomes or **gain** one or more chromosomes.*

(c) Penyakit yang dialami akibat mutasi bilangan kromosom  
*Diseases caused by mutation of chromosomal number*

<b>Penyakit Diseases</b>	<b>Bilangan kromosom Chromosome number</b>	<b>Ciri-ciri penyakit Characteristics of diseases</b>
Sindrom Down Down Syndrome	$(2n + 1) = 47$ Mempunyai tiga kromosom nombor 21 <i>Has three number 21 chromosomes</i>	mata sepet, hidung penyek, lidah terjelir, dahi yang lebar dan kebiasaannya terencat akal <i>slant eyes, flat nose, protruding tongue, broad forehead and is usually mentally retarded</i>
Sindrom Cri du chat <i>Cri du chat syndrome</i>	Pelenyapan hampir keseluruhan kromosom nombor 5 pada lengan pendek kromosom berkenaan. <i>Partial deletion on the short arm of chromosome number 5.</i>	Pesakit menangis seperti kucing mengiau semasa bayi, pertumbuhan yang lambat serta mengalami kecacatan mental dan fizikal. Kebanyakan pesakit mati semasa kanak-kanak. <i>The cry of affected infants is similar to that of a meowing kitten, delayed development with mental and physical retardation. Most patients die during childhood.</i>
Sindrom Klinefelter <i>Klinefelter Syndrome</i>	$(2n + 1) = 47$ $44 + XXY$	Lelaki yang mandul dengan testis kecil yang gagal menghasilkan sperma. Mempunyai suara dan buah dada seperti wanita. Mempunyai kaki dan tangan yang panjang. <i>A sterile man with small testes that fail to produce sperms. Possesses voice and chest similar to those of a woman. Has long legs and hands.</i>
Sindrom Jacob <i>Jacob Syndrome</i>	$(2n + 1) = 47$ $44 + XYY$	Lelaki yang mempunyai ketinggian lebih daripada lelaki normal. Mempunyai masalah jerawat teruk di muka. Lambat bertutur dan mempunyai masalah pembelajaran. Mempunyai masalah otot yang lemah (hypotonia). <i>Male who is taller than normal and has problem with pimples on his face. Slow in acquiring speech and has learning disability. Possesses weak muscles (hypotonia).</i>
Sindrom Turner <i>Turner Syndrome</i>	$(2n - 1) = 45$ $44 + XO$	Perempuan yang mandul dan kekurangan ciri-ciri seks sekunder perempuan. Buah dada dan ovarinya tidak berkembang. Mempunyai kulit berlipat pada kawasan leher, lehernya bertaut atau mempunyai IQ yang rendah. <i>Sterile female with lack of secondary female characteristics, undeveloped breasts and ovaries. Weblike neck and low IQ.</i>

**SP 27.3.4 Menghubungkan kait mutasi sel soma dan sel gamet dengan variasi.**  
**SP 27.3.4 Relate mutations of somatic cells and gametes to variation.**

13. (a) Perbezaan antara mutasi sel soma dengan sel gamet  
*Differences between mutations of somatic cells and gametes*

<b>Mutasi sel soma</b> <i>Mutation in somatic cells</i>	<b>Mutasi sel gamet</b> <i>Mutation in gametes</i>
Melibatkan sel-sel badan seperti sel kulit dan sel mata <i>Involves somatic cells such as skin cell and eye cell</i>	Melibatkan sel germa yang menghasilkan sel gamet (oosit sekunder atau sperma) <i>Involves germ cell that produces gamete (secondary oocyte or sperm)</i>
Tidak boleh diwariskan kepada keturunannya <i>Cannot be inherited by the next generation</i>	Boleh diwariskan daripada induk kepada anak <i>Can be inherited by the next generation</i>
Penyakit hanya akan dialami oleh individu yang mengalami mutase <i>Disease is present only in the individual with the mutation</i>	Penyakit akan dialami oleh individu yang mengalami mutasi dan akan diwarisi oleh keturunan <i>Disease is present in the individual with the mutation and is also inherited by his/her descendants</i>
Sebagai contoh: Penyakit yang berkaitan dengan sistem saraf <i>Example: Disease related to nervous system</i>	Sebagai contoh: Semua penyakit yang boleh diwarisi seperti talasemia <i>Example: All inherited diseases such as thalassemia</i>

**BAB 28 TEKNOLOGI GENETIK**  
**CHAPTER 28 GENETIC TECHNOLOGY**

**SK 28.1 KEJURUTERAAN GENETIK**  
**CS 28.1 GENETIC ENGINEERING**

**SP 28.1.1 Menghuraikan maksud kejuruteraan genetik dan organisma terubah suai genetik**

**SP 28.1.1 Describe the terms of genetic engineering and genetically modified organisms**

1. (a) Kejuruteraan genetik telah digunakan dalam penghasilan insulin untuk kegunaan pesakit-pesakit diabetes melitus.  
*Genetic engineering has been used in the production of insulin for the use of diabetes mellitus patients.*

Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan kejuruteraan genetik.  
*Explain what is meant by genetic engineering.*

**Kejuruteraan genetik merupakan satu teknik manipulasi gen untuk mengubah suai genetik sesuatu organisma bagi membentuk kombinasi gen yang baharu.**

**Ita melibatkan pemindahan segmen DNA dari satu organisma ke dalam organisma yang lain melalui teknologi DNA rekombinan.**

*Genetic engineering is a gene manipulation technique to modify and organism's genetic material to produce new combination of genes.*

*It involves the transfer of a DNA segment from one organism to another by DNA recombinant technology.*

- (b) 'Super salmon' merupakan satu contoh organisma terubah suai genetik (GMO). Apakah yang dimaksudkan dengan organisma terubah suai genetik?  
*Super salmon is an example of genetically modified organism. What is meant by genetically modified organism?*

**Organisma yang mengandungi DNA rekombinan.**

*Organisms that contain recombinant DNA.*

**SP 28.1.2 Menerangkan aplikasi kejuruteraan genetik**

**SP 28.1.2 Explain the application of genetic engineering**

2. (a) Terangkan bagaimana kejuruteraan genetik membantu dalam merawat pesakit hemofilia.  
*Explain how genetic engineering helps in treating haemophilic patients.*

**Segmen DNA yang mengandungi gen yang mengkodkan faktor pembekuan darah di sisipkan ke dalam DNA kambing melalui teknik DNA rekombinan.**

**Kambing tersebut kini menghasilkan susu yang mengandungi faktor pembekuan darah yang boleh dituliskan dan digunakan untuk merawat pesakit hemofilia.**

*The DNA segment containing the gene that encodes the blood clotting factor is inserted into the goat's DNA through recombinant DNA techniques.*

*The goat now produces milk that contains blood clotting factors that can be purified and used to treat hemophilic patients.*

- (b) Teknologi DNA rekombinan telah berjaya menghasilkan banyak tanaman seperti padi, nanas, jagung dan kacang soya.

*Recombinant DNA technology has successfully produced many beneficial varieties of crops such as paddy, pineapple, corn and soya bean.*

- (i) Apakah yang dimaksudkan dengan makanan terubah suai genetik (GMF)?

*What is meant by genetically modified food (GMF)?*

**Makanan yang mengandungi DNA daripada spesies tumbuhan atau haiwan yang lain.**

*Food that possesses DNA from other species of plant or animal.*

- (ii) Nyatakan ciri-ciri makanan terubah suai genetik.

*State the characteristics of genetically modified food.*

**1. Rintang terhadap herbisid**

*Resistance to herbicide*

**2. Rintang terhadap penyakit**

*Resistance to disease*

**3. Kegunaan dalam bidang perubatan**

*Application in medicine*

**4. Toleransi terhadap logam berat**

*Tolerance to heavy metals*

**5. Rintang terhadap serangan serangga**

*Resistance to pest*

Buku teks muka surat 281

*Textbook page 281*

- (iii) Pengambilan makanan terubah suai genetik oleh manusia berkemungkinan dapat membawa pelbagai implikasi yang masih belum diketahui terhadap kesihatan. Bincangkan kebaikan dan keburukan makanan terubah suai genetik kepada manusia.

*Consumption of genetically modified food by humans may cause health implications which are still unknown. Discuss the advantages and disadvantages of genetically modified food to humans.*

**Kebaikan**

**Makanan terubah suai genetik dapat mengatasi masalah bekalan makanan dunia melalui penghasilan makanan dan ternakan transgenik yang berkualiti tinggi.**

**Kos penghasilan makanan akan menjadi lebih rendah.**

**Meningkatkan kandungan nutrisi makanan.**

**Mengurangkan penggunaan pestisid.**

**Hasil yang banyak menyebabkan harga makanan lebih murah dan mudah didapati.**

**Keburukan**

**Spesies semula jadi akan terancam.**

**Terdapat kemungkinan kecil untuk gen yang dimasukkan ke dalam GMF dipindahkan kepada manusia contohnya gen rintang antibiotik.**

**Kesihatan manusia mungkin terjejas dan kandungan genetik manusia mungkin terjejas.**

*Advantages*

*Overcome worldwide food shortage by producing high quality transgenic crops and livestock*

*Reduce cost of food production.*

*Increases nutritional value of crops.*

*Reduce usage of pesticides.*

*Increase in production reduces price of food, thus increase food availability.*

*Disadvantages*

*Endangered natural species.*

*There is a slight possibility that the foreign gene in GMF may be transferred to humans, for example antibiotic-resistance gene.*

*May have adverse effects on human health and genetic material.*

Buku teks muka surat 281

*Textbook page 281*

- (iv) Terangkan kelebihan ikan 'super salmon' dan ubi kentang GMF.  
*Explain the advantages of super salmon fish and GMF potato.*

**Genom ikan 'super salmon' mempunyai gen hormon pertumbuhan daripada ikan salmon Chinook.**

**Ini menyebabkan ikan 'super salmon' membesar dengan lebih cepat dan dapat dihasilkan sepanjang tahun berbanding ikan salmon Atlantik yang asal.**

*The genome of the 'super salmon' has growth hormone genes from Chinook salmon.*

*This cause the 'super salmon' to grow faster and can be produced all year round compared to the original Atlantic salmon.*

**Genom kentang GMF mempunyai gen yang toleransi terhadap keadaan beku yang diperolehi daripada tumbuhan *Arabidopsis sp.* ini membolehkan kentang GMF tumbuh dengan baik di kawasan beriklim sejuk.**

*The GMF potato genome has genes that tolerate freezing conditions obtained from *Arabidopsis sp.**

*This allow GMF potatoes to growwell in cold climates.*

- (c) Pada masa dahulu, insulin untuk merawat pesakit kencing manis diekstrak daripada pankreas lembu atau babi. Kini, insulin dihasilkan daripada teknologi kejuruteraan genetik secara komersil. Terangkan penghasilan insulin daripada bakteria *Escherichia coli*.

*In the older days, insulin was extracted from pancreases of cattle or pigs to treat diabetes mellitus patients. Nowadays, insulin can be commercially produced by genetic engineering. Describe the production of insulin from *Escherichia coli* bacteria.*

**Gen insulin manusia dipotong menggunakan enzim pembatasan.**

**Plasmid *Escherichia coli* digunakan sebagai vektor pengklonan.**

**Plasmid *Escherichia coli* dipotong menggunakan enzim pembatasan.**

**Gen insulin manusia disisipkan ke dalam plasmid menggunakan enzim DNA ligase membentuk plasmid rekombinan.**

**Plasmid rekombinan dimasukkan ke dalam *Escherichia coli* membentuk *Escherichia coli* transgenik.**

***Escherichia coli* transgenik membiak dengan banyak membentuk klon.**

**Klon-klon *Escherichia coli* menghasilkan insulin di dalam sel.  
Insulin diekstrak daripada *Escherichia coli* dan dituliskan.**

*Human insulin gene is cut with restriction enzymes.*

*Plasmid of *Escherichia coli* is used as cloning vector.*

*The plasmid is cut with restriction enzymes.*

*Human insulin gene is inserted into the plasmid by using DNA ligase enzyme to form recombinant plasmid.*

*The recombinant plasmid is introduced into the *Escherichia coli* to form *Escherichia coli* transgenic.*

*Bacterial clone multiplies and produces insulin.*

*Insulin is extracted from the transgenic bacteria and purified.*

Buku teks muka surat 283

*Textbook page 283*

- (d) Cadangkan mengapa penggunaan insulin yang dihasilkan melalui kejuruteraan genetik lebih baik berbanding insulin yang diperolehi daripada pankreas haiwan.  
*Suggest why the use of insulin produced through genetic engineering is better than insulin obtained from the pancreas of animals.*

**Insulin haiwan adalah tidak sama dengan insulin manusia.**

**Ini menjadikan penggunaan insulin haiwan tidak begitu efisien dalam merawat pesakit diabetes melitus.**

**Ia juga boleh menyebabkan alergi kepada individu-individu tertentu.**

*Animal insulin is not the same as human insulin.*

*This makes the use of animal insulin not very efficient in treating patients with diabetes mellitus.*

*It can also cause allergies to certain individuals.*

**SK 28.2 BIOTEKNOLOGI**  
**CS 28.2 BIOTECHNOLOGY**

**SP 28.2.1 Menghuraikan maksud bioteknologi**  
**SP 28.2.1 Explain the meaning of biotechnology**

- 1 (a) (i) Apakah yang dimaksudkan dengan bioteknologi?  
*What is meant by biotechnology ?*

**Bioteknologi merupakan suatu bidang yang menggunakan teknologi atau kaedah untuk memanipulasikan organisma bagi tujuan menghasilkan atau mengubah suai hasil sesuatu produk biologi.**

*Biotechnology is a field which utilises technology or method to manipulate organisms for the production of biological products.*

- (ii) Apakah 4 aktiviti utama dalam bioteknologi ?  
*What are the 4 main activities in biotechnology ?*

1. **Bioteknologi hijau / Green biotechnology**
2. **Bioteknologi putih / White biotechnology**
3. **Bioteknologi kuning / Yellow biotechnology**
4. **Bioteknologi biru / Blue biotechnology**

- (iii) Apakah yang dimaksudkan dengan bioteknologi biru ?  
*What is meant by blue biotechnology ?*

**Bioteknologi biru ialah aplikasi sains dan teknologi kepada organisma akuatik untuk penghasilan pengetahuan, barangan dan perkhidmatan**

*Blue biotechnology is the application of science and technology to living aquatic organisms for the production of knowledge, goods and services*

- (iv) Berikan satu contoh aktiviti dalam bioteknologi putih.  
*Gives one example of activity in white biotechnology.*

**Penghasilan bioetanol daripada tebu oleh mikroorganisma.**  
*Bioethanol production from sugarcane by microorganisms.*

**SP 28.2.2 Memerihalkan aplikasi bioteknologi dalam kehidupan**  
**SP 28.2.2 Describe applications of biotechnology in life**

- 1 (a) (i) Ashanti DeSilva merupakan pesakit pertama yang menerima rawatan terapi gen bagi mengubati penyakit ADA-SCID. Terangkan bagaimana terapi gen dijalankan .  
*The first successful gene therapy was performed on Ashanti Desilva, a patient with ADA-SCID. Describe how therapy gene is done.*  
**Gen yang normal disisipkan ke dalam DNA pesakit menggunakan virus bagi menggantikan gen yang abnormal.**  
**Sel tersebut kini boleh menjalankan fungsi yang normal.**  
*The normal gene is inserted into the patient DNA using a virus to replace the abnormal gene.*  
*The cell can now performs normal functions.*
- (ii) Nyatakan penyakit-penyakit yang boleh dirawat dengan terapi gen.  
*State the diseases that can be cured by gene therapy.*  
  1. **Sistik fibrosis / Cystic fibrosis**
  2. **Distrofi otot / Muscular dystrophy**
  3. **Kanser / Cancer**
- (b) (i) Dua orang lelaki mendakwa bahawa mereka adalah bapa kandung kepada kanak-kanak M. Apakah teknik yang boleh digunakan untuk mengesahkan dakwaan tersebut?  
*Two men claim that they are the biological father of child M. What techniques can be used to verify the claim?*  
**Pemprofilan DNA / DNA profiling**
- (ii) Terangkan teknik yang dinyatakan di (b)(i).  
*Describe the techique stated in (b)(i).?*  
**Sampel darah diambil dari kanak-kanak M dan kedua-dua lelaki tersebut. DNA diekstrak daripada sampel.**  
**Enzim pembatasan memotong DNA kepada fragmen DNA yang berlainan saiz.**  
**Sampel yang mengandungi fragmen DNA berlainan saiz dipisahkan melalui elektroforesis gel.**  
**Fragmen DNA yang berlainan saiz dipindahkan daripada gel ke membran nilon.**  
**Prob radioaktif ditambah kepada membran nilon.**  
**Filem X-ray kemudiannya diletakkan di atas membran nilon.**  
**Filem X-ray diproses dan kedudukan jalur DNA yang membentuk profil DNA akan dihasilkan.**  
*Blood sample is obtained from child M and the two men.*  
*DNA is extracted from the sample.*  
*Restriction enzymes cut the DNA into different sizes of DNA fragments.*  
*The DNA fragments of different sizes are then separated by gel electrophoresis.*  
*DNA fragments of different sizes are transferred from the gel to a nylon membrane.*  
*Radiaactive probes are added to the nylon membrane.*  
*X-ray film is then placed on top of the nylon membrane.*  
*X-ray film is processed to show the positions of DNA band that form the DNA profile.*

- (iii) Namakan **dua** tisu atau bendalir badan di mana sampel DNA boleh diekstrak untuk digunakan dalam teknik yang dinyatakan dalam (b)(i).  
*Name **two** tissues or body fluids from which DNA samples can be extracted for the use in the technique stated in (b)(i).*

1. **Darah / Blood**
2. **Kulit / Skin**

- (iv) Selain daripada kes yang dinyatakan di (b)(i), nyatakan kegunaan lain bagi teknik tersebut.  
*Apart from the case mentioned in (b)(i), state other uses of the technique.*

1. **Mengenal pasti penjenayah**  
*Identify criminal*
2. **Mengesan penyakit genetik**  
*Identify genetic disease*
3. **Menguji keserasaian penderma organ dengan penerima**  
*Determine suitability of organ donor recipient*

Buku teks muka surat 286  
*Textbook page 286*

- 2 (a) (i) Kapas Bt adalah satu contoh organisma terubah suai genetik (GMO). Terangkan kebaikan penggunaan baka kapas Bt di ladang-ladang kapas.  
*Bt cotton is an example of a genetically modified organism (GMO). Explain the benefits of using Bt cotton breed in cotton fields.*

**Kapas Bt mempunyai toleransi kepada ulat perosak kapas. Ini akan mengurangkan penggunaan racun perosak di ladang-ladang kapas.**

*Bt cotton have the resistant to pest.*

*This will have reduced the use of pesticides in cotton farms.*

- (ii) Selain kapas Bt, terdapat juga tumbuhan Bt lain seperti jagung Bt dan terung Bt. Terangkan bagaimana tumbuhan Bt dilindungi dari serangga perosak.  
*In addition to Bt cotton, there are also other Bt plants such as BT corn and Bt brinjal. Explain how Bt plants are protected from pests.*

**Gen yang menghasilkan toksin Bt daripada bakteria *Bacillus thuringiensis* di sisipkan ke dalam genom tumbuhan.**

**Tumbuhan tersebut akan menghasilkan toksin Bt.**

**Serangga perosak yang makan tumbuhan tersebut akan mati kerana toksin Bt mengganggu sistem pencernaan serangga perosak tersebut.**

*The gene that produces the Bt toxin from bacterium *Bacillus thuringiensis* is inserted into the plant's genome.*

*The plant will produce Bt toxin.*

*Pets that eat the plant will die because the Bt toxin interferes with the pest's digestive system.*

- (b) (i) Apakah yang dimaksudkan dengan bioremediasi?  
*What is meant by bioremediation?*

**Bioremediasi merupakan satu kaedah untuk membersihkan bahan cemar dengan menggunakan bakteria.**

*Bioremediation is a method which uses bacteria to clean up environmental pollutants.*

- (ii) Terangkan mengapa tumpahan minyak di lautan dapat dirawat menggunakan teknik yang dinyatakan di (b)(i).  
*Explain why oil spillage in the ocean can be treated by using the technique stated in (b)(i).?*

**Tumpahan minyak di lautan dapat dirawat dengan menggunakan bakteria yang mendapatkan tenaga dengan mengurai molekul-molekul di dalam minyak mentah.**

*Oil spills in the ocean can be treated using bacteria that obtain energy by breaking down molecules in crude oil.*

- (iii) Namakan **bakteria** yang digunakan dalam merawat masalah pencemaran yang dinyatakan dalam (b)(ii).  
*Name the **bacteria** used in treating the pollution problem mentioned in (b)(ii).*

***Alcanivorax borkumensis***

**SP 28.2.2 Mewajarkan kepentingan bioteknologi dalam kehidupan**  
**SP 28.2.2 Justify the importance of biotechnology in life**

- 1 (a) (i) Bidang bioteknologi telah berkembang pesat terutamanya di negara-negara sedang membangun dan negara-negara maju. Wajarkan penggunaan bioteknologi di dalam bidang pertanian di Malaysia.  
*The field of biotechnology has grown rapidly, especially in developing and developed countries. Justify the use of biotechnology in agriculture in Malaysia.*

**Wajar. Ini kerana bioteknologi telah banyak memberikan sumbangan dalam bidang pertanian seperti penghasilan baka ternakan dan tanaman yang lebih baik.**

**Bioteknologi juga telah berjaya menghasilkan baka padi yang mengeluarkan hasil yang banyak dan cepat matang.**

**Kaedah kultur tisu dan teknik pengklonan telah membolehkan pembiakan tanaman dilakukan dengan lebih cepat.**

**Pengklonan haiwan membolehkan pembiakan secara besar-besaran dan menghasilkan haiwan-haiwan yang mempunyai daya tahan penyakit.**

**Penggunaan hormon juga membolehkan haiwan cepat membesar dan matang.**

**Produk pertanian dapat dihasilkan dengan lebih banyak dan cepat.**

*It's reasonable. This is because biotechnology has contributed a lot in the field of agriculture such as the production of better breeds of livestock and crops.*

*Biotechnology has succeeded in producing paddy breeds that give more yield and mature quickly.*

*Tissue culture methods and cloning technique have expedited plant reproduction.*

*Animal cloning enables mass reproduction and produces disease-resistant clones.*

*The use of hormones expedites animal growth and maturity.*

*Agricultural products can be produced more and faster.*

- (ii) Bincangkan sumbangan bioteknologi kepada manusia dalam bidang perubatan, forensik dan alam sekitar.  
*Discuss the contributions of biotechnology to humans in the fields of medicine, forensics and the environment.*

**Perubatan / Medicine**

**Genetik seseorang dapat diubahsuai.**

**Mengurangkan risiko penyakit mental.**

**Mengelakkan penyakit tertentu seperti kansel/penyakit perwarisan.**

**Genetik manusia kerdil dapat melahirkan manusia yang normal.**

**Membantu ibu-ibu yang sukar hamil untuk memperoleh zuriat.**

*Can modify the genetic contents of an individual.*

*Reduce risk of mental disease.*

*Prevent specific disease such cancer/inherited diseases.*

*Human with dwarf genetics can have normal children.*

*Assist mothers with difficulty to conceive.*

**Forensik / Forensic**

**Dapat mengenalpasti penjenayah melalui tisu/ bendalir badan/ kulit/ folikel rambut.**

*Can identify criminal based on tissue/body fluid/skin/ hair follicle.*

**Alam sekitar / environment**

**Mikrob mampu mempercepat pereputan bahan buangan manusia.**

**Mikrob mampu mengurai najis sepenuhnya.**

**Pencemaran dapat dikurangkan dan manusia serta alam sekitar terpelihara.**

*Microbes can expedite decay of waste products created by humans.*

*Microbes can degrade faeces completely.*

*Reduce pollution to protect humans and the environment.*

Buku teks muka surat 289

*Textbook page 289*