

# KUASAI PBD

MODUL PENTAKSIRAN BILIK DARJAH

KHAS UNTUK  
**GURU**

TINGKATAN  
**KSSM 4**

**BIOLOGI**  
*BIOLOGY*



Mempermudah  
Pentaksiran Bilik  
Darjah (PBD)



Melancarkan  
Pentaksiran Formatif  
dan Sumatif



Menyokong  
Pembelajaran dan  
Pemudahcaraan  
(PdPc) Mesra Digital



Meningkatkan  
Tahap Penguasaan  
Murid



## PAKEJ PERCUMA UNTUK KEMUDAHAN GURU

### EDISI GURU

VERSI CETAK

- »» Nota
- »» Praktis PBD
- »» Praktis Sumatif
- »» Aplikasi KBAT
- »» Pentaksiran Akhir Tahun
- »» Jawapan
- »» Bahan Digital

### RESOS DIGITAL GURU

**ePelangi+**

Pelbagai bahan digital  
sokongan PdPc yang  
disediakan khas untuk  
guru di platform  
ePelangi+

**EG-i** + **BAHAN SOKONGAN PdPc EKSTRA!**



Edisi Guru



Edisi Murid

# EDISI GURU (versi cetak)

## A Kandungan

Kandungan disertakan rujukan bahan-bahan digital sokongan dalam buku.

| KANDUNGAN  |    |
|--|----|
| Rekod Pentaksiran Murid  | v  |
| <b>1</b> Pengenalan kepada Biologi dan Peraturan Makmal<br><i>Introduction to Biology and Laboratory Rules</i> | 1  |
| Nota Pintas  | 40 |
| PRD Formatif   | 2  |
| 1.1 Bidang Biologi dan Kerjaya   | 2  |
| 1.2 Keselamatan dan Peraturan dalam Makmal Biologi   | 3  |
| 1.3 Berkomunikasi dalam Biologi  | 8  |
| 1.4 Penyatutan Saintifik dalam Biologi   | 8  |
| Praktis Sumatif 1  | 9  |
| <b>2</b> Biologi Sel dan Organisasi Sel<br><i>Cell Biology and Organisation</i>                                | 12 |
| Nota Pintas  | 12 |
| PRD Formatif   | 13 |
| 2.1 Struktur dan Fungi Sel   | 13 |
| 2.2 Proses Hidup Organisma Unisel  | 19 |
| 2.3 Proses Hidup Organisma Multisel  | 21 |
| 2.4 Asas Organisasi  | 22 |
| Praktis Sumatif 2  | 25 |
| <b>3</b> Pergerakan Bahan Merentasi Membran Plasma<br><i>Movement of Substances Across the Plasma Membrane</i> | 28 |
| Nota Pintas  | 28 |
| PRD Formatif   | 29 |
| 3.1 Struktur Membran Plasma  | 29 |
| 3.2 Konsep Pergerakan Bahan Merentasi Membran Plasma   | 31 |
| 3.3 Pergerakan Bahan Merentasi Membran Plasma dalam Organisma Hidup  | 37 |
| 3.4 Pergerakan Bahan Merentasi Membran Plasma dalam Kehidupan Manusia  | 40 |
| Praktis Sumatif 3  | 43 |
| <b>4</b> Komposisi Kimia dalam Sel<br><i>Chemical Compositions in a Cell</i>                                   | 46 |
| Nota Pintas  | 46 |
| PRD Formatif   | 47 |
| 4.1 Air  | 47 |
| 4.2 Karbohidrat  | 48 |
| 4.3 Protein  | 51 |
| 4.4 Lipid  | 52 |
| 4.5 Asid Nukleik   | 53 |
| Praktis Sumatif 4  | 54 |
| <b>5</b> Metabolisme dan Enzim<br><i>Metabolism and Enzymes</i>  | 57 |
| Nota Pintas  | 57 |
| PRD Formatif   | 58 |
| 5.1 Metabolisme  | 58 |
| 5.2 Enzim  | 58 |
| 5.3 Aplikasi Enzim dalam Kehidupan Manusia   | 65 |
| Praktis Sumatif 5  | 66 |

## B Rekod Pentaksiran Murid

Jadual untuk catatan prestasi Tahap Penguasaan murid.

| BAB                  | TAHAP PENGUSAHAAN | DESKRIPTOR  | PENCAPAIAN          |                    |
|----------------------|-------------------|---|---------------------|--------------------|
|                      |                   |   | (✓) BERSIH MENCAPAI | (?) BELUM MENCAPAI |
| TEMA 1: ASAS BIOLOGI |                   |   |                     |                    |
| 1                    | TP1               | Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran asas asas mengenai pengetahuan kepada biologi dan peraturan makmal, biologi sel dan organisma sel, pergerakan bahan merentasi membran plasma, komposisi kimia dalam sel, metabolisme dan enzim, pembahagian sel dan vegetasi sel        |                     |                    |
| 2                    | TP2               | Memahami pengetahuan kepada biologi dan peraturan makmal, biologi sel dan organisma sel, pergerakan bahan merentasi membran plasma, komposisi kimia dalam sel, metabolisme dan enzim, pembahagian sel dan vegetasi sel  |                     |                    |
| 3                    | TP3               | Mengaplikasi pengetahuan mengenai pengetahuan kepada biologi dan peraturan makmal, biologi sel dan organisma sel, pergerakan bahan merentasi membran plasma, komposisi kimia dalam sel, metabolisme dan enzim, pembahagian sel dan vegetasi sel                                     |                     |                    |
| 4                    | TP4               | Menganalisis pengetahuan mengenai pengetahuan kepada biologi dan peraturan makmal, biologi sel dan organisma sel, pergerakan bahan merentasi membran plasma, komposisi kimia dalam sel, metabolisme dan enzim, pembahagian sel dan vegetasi sel                                     |                     |                    |
| 5                    | TP5               | Membina pengetahuan mengenai pengetahuan kepada biologi dan peraturan makmal, biologi sel dan organisma sel, pergerakan bahan merentasi membran plasma, komposisi kimia dalam sel, metabolisme dan enzim, pembahagian sel dan vegetasi sel  |                     |                    |
| 6                    | TP6               | Melinka cita dengan menggunakan pengetahuan dan kemahiran dalam kehidupan program kepada biologi dan peraturan makmal, biologi sel dan organisma sel, pergerakan bahan merentasi membran plasma, komposisi kimia dalam sel, metabolisme dan enzim, pembahagian sel dan vegetasi sel |                     |                    |

## C Nota

Nota infografik di halaman permulaan bab.

### BAB 1 Pengenalan kepada Biologi dan Peraturan Makmal

#### Introduction to Biology and Laboratory Rules

**KUASAJ** Nota Pintas

**Peralatan Perlindungan Diri dan Fungsinya**  
Personal Protective Equipment and Their Functions

- GOGGAL** - melindungi mata daripada terkena bahan kimia berbahaya  
**GOGGLES** - to protect the eyes from hazardous chemicals
- TOPENG MUKA** - melindungi sistem pernafasan daripada habuk, asap dan wap  
**FACE MASK** - to protect the respiratory system from dust, smoke and vapour
- SARUNG TANGAN MAKMAL** - melindungi tangan semasa mengendalikan sampel biologi  
**LABORATORY GLOVES** - to protect the hands while handling biological samples
- BAJU MAKMAL** - melindungi badan dan pakaian daripada percikan bahan kimia yang berbahaya  
**LAB COAT** - to protect the body and clothes from dangerous chemical splashes
- KASUT MAKMAL** - mengelakkan kecederaan daripada serpihan kaca dan tumpahan bahan kimia  
**LAB SHOES** - to prevent injury from glass shards and chemical spills

**Penyatutan Saintifik dalam Biologi**  
Scientific Investigation in Biology

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| Mengenal pasti masalah/identifying problems               | Membentuk suatu hipotesis/ Forming a hypothesis                 | Mengenal pasti dan mengawal pembaharuan/ identifying and controlling variables | Merancang dan menjalankan eksperimen/ Planning and carrying out an experiment |
| Mengumpul dan merekod data/ Collecting and recording data | Menganalisis dan menafsir data/ Analyzing and interpreting data | Membuat kesimpulan/ Forming a conclusion                                       | Menulis laporan/ Writing a report   |





# Praktis PBD >> Pentaksiran Berterusan

**Biologi** Tingkatan 4 Bab 1

**KIASAI PBD 1.1** Bidang Biologi dan Kerjaya  
*Fields and Careers in Biology* (Buku Teks ms. 4-5)

SP 1.1.1.1 Menyatakan maksud biologi.

1. Apakah kajian biologi? (1P)  
Kajian biologi ialah kajian tentang **2**  benda hidup , alam sekitar dan  interaksi  antara organisma dengan alam sekitar.  
*What is the study of biology?*  
*The study of biology is the study of  living things , the environment and the  interactions  between living things with their environment.*  
Cuba jawab **Praktis Sumatif 1, K1: S1, K2: S2** **4**

SP 1.1.2. Menyatakan bidang kajian biologi, kerjaya dan kemajuan dalam bidang berkaitan.

2. Lengkapkan jadual di bawah dengan menyatakan bidang kajian yang berkaitan berdasarkan definisinya. (12P) **Infografik Kerjaya dalam Bidang Biologi Careers in Biology**

| Definisi / Definition   | Bidang kajian / Field of study |
|---|--------------------------------|
| (a) Kajian mengenai pewarisan dan variasi genetik<br><i>Study of inheritance and genetic variation</i>                                | Genetik<br><i>Genetics</i>     |
| (b) Kajian mengenai struktur dalam dan organisasi organisma<br><i>Study of internal structure and organisation of organisms</i>       | Anatomi<br><i>Anatomy</i>      |
| (c) Kajian mengenai cara pemulihan dan pengendalian kesihatan manusia<br><i>Study of how to restore and maintain the human health</i> | Perubatan<br><i>Medical</i>    |
| (d) Kajian mengenai struktur dan fungsi sel<br><i>Study of the structure and functions of cells</i>                                   | Sitologi<br><i>Cytology</i>    |

SP 1.1.3. Menjana idea tentang perkembangan bidang biologi dan sumbangan teknologi biologi kepada manusia.

3. Padankan bidang biologi berkaitan dengan perkembangannya. (12P) **Video Tutorial Sumbangan Biologi Contribution of Biology**

| Bidang biologi<br><i>Biology field</i>            | Perkembangan<br><i>Development</i>   |
|---|--|
| (a) Perubatan<br><i>Medical</i>                   | (i) Penggunaan mikroorganisma untuk menghasilkan makanan seperti keju dan roti<br><i>Use of microorganisms in food production such as cheese and bread</i>                       |
| (b) Pertanian<br><i>Agriculture</i>               | (ii) Inovasi pertanian seperti hidroponik dan aeroponik<br><i>Agricultural innovations such as hydroponic and aeroponic</i>  |
| (c) Farmasi<br><i>Pharmaceutical</i>              | (iii) Penggunaan pengetahuan dan teknik bioteknologi untuk menghasilkan produk berguna<br><i>The use of knowledge and biotechnological techniques to produce useful products</i> |
| (d) Penghasilan makanan<br><i>Food production</i> | (iv) Persenyawaan <i>in vitro</i> , rawatan hormon dan pembedahan<br><i>in vitro fertilisation, hormonal treatment and surgery</i>   |
| (e) Bioteknologi<br><i>Biotechnology</i>          | (v) Penghasilan ubatan moden seperti pil sintetik dan vitamin<br><i>Production of modern medicines such as synthetic pills and vitamins</i>                                      |

SP 1.1.1, SP 1.1.2, SP 1.1.3  
TAHAP PENGLAJIAN 1 2 3 4 5 6 **3**

- 1 Soalan latihan formatif dirangka jelas mengikut Standard Kandungan (SK) dan Standard Pembelajaran (SP) sejajar dengan halaman buku teks.
- 2 Soalan dikriteriakan mengikut 6 Tahap Penguasaan (TP). Soalan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) dikenal pasti.
- 3 Tahap penguasaan murid boleh dinilai di akhir setiap halaman.
- 4 **Cuba Jawab** merujuk silang soalan kepada Praktis Sumatif (soalan berbentuk penilaian) di hujung bab untuk menguji tahap kefahaman murid.



**5 Cetus Idea** mengemukakan info tambahan dalam bentuk audio untuk membantu murid menjawab soalan dengan lebih berkesan.



**6** Bahan digital lain seperti **Info, Video, Simulasi, model 3D** dan **Video Tutorial** disediakan untuk meningkatkan keseronokan pembelajaran Biologi.

**7** Aktiviti seperti Eksperimen Wajib, Projek STEM dan PAK-21 disertakan untuk menyempurnakan PdPc.




**Biologi** Tingkatan 4 Bab 7

**KIASAI PBD 7.2** Respirasi Aerob  
*Aerobic Respiration* (Buku Teks ms. 115-116)

SP 7.2.1 Mengkonsepkan penghasilan tenaga daripada glukosa semasa respirasi aerob dalam sel.  
SP 7.2.2 Menulis persamaan perkeatan bagi respirasi aerob dalam sel.

1. Rajah di bawah menunjukkan suatu organel dalam satu sel.  
*The diagram below shows an organelle in a cell.*



Respirasi Sel  
*Cellular Respiration*

**5** **CETUS IDEA**

(a) Nyatakan proses respirasi yang berlaku dalam organel ini. (1P)  
*State the respiration process that occurs in this organelle.*  
**Respirasi aerob / Aerobic respiration**

(b) Terangkan proses respirasi yang dinamakan di 1 (a). (12P) **(KBAT) Mengaplikasi**  
*Explain the respiration process named in 1 (a).*  
Glukosa diuraikan kepada piruvat dalam sitoplasma melalui proses glikolisis. Piruvat dioksidakan melalui satu siri tindak balas di dalam mitokondrion untuk menghasilkan karbon dioksida, air dan tenaga. Sebanyak 34-36 molekul ATP dihasilkan.  
*Glucose is broken down into pyruvate in cytoplasm by glycolysis. The pyruvate is then oxidised through a series of reactions in mitochondrion to produce carbon dioxide, water and energy. About 34-36 molecules of ATP are produced in mitochondrion.*

(c) Tuliskan persamaan perkeatan bagi proses respirasi di 1 (a). (12P) **(KBAT) Mengaplikasi**  
*Write a word equation for the above respiration process in 1 (a).*  
Glukosa + oksigen → Karbon dioksida + air + tenaga (2898 kJ)  
*Glucose + oxygen → Carbon dioxide + water + energy (2898 kJ)*

Cuba jawab **Praktis Sumatif 7, K1: S1, K2: S1**

SP 7.2.3 Mengekspresikan untuk mengkaji proses respirasi aerob.

2. Jalankan eksperimen di bawah dan jawab soalan-soalan berikut. (12P) **(KBAT) Menganalisis**  
*Carry out the experiment below and answer the following questions.*

**Eksperimen Wajib 7**

**Pernyataan masalah / Problem statement:**  
Adakah organisma hidup menjalankan respirasi aerob?  
*Do living organisms carry out aerobic respiration?*

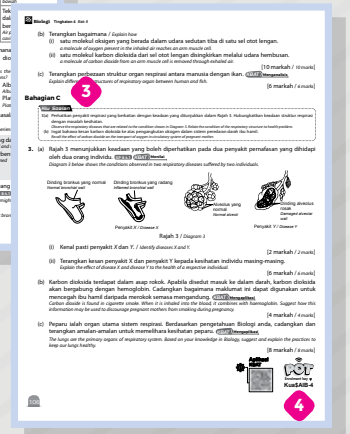
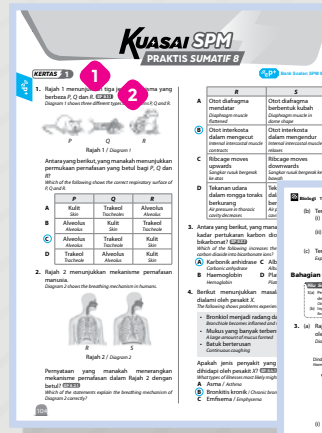
**Hipotesis / Hypothesis:**  
Organisma hidup menggunakan oksigen dan membebaskan karbon dioksida semasa respirasi aerob.  
*Living organisms use oxygen and release carbon dioxide during aerobic respiration.*

SP 7.2.1, SP 7.2.2, SP 7.2.3  
85 TAHAP PENGLAJIAN 1 2 3 4 5 6

F

Praktis Sumatif

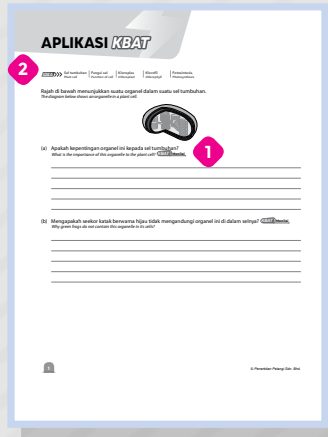
- 1 Soalan latihan pada akhir bab ini memberikan pendedahan awal kepada murid untuk menguasai format SPM sebenar.
- 2 Soalan mencakupi pelbagai SP.
- 3 **Klu Soalan** memberikan maklumat tambahan kepada murid supaya mereka dapat menjawab soalan Kertas 2 dengan yakinnya.
- 4 **POT (Pelangi Online Test)** menggalakkan murid untuk membanyakkan latihan soalan objektif yang berpiawai SPM mengikut topik secara dalam talian. Satu set Pentaksiran Tingkatan 4 juga disediakan. Ikon POT beserta *Enrolment Key* boleh didapati di halaman akhir setiap bab.



G

Aplikasi KBAT

- 1 Soalan latihan berfokus KBAT (dalam kod QR) di akhir halaman Praktis Sumatif ini merangsang pemikiran yang berstruktur dan berfokus dalam kalangan murid.
- 2 **IDEA** merupakan kata-kata kunci jawapan dalam Aplikasi KBAT.



CARA MENGAKSES POT (Portal Ujian Soalan Objektif)

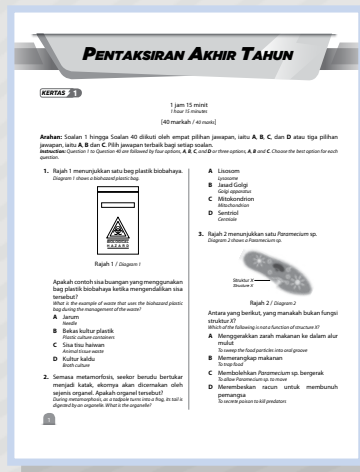
- 1 Imbas kod QR atau layari link di kulit depan buku untuk Create new account.
- 2 Semak e-mel untuk mengaktifkan akaun.
- 3 Log in ke akaun anda.
- 4 Masukkan *Enrolment Key*.
- 5 Mulakan ujian!



H

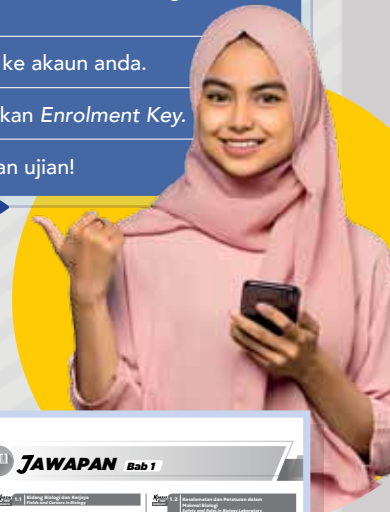
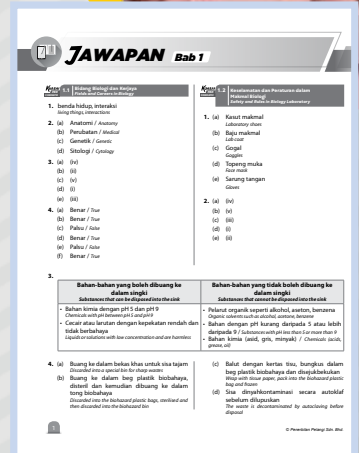
Pentaksiran Akhir Tahun >> Pentaksiran Sumatif


Soalan penilaian (dalam kod QR) yang mengikut format SPM dan memberikan tumpuan kepada topik-topik Biologi Tingkatan 4.



I

Jawapan Jawapan keseluruhan buku (dalam kod QR) disediakan di halaman Kandungan.



Di platform  , guru yang menerima guna (*adoption*) siri Kuasai PBD KSSM diberi akses kepada EG-i dan bahan sokongan ekstra PdPc untuk tempoh satu tahun:

## 1 Apakah itu ?

EG-i merupakan versi digital dan interaktif Edisi Guru Kuasai PBD secara dalam talian. Versi ini akan dapat mengoptimumkan penggunaan teknologi dalam pengajaran, memaksimumkan kesan PdPc, dan membangunkan suasana pembelajaran yang menyeronokkan serta responsif dalam kalangan murid.






## Halaman Contoh

**3. (a) Labelkan struktur dan komponen dalam sel tumbuhan di bawah.**  
Label the structure and component in the plant cell below.

**(b) Labelkan struktur dan komponen dalam sel haiwan di bawah.**  
Label the structure and component in the animal cell below.


| Komponen sel<br>Cell component    | Struktur<br>Structure   | Fungsi<br>Function   |
|-----------------------------------|---|--|
| Membran plasma<br>Plasma membrane | Merangkumi dwilapisan fosfolipid, molekul protein dan kolesterol yang menyebabkan membran itu bersifat separa telap.<br>Consists of the phospholipid bilayer, protein and cholesterol molecules that cause the membrane to be semi-permeable. | Mengawal pergerakan bahan yang masuk dan keluar dari sel.<br>Controls the movement of substances in and out of the cell. |

### Alat sokongan lain:

-  Pen
-  Sticky Note
-  Unit Converter
-  Ruler
-  Calculator
-  Bookmark

Klik Kod QR untuk mengakses bahan dalam kod QR seperti Info, Video, Cetus Idea (audio), Video Tutorial, Model 3D dan Simulasi.

Pilih paparan halaman (single/double page) dan bahasa antara muka melalui **Setting**.

Klik butang  untuk memaparkan atau melenyapkan jawapan (*hidden*) semasa penyampaian PdPc.

## 2 BAHAN SOKONGAN PdPc EKSTRA!

Bahan-bahan pengajaran dan latihan di platform **ePelangi+** boleh dimuat turun atau dimainkan terus.

### Bahan pengajaran

- » e-RPH (Microsoft Word)
- » Edisi Guru pdf
- » PPT Fokus Soalan SPM
- » Peta Konsep
- » Infografik
- » Simulasi

### Bahan latihan

- » Bank Soalan SPM
- » Pentaksiran Akhir Tahun

- Boleh dimuat turun
- Boleh dimainkan



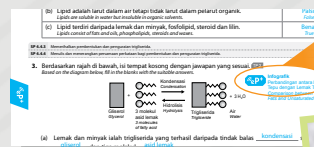
Bahan sokongan PdPc ekstra yang sesuai dicadangkan pada halaman atau bahagian tertentu Edisi Guru melalui penandaan ikon **eP+**.

## HALAMAN CONTOH EDISI GURU DENGAN CADANGAN BAHAN SOKONGAN PDPC EKSTRA



### eP+ Peta Konsep

- » **Peta Konsep**  
Kerangka bab berwarna dalam bentuk carta.



### eP+ Infografik

- » **Infografik**  
Nota konsep berwarna dalam persembahan grafik.



### eP+ Simulasi

- » **Simulasi**  
Alat multimedia bagi mensimulasikan proses, konsep atau fenomena sains.



» PPT Fokus Soalan SPM

Slaid pengajaran yang memberikan tumpuan kepada soalan-soalan Kertas 2 SPM dan juga mencakupi fakta yang perlu dikuasai.



eP+ Bank Soalan SPM

» Bank Soalan SPM

Soalan berformat SPM mengikut topik.



ePelangi+

Bagaimanakah saya dapat mengakses semua bahan di ePelangi+ ?



» LANGKAH 1

DAFTAR AKAUN

Bagi pengguna baharu ePelangi+, imbas kod QR di bawah atau layari plus.pelangibooks.com untuk *Create new account*.

Semak e-mel dan klik pautan untuk mengaktifkan akaun.

» LANGKAH 2

ENROLMENT

Log in ke akaun ePelangi+. Pada halaman utama (*Home*), cari tajuk buku dalam *Secondary [Full Access]*.

Masukkan *Enrolment Key* untuk enrol.

Hubungi wakil Pelangi untuk mendapatkan *Enrolment Key*.

» LANGKAH 3

AKSES RESOS DIGITAL

Klik bahan untuk dimuat turun atau dimainkan.



\* Kontak wakil Pelangi boleh didapati di halaman EG-8.

# HUBUNGI WAKIL PELANGI

## PERKHIDMATAN & SOKONGAN

| WAKIL                | KAWASAN                             | HP & E-MEL                                |
|----------------------|-------------------------------------|---|
| Lee Choo Kean        | WP, Selangor, Pahang & Pantai Timur | 012-3293433   cklee@pelangibooks.com      |
| Ken Lew Weng Hong    | KL & Selangor                       | 012-7072733   kenlew@pelangibooks.com     |
| Too Kok Onn          | KL & Selangor                       | 012-3297633   tooke@pelangibooks.com      |
| Woo Wen Jie          | KL & Selangor                       | 019-3482987   woowj@pelangibooks.com      |
| Lee Choo Kean        | Pahang & Terengganu                 | 012-3293433   cklee@pelangibooks.com      |
| Lee Choo Kean        | Kelantan                            | 012-3293433   cklee@pelangibooks.com      |
| John Loh Chin Oui    | Utara Semenanjung                   | 012-4983343   lohco@pelangibooks.com      |
| Eugene Wee Jing Cong | Perlis & Kedah                      | 012-4853343   euguenewee@pelangibooks.com |
| Ean Jia Yee          | Pulau Pinang & Kulim                | 012-4923343   eanjy@pelangibooks.com      |
| Alan Hooi Wei Loon   | Perak Utara                         | 012-5230133   hooiwl@pelangibooks.com     |
| Ben Law Wai Pein     | Perak Selatan                       | 019-6543257   benlaw@pelangibooks.com     |
| Ray Lai Weng Huat    | Selatan Semenanjung                 | 012-7998933   laiwh@pelangibooks.com      |
| Jeff Low Eng Keong   | Negeri Sembilan & Melaka            | 010-2115460   lowek@pelangibooks.com      |
| Ho Kuok Sing         | Sabah & Sarawak (Sibu)              | 012-8889433   kuoksing@pelangibooks.com   |
| Fong Soon Hooi       | Kuching                             | 012-8839633   fongsh@pelangibooks.com     |
| Jason Yap Khen Vui   | Sabah                               | 012-8886133   yapkv@pelangibooks.com      |
| Kenny Shim Kian Nam  | Sabah                               | 012-8899833   kennyshim@pelangibooks.com  |



# PELANGI

Books Gallery

## GALERI PAMERAN ONSITE & ONLINE

### Bangi

Wisma Pelangi, Lot 8, Jalan P10/10,  
Kawasan Perusahaan Bangi,  
Bandar Baru Bangi, 43650 Bangi, Selangor.

### Johor Bahru

66, Jalan Pingai, Taman Pelangi,  
80400 Johor Bahru, Johor.

## E-MEL KHIDMAT PELANGGAN PELANGI

[service1@pelangibooks.com](mailto:service1@pelangibooks.com)



## PRODUK, PROMOSI PERKHIDMATAN & PROGRAM PELANGI TERKINI



Pelangibooks  
Academic



Pelangibooks



Pelangibooks



Pelangibooks



# KANDUNGAN

## Rekod Pentaksiran Murid

v



### BAB 1 Pengenalan kepada Biologi dan Peraturan Makmal *Introduction to Biology and Laboratory Rules*


1


Nota Pintas  Peta Konsep


1

#### PBD Formatif

1.1 Bidang Biologi dan Kerjaya   2

1.2 Keselamatan dan Peraturan dalam Makmal Biologi  3

1.3 Berkomunikasi dalam Biologi  6

1.4 Penyiasatan Saintifik dalam Biologi  8

Praktis Sumatif 1    Bank Soalan SPM 9


### BAB 2 Biologi Sel dan Organisasi Sel *Cell Biology and Organisation*

12

Nota Pintas  Peta Konsep 12

#### PBD Formatif

2.1 Struktur dan Fungsi Sel   Simulasi 13

2.2 Proses Hidup Organisma Unisel  19

2.3 Proses Hidup Organisma Multisel 21

2.4 Aras Organisasi    Infografik 22


Praktis Sumatif 2    Bank Soalan SPM 25

### BAB 3 Pergerakan Bahan Merentasi Membran Plasma *Movement of Substances Across the Plasma Membrane*


28

Nota Pintas  Peta Konsep 28

## PBD Formatif

3.1 Struktur Membran Plasma   Infografik / Model 3D 29

3.2 Konsep Pergerakan Bahan Merentasi Membran Plasma     Simulasi 31

3.3 Pergerakan Bahan Merentasi Membran Plasma dalam Organisma Hidup  37

3.4 Pergerakan Bahan Merentasi Membran Plasma dalam Kehidupan Harian 40

Praktis Sumatif 3    Bank Soalan SPM 43

### BAB 4 Komposisi Kimia dalam Sel *Chemical Compositions in a Cell*

46

Nota Pintas  Peta Konsep 46

#### PBD Formatif

4.1 Air  47

4.2 Karbohidrat   48

4.3 Protein  51



4.4 Lipid  Infografik 52

4.5 Asid Nukleik  53

Praktis Sumatif 4    Bank Soalan SPM 54

### BAB 5 Metabolisme dan Enzim *Metabolism and Enzymes*


57

Nota Pintas   Peta Konsep 57

#### PBD Formatif

5.1 Metabolisme 58

5.2 Enzim    Infografik 58

5.3 Aplikasi Enzim dalam Kehidupan Harian  65

Praktis Sumatif 5    Bank Soalan SPM 66

**BAB 6** **Pembahagian Sel**  
*Cell Division* **69**

**Nota Pintas**  *Peta Konsep* **69**

**PBD Formatif**

**6.1** Pembahagian Sel **70**

**6.2** Kitar Sel dan Mitosis     *Simulasi / Infografik* **71**

**6.3** Meiosis    *Infografik* **74**

**6.4** Isu Pembahagian Sel Terhadap Kesihatan Manusia  **78**

**Praktis Sumatif 6**    *Bank Soalan SPM* **79**

**BAB 7** **Respirasi Sel**  
*Cellular Respiration* **83**

**Nota Pintas**   *Peta Konsep / Infografik* **83**

**PBD Formatif**


**7.1** Penghasilan Tenaga melalui Respirasi Sel **84**

**7.2** Respirasi Aerob   **85**



**7.3** Fermentasi    *Infografik* **88**


**Praktis Sumatif 7**    *Bank Soalan SPM* **93**



**BAB 8** **Sistem Respirasi dalam Manusia dan Haiwan**  
*Respiratory Systems in Human and Animals* **97**


**Nota Pintas**  *Peta Konsep / Model 3D* **97**




**PBD Formatif**

**8.1** Jenis Sistem Respirasi   *Infografik* **98**

**8.2** Mekanisme Pernafasan  **100**

**8.3** Pertukaran Gas dalam Manusia   *Infografik* **102**

**8.4** Isu Kesihatan Berkaitan Sistem Respirasi Manusia  **103**

**Praktis Sumatif 8**    *Bank Soalan SPM* **104**

**BAB 9** **Nutrisi dan Sistem Pencernaan Manusia**  
*Nutrition and Human Digestive System* **107**

**Nota Pintas**  *Peta Konsep* **107**

**PBD Formatif**

**9.1** Sistem Pencernaan **108**

**9.2** Pencernaan    **109**

**9.3** Penyerapan  **117**

**9.4** Asimilasi **118**

**9.5** Penyahinjaan **120**

**9.6** Gizi Seimbang  **121**

**9.7** Isu Kesihatan Berkaitan Sistem Pencernaan dan Tabiat Pemakanan  *Infografik* **126**

**Praktis Sumatif 9**    *Bank Soalan SPM* **128**

**BAB 10** **Pengangkutan dalam Manusia dan Haiwan**  
*Transport in Humans and Animals* **132**

**Nota Pintas**  *Peta Konsep* **132**

**PBD Formatif**

**10.1** Jenis Sistem Peredaran   **133**

**10.2** Sistem Peredaran Manusia    *Model 3D* **135**

**10.3** Mekanisme Denyutan Jantung  **139**

**10.4** Mekanisme Pembekuan Darah  *Infografik* **140**

**10.5** Kumpulan Darah Manusia **141**

**10.6** Isu Kesihatan Berkaitan Sistem Peredaran Manusia **142**

**10.7** Sistem Limfa Manusia  **143**

**10.8** Isu Kesihatan Berkaitan Sistem Limfa Manusia **146**

**Praktis Sumatif 10**    *Bank Soalan SPM* **146**

**BAB 11** **Keimunan Manusia**  
*Immunity in Humans* **149**

**Nota Pintas** **149**

**PBD Formatif**

**11.1** Pertahanan Badan **150**

**11.2** Tindakan Antibodi **152**

**11.3** Jenis Keimunan **153**

**11.4** Isu Kesihatan Berkaitan Keimunan Manusia **154**

**Praktis Sumatif 11** **154**

**BAB 12** **Koordinasi dan Gerak Balas dalam Manusia**  
*Coordination and Response in Humans* **157**

**Nota Pintas** **157**

**PBD Formatif**

**12.1** Koordinasi dan Gerak Balas **158**

**12.2** Sistem Saraf **160**

**12.3** Neuron dan Sinaps **162**

**12.4** Tindakan Terkawal dan Tindakan Luar Kawal **164**

**12.5** Isu Kesihatan Berkaitan Sistem Saraf Manusia **165**

**12.6** Sistem Endokrin **166**

**12.7** Isu Kesihatan Berkaitan Sistem Endokrin Manusia **169**

**Praktis Sumatif 12** **170**

**BAB 13** **Homeostasis dan Sistem Urinari Manusia**  
*Homeostasis and the Human Urinary System* **173**

**Nota Pintas** **173**

**PBD Formatif**

**13.1** Homeostasis **174**

**13.2** Sistem Urinari **177**

**13.3** Isu Kesihatan Berkaitan Sistem Urinari **181**

**Praktis Sumatif 13** **182**

**BAB 14** **Sokongan dan Pergerakan dalam Manusia dan Haiwan**  
*Support and Movement in Humans and Animals* **186**

**Nota Pintas** **186**

**PBD Formatif**

**14.1** Jenis Rangka **187**

**14.2** Sistem Otot Rangka Manusia **188**

**14.3** Mekanisme Pergerakan dan Gerak Alih **191**

**14.4** Isu Kesihatan Sistem Otot Rangka Manusia **193**

**Praktis Sumatif 14** **193**

**BAB 15** **Pembiakan Seks, Perkembangan dan Pertumbuhan dalam Manusia dan Haiwan**  
*Sexual Reproduction, Development and Growth in Humans and Animals* **197**

**Nota Pintas** **197**

**PBD Formatif**

**15.1** Sistem Pembiakan Manusia **198**

**15.2** Gametogenesis **199**

**15.3** Kitar Haid **201**

**15.4** Perkembangan Fetus Manusia **203**

**15.5** Pembentukan Kembar **204**

**15.6** Isu Kesihatan Berkaitan Sistem Pembiakan Manusia **204**

**15.7** Pertumbuhan dalam Manusia dan Haiwan **205**

**Praktis Sumatif 15** **207**



**Pentaksiran Akhir Tahun**

<https://plus.pelangibooks.com/Resources/KuasaiPBD/BiologiT4/PAT.pdf>



**Jawapan**

<https://plus.pelangibooks.com/Resources/KuasaiPBD/BiologiT4/Jawapan.pdf>

# Rekod Pentaksiran Murid

## Biologi

Tingkatan 4

Nama: \_\_\_\_\_

Tingkatan: \_\_\_\_\_

| BAB   | TAHAP PENGUASAAN | DESKRIPTOR  | PENCAPAIAN    |                     |
|---|------------------|---|---------------|---------------------|
|   |                  |   | (✓) Menguasai | (X) Belum Menguasai |
| <b>TEMA 1 : ASAS BIOLOGI</b>                        |                  |   |               |                     |
| 1<br>PENGENALAN KEPADA BIOLOGI DAN PERATURAN MAKMAL | TP1              | Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran asas sains mengenai pengenalan kepada biologi dan peraturan makmal, biologi sel dan organisasi sel, pergerakan bahan merentasi membran plasma, komposisi kimia dalam sel, metabolisme dan enzim, pembahagian sel dan respirasi sel            |               |                     |
| 2<br>BIOLOGI SEL DAN ORGANISASI SEL                 | TP2              | Memahami pengenalan kepada biologi dan peraturan makmal, biologi sel dan organisasi sel, pergerakan bahan merentasi membran plasma, komposisi kimia dalam sel, metabolisme dan enzim, pembahagian sel, dan respirasi sel  |               |                     |
| 3<br>PERGERAKAN BAHAN MERENTASI MEMBRAN PLASMA      | TP3              | Mengaplikasi pengetahuan mengenai pengenalan kepada biologi dan peraturan makmal, biologi sel dan organisasi sel, pergerakan bahan merentasi membran plasma, komposisi kimia dalam sel, metabolisme dan enzim, pembahagian sel, dan respirasi sel   |               |                     |
| 4<br>KOMPOSISI KIMIA DALAM SEL                      | TP4              | Menganalisis pengetahuan mengenai pengenalan kepada biologi dan peraturan makmal, biologi sel dan organisasi sel, pergerakan bahan merentasi membran plasma, komposisi kimia dalam sel, metabolisme dan enzim, pembahagian sel, dan respirasi sel   |               |                     |
| 5<br>METABOLISME DAN ENZIM                          | TP5              | Menilai pengetahuan mengenai pengenalan kepada biologi dan peraturan makmal biologi sel dan organisasi sel, pergerakan bahan merentasi membran plasma, komposisi kimia dalam sel, metabolisme dan enzim, pembahagian sel, dan respirasi sel   |               |                     |
| 6<br>PEMBAHAGIAN SEL                                | TP6              | Mereka cipta dengan menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains berkaitan pengenalan kepada biologi dan peraturan makmal, biologi sel dan organisasi sel, pergerakan bahan merentasi membran plasma, komposisi kimia dalam sel, metabolisme dan enzim, pembahagian sel, dan respirasi sel |               |                     |
| 7<br>RESPIRASI SEL                                  |                  |   |               |                     |

| BAB  | TAHAP PENGUASAAN | DESKRIPTOR   | PENCAPAIAN       |                        |
|--|------------------|--|------------------|------------------------|
|  |                  |  | (✓)<br>MENGUASAI | (X)<br>BELUM MENGUASAI |
| <b>TEMA 2 : FISILOGI MANUSIA DAN HAIWAN</b>  |                  |  |                  |                        |
| 8<br>SISTEM RESPIRASI<br>DALAM MANUSIA<br>DAN HAIWAN                                       | TP1              | Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran asas sains mengenai sistem respirasi dalam manusia dan haiwan, nutrisi dan sistem pencernaan manusia, pengangkutan dalam manusia dan haiwan, keimunan dalam manusia, koordinasi dan gerak balas dalam manusia, homeostasis dan sistem urinari manusia, sokongan dan pergerakan dalam manusia dan haiwan, dan pembiakan seks, perkembangan dan pertumbuhan dalam manusia dan haiwan                             |                  |                        |
| 9<br>NUTRISI<br>DAN SISTEM<br>PENCERNAAN<br>MANUSIA  | TP2              | Memahami pengenalan kepada sistem respirasi dalam manusia dan haiwan, nutrisi dan sistem pencernaan manusia, pengangkutan dalam manusia dan haiwan, keimunan dalam manusia, koordinasi dan gerak balas dalam manusia, homeostasis dan sistem urinari manusia, sokongan dan pergerakan dalam manusia dan haiwan, dan pembiakan seks, perkembangan dan pertumbuhan dalam manusia dan haiwan  |                  |                        |
| 10<br>PENGANGKUTAN<br>DALAM MANUSIA<br>DAN HAIWAN  | TP3              | Mengaplikasi pengetahuan mengenai pengenalan kepada sistem respirasi dalam manusia dan haiwan, nutrisi dan sistem pencernaan manusia, pengangkutan dalam manusia dan haiwan, keimunan dalam manusia, koordinasi dan gerak balas dalam manusia, homeostasis dan sistem urinari manusia, sokongan dan pergerakan dalam manusia dan haiwan, dan pembiakan seks, perkembangan dan pertumbuhan dalam manusia dan haiwan   |                  |                        |
| 11<br>KEIMUNAN<br>MANUSIA  | TP4              | Menganalisis pengetahuan mengenai pengenalan kepada sistem respirasi dalam manusia dan haiwan, nutrisi dan sistem pencernaan manusia, pengangkutan dalam manusia dan haiwan, keimunan dalam manusia, koordinasi dan gerak balas dalam manusia, homeostasis dan sistem urinari manusia, sokongan dan pergerakan dalam manusia dan haiwan, dan pembiakan seks, perkembangan dan pertumbuhan dalam manusia dan haiwan   |                  |                        |
| 12<br>KOORDINASI DAN<br>GERAK BALAS<br>DALAM MANUSIA                                       | TP5              | Menilai pengetahuan mengenai sistem respirasi dalam manusia dan haiwan, nutrisi dan sistem pencernaan manusia, pengangkutan dalam manusia dan haiwan, keimunan dalam manusia, koordinasi dan gerak balas dalam manusia, homeostasis dan sistem urinari manusia, sokongan dan pergerakan dalam manusia dan haiwan, dan pembiakan seks, perkembangan dan pertumbuhan dalam manusia   |                  |                        |
| 13<br>HOMEOSTASIS<br>DAN SISTEM<br>URINARI<br>MANUSIA                                      | TP6              | Mereka cipta dengan menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains berkaitan pengenalan kepada sistem respirasi dalam manusia dan haiwan, nutrisi dan sistem pencernaan manusia, pengangkutan dalam manusia dan haiwan, keimunan dalam manusia, koordinasi dan gerak balas dalam manusia, homeostasis dan sistem urinari manusia, sokongan dan pergerakan dalam manusia dan haiwan, dan pembiakan seks, perkembangan dan pertumbuhan dalam manusia dan haiwan |                  |                        |
| 14<br>SOKONGAN DAN<br>PERGERAKAN<br>DALAM MANUSIA<br>DAN HAIWAN                            |                  |  |                  |                        |
| 15<br>PEMBIAKAN SEKS,<br>PERKEMBANGAN<br>DAN<br>PERTUMBUHAN<br>DALAM MANUSIA<br>DAN HAIWAN |                  |  |                  |                        |

# Pergerakan Bahan Merentasi Membran Plasma

## Movement of Substances Across the Plasma Membrane

### KUASAI Nota Pintas



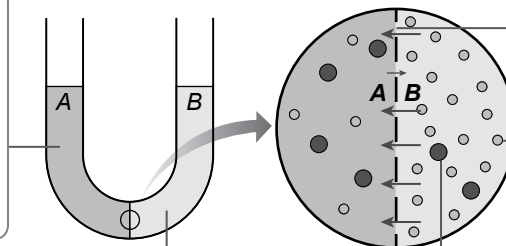
#### Osmosis / Osmosis

Membran telap memilih / *Selectively permeable membrane*

- Hanya membenarkan pergerakan molekul air  
*Allows the movement of water molecules only*
- Menghalang pergerakan molekul zat terlarut bersaiz besar  
*Prevents the movement of large solute molecules*

Pergerakan molekul air dari B ke A (←) / *Movement of water molecule from B to A (←)*  
 ● Molekul sukrosa / *Sucrose molecule*    ○ Molekul air / *Water molecule*

10% larutan sukrosa / *10% of sucrose solution*  
 • Kepekatan air rendah / *Concentration of water is low*  
 • Kepekatan zat terlarut tinggi / *Concentration of solute is high*



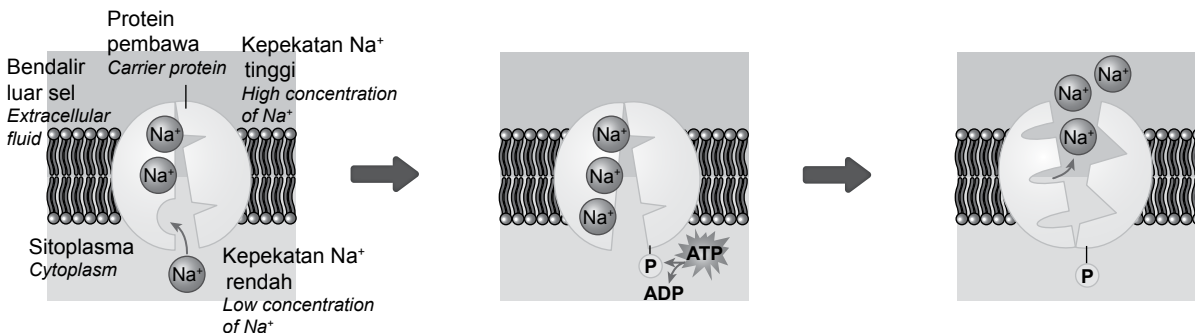
Membran telap memilih / *Selectively permeable membrane*

Molekul air dapat merentasi membran / *Water molecule can pass through the membrane*

5% larutan sukrosa / *5% of sucrose solution*  
 • Kepekatan air tinggi / *Concentration of water is high*  
 • Kepekatan zat terlarut rendah / *Concentration of solute is low*

Molekul sukrosa terlalu besar untuk merentasi membran / *Sucrose molecule is too large to pass through the membrane*

#### Pengangkutan Aktif / *Active Transport*



Ion Na<sup>+</sup> melekat pada tapak aktif protein pembawa.  
*Na<sup>+</sup> ion binds to the active site of carrier protein.*

Penguraian ATP kepada ADP dan P membekalkan tenaga kepada protein pembawa untuk mengubah bentuknya.  
*The breakdown of ATP into ADP and P provides energy to the carrier protein to change its shape.*

Ion Na<sup>+</sup> digerakkan merentasi membran plasma. Protein pembawa kembali ke bentuk asal.  
*The Na<sup>+</sup> ion moves across the plasma membrane. The carrier protein returns to its original shape.*

**SP 3.1.1** Mewajarkan keperluan pergerakan bahan merentasi membran plasma.

**1.** Pergerakan bahan-bahan masuk dan ke luar daripada sel adalah penting untuk **TP 2**

*The movement of substances in and out of the cell is important to*

(a) membekalkan nutrien untuk metabolisme dan pertumbuhan.

*provide nutrients for metabolism and growth.*

(b) membekalkan oksigen untuk respirasi.

*supply oxygen for respiration.*

(c) menyingkirkan bahan buangan toksik seperti urea dan karbon dioksida.

*eliminate toxic waste products such as urea and carbon dioxide.*



**Infografik**  
Struktur Membran Plasma  
*Structure of Plasma Membrane*



**Video Tutorial**



Keperluan Bahan Merentasi Membran Plasma  
*The Necessity of Movement of Substances Across a Plasma Membrane*

**SP 3.1.2** Memerihalkan komponen membran plasma dan fungsinya berdasarkan model mozek bendalir.

**2.** Tentukan sama ada pernyataan yang diberi adalah **Benar** atau **Palsu**. **TP 2**

*Determine whether the statement given is **True** or **False**.*

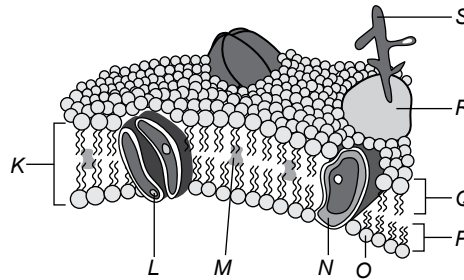
| <b>Pernyataan</b><br><i>Statement</i>   | <b>Benar / Palsu</b><br><i>True / False</i> |
|---|---|
| (a) Berdasarkan model mozek bendalir, membran plasma terdiri daripada protein dan fosfolipid.<br><i>Based on fluid mosaic model, plasma membrane is composed mainly of protein and phospholipid.</i>  | <b>Benar</b><br><i>True</i>                 |
| (b) Setiap molekul fosfolipid terdiri daripada dua bahagian, iaitu bahagian kepala berkutub, hidrofilik dan bahagian ekor tidak berkutub, hidrofobik.<br><i>Each phospholipid molecule consists of two parts, a polar head which is hydrophilic and a nonpolar tail which is hydrophobic.</i> | <b>Benar</b><br><i>True</i>                 |
| (c) Kolesterol menjadikan membran plasma kurang fleksibel dan lebih telap kepada bahan-bahan seperti ion.<br><i>Cholesterol makes the plasma membrane less flexible and more permeable to water soluble substances such as ions.</i>  | <b>Palsu</b><br><i>False</i>                |
| (d) Lapisan dalam dwilapisan fosfolipid menghadap bendalir sitoplasma.<br><i>The inner layer of the phospholipid bilayer faces the cytoplasmic fluid.</i>   | <b>Benar</b><br><i>True</i>                 |
| (e) Molekul protein yang mempunyai liang disebut protein pembawa.<br><i>Protein molecules with canals are known as carrier protein.</i>   | <b>Palsu</b><br><i>False</i>                |

Cuba jawab **Praktis Sumatif 3, K1: S1**

SP 3.1.3 Melukis dan melabelkan komponen membran plasma berdasarkan model mozek bendalir.

**3. Rajah di bawah menunjukkan struktur membran plasma. TP 3 KBAT Mengaplikasi**

The diagram below shows the structure of a plasma membrane.



**eP+** Model 3D  
Model Molek Bendalir  
Fluid Mosaic Model

Labelkan struktur K – S.

Label structures K – S.

|   |  |
|---|--|
| K | Dwilapisan fosfolipid<br><i>Phospholipid bilayer</i> |
| L | Protein liang<br><i>Pore protein</i>                 |
| M | Kolesterol<br><i>Cholesterol</i>                     |
| N | Protein pembawa<br><i>Carrier protein</i>            |
| O | Kepala hidrofilik<br><i>Hydrophilic head</i>         |

|   |   |
|---|---|
| P | Ekor hidrofobik<br><i>Hydrophobic tail</i>      |
| Q | Fosfolipid<br><i>Phospholipid</i>               |
| R | Glikoprotein<br><i>Glycoprotein</i>             |
| S | Rantai karbohidrat<br><i>Carbohydrate chain</i> |

Cuba jawab **Praktis Sumatif 3, K2: S1**

SP 3.1.4 Menghuraikan ketelapan membran plasma.

**4. Lengkapkan jadual di bawah untuk membezakan antara membran telap memilih dengan membran telap. TP 2**

Complete the table below to differentiate between selectively permeable membrane and permeable membrane.

| <b>Membran telap memilih</b><br><i>Selectively permeable membrane</i>  | <b>Membran telap</b><br><i>Permeable membrane</i>  |
|--|--|
| Bersifat telap kepada molekul-molekul kecil seperti air dan glukosa<br><i>Selectively permeable to small molecules such as water and glucose</i>                               | Bersifat telap kepada kebanyakan pelarut (air) dan molekul zat terlarut<br><i>Permeable to many solvent (water) and solute molecules</i>                   |
| Tidak membenarkan pergerakan molekul bersaiz besar untuk merentasinya.<br><i>Does not allow the movement of large molecules across it</i>                                      | Resapan boleh berlaku menerusi membran<br><i>Diffusion can occur through the membrane</i>  |
| Contoh membran telap memilih ialah membran telur dan membran tiub Visking.<br><i>Examples of selectively permeable membranes are egg membrane and Visking tubing membrane.</i> | Contoh membran telap ialah dinding sel selulosa pada sel tumbuhan.<br><i>An example of a permeable membrane is the cellulose cell wall of plant cells.</i> |



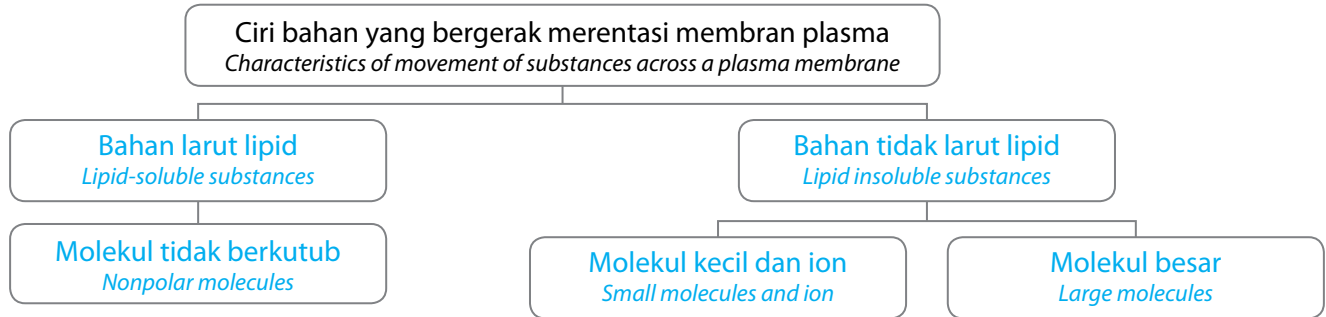
**SP 3.2.1** Menyatakan ciri bahan yang dapat merentasi membran plasma dari aspek saiz molekul, kekutuban molekul dan cas ion.

1. Saiz molekul, kekutuban molekul dan cas ion menentukan pergerakan molekul merentas membran plasma. **TP 2**

The molecule size, molecule polarity and ionic charge determine the movement of molecules across the plasma membrane.

2. Lengkapkan rajah di bawah. **TP 2**

Complete the diagram below.



Cuba jawab **Praktis Sumatif 3, K1: S2**

**SP 3.2.2** Menjalankan eksperimen untuk mengkaji pergerakan bahan merentasi membran telap memilih dengan menggunakan tiub Visking dan osmometer ringkas.

3. Jalankan eksperimen di bawah dan jawab soalan berikut. **TP 3 (KBAT) Mengaplikasi**

Carry out the experiment below and answer the following questions.

### **Eksperimen Wajib**

**Pernyataan Masalah:** Adakah saiz molekul zat terlarut mempengaruhi pergerakan bahan merentasi membran telap memilih?

**Problem Statement:** Does the size of dissolved particles affect the movement of substances across a selectively permeable membrane?

**Hipotesis:** Molekul kecil dapat merentasi membran telap memilih manakala molekul besar tidak dapat merentasi membran telap memilih.

**Hypothesis:** Only small molecules are able to diffuse through a selectively permeable membrane while a large molecule cannot diffuse through a selectively permeable membrane.

**Pemboleh ubah / Variables:**

- (a) Dimanipulasikan: Jenis zat terlarut di dalam tiub Visking

Manipulated: Types of solute in the Visking tubing

- (b) Bergerak balas: Perubahan warna larutan iodin dan larutan Benedict

Responding: Changes in colour of iodine solution and Benedict's solution

- (c) Dimalarkan: Suhu

Fixed: Temperature

**Bahan:** Larutan glukosa 30%, ampaijan kanji 1%, larutan iodin, larutan Benedict, tiub Visking dan benang

**Materials:** 30% glucose solution, 1% starch suspension, iodine solution, Benedict's solution, Visking tubing, cotton thread

**Radas:** Tabung uji, bikar, penitis, silinder penyukat, penunu Bunsen

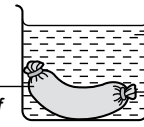
**Apparatus:** Test tubes, beaker, dropper, measuring cylinder, Bunsen burner

EW

**Prosedur / Procedure:**

1. Rendamkan tiub Visking dalam air selama 5 minit untuk melembutkannya.  
*Soak a piece of Visking tubing in water for 5 minutes to soften it.*
2. Ikatkan satu hujung tiub Visking dengan benang. Buka hujung lain dan isikan 10 ml larutan glukosa dan 10 ml ampaian kanji ke dalam tiub.  
*Tie one end of the tubing with a thread. Open the other end and fill 10 ml of glucose solution and 10 ml of starch suspension into the tubing.*
3. Ikat hujung tiub ini dengan ketat. Kemudian, bilas tiub dengan air suling.  
*Tie the end of the tubing tightly. Then, rinse the tubing with distilled water.*
4. Letakkan tiub Visking ke dalam bikar yang berisi 400 ml air suling.  
*Place the Visking tubing in a beaker containing 400 ml distilled water.*
5. Ambil sedikit sampel air dari bikar dan ujinya dengan larutan iodin dan larutan Benedict secara berasingan.  
*Immediately collect the water samples from the beaker and test separately with iodine solution and Benedict's solution separately.*
6. Selepas 30 minit, uji semula sedikit air daripada bikar dengan larutan iodin dan larutan Benedict secara berasingan.  
*After 30 minutes, collect the water samples again from the beaker and test with iodine solution and Benedict's solution separately.*

10 ml larutan glukosa + 10 ml ampaian kanji  
10 ml of glucose solution + 10 ml of starch suspension



400 ml air suling  
400 ml distilled water  
Tiub Visking  
Visking tube

**Perbincangan / Discussion:**

- (a) Berikan bukti molekul glukosa telah bergerak melalui dinding tiub Visking.  
*Give the evidence to show that glucose molecules have passed through the Visking tubing.*  
**Pembentukan mendakan merah bata yang berlaku menunjukkan kehadiran glukosa.**  
*Formation of brick-red precipitate indicates the presence of glucose.*
- (b) Apakah kesimpulan bagi eksperimen ini? / *What is the conclusion of this experiment?*  
**Tiub Visking yang bersifat telap memilih hanya membenarkan resapan molekul glukosa yang kecil. Molekul kanji adalah terlalu besar untuk merentasi tiub Visking.**  
*The Visking tubing is a selectively permeable membrane that only allows diffusion of small glucose molecules. Starch molecules are too large to pass through the Visking tubing.*

4. Jalankan eksperimen di bawah dan jawab soalan berikut. **TP 3 KBAT Mengaplikasi**  
*Carry out the experiment below and answer the following questions.*

**Eksperimen**

**Pernyataan Masalah:** Bagaimanakah air meresap merentasi membran telap memilih?

**Problem Statement:** *How do the water molecules permeate across selectively permeable membrane?*

**Hipotesis:** Osmosis berlaku apabila molekul air bergerak dari kawasan keupayaan air tinggi ke kawasan keupayaan air rendah.

**Hypothesis:** *Osmosis occurs when water molecules move from an area of high water potential to an area of low water potential.*

**Pemboleh ubah / Variables:**

- (a) Dimanipulasikan: **Masa**  
*Manipulated: Time*
- (b) Bergerak balas: **Aras larutan sukrosa di dalam tiub kapilari**  
*Responding: Level of sucrose solution in capillary tube*
- (c) Dimalarkan: **Isi padu larutan, masa rendaman, suhu persekitaran**  
*Fixed: Volume of solution, time of immersion, surrounding temperature*

**Bahan:** Larutan glukosa 30%, air suling, tiub Visking, benang

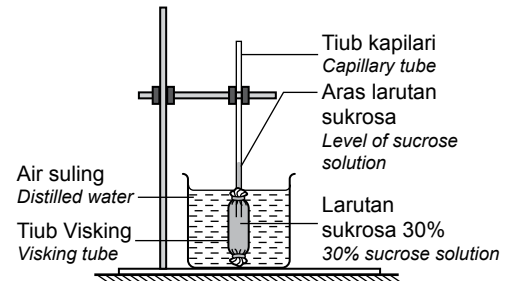
**Materials:** 30% glucose solution, distilled water, Visking tubing, thread

**Radas:** Gunting, tiub kapilari 35 cm panjang, picagari tanpa jarum, pembaris, bikar 250 ml, pen penanda dan jam randik

**Apparatus:** Scissors, 35 cm long capillary tube, syringe without needle, ruler, 250 ml beaker, marker pen and stopwatch

**Prosedur / Procedure:**

1. Potong tiub Visking sepanjang 15 cm.  
*Cut Visking tubing to a length of 15 cm.*
2. Rendam tiub Visking di dalam air selama 5 minit untuk melembutkannya.  
*Immerse the Visking tubing in water for 5 minutes to soften it.*
3. Buka tiub Visking dan ikat dengan ketat salah satu hujung tiub menggunakan benang.  
*Open the Visking tubing and tie one end of the tubing tightly with a thread.*
4. Isi tiub Visking dengan larutan sukrosa 30% menggunakan picagari.  
*Use a syringe to fill the Visking tubing with 30% sucrose solution.*
5. Ikat hujung tiub Visking satu lagi pada tiub kapilari dengan ketat.  
*Tie another end of the Visking tubing to a capillary tube tightly.*
6. Bilas permukaan luar tiub Visking dengan air suling.  
*Rinse the surface of the Visking tubing with distilled water.*
7. Apitkan tiub kapilari pada kaki retort secara menegak.  
*Clamp the capillary tube vertically to a retort stand.*
8. Rendam tiub Visking di dalam sebuah bikar berisi air suling.  
*Immerse the Visking tubing in a beaker filled with distilled water.*
9. Tandakan aras awal larutan sukrosa di dalam tiub kapilari dengan pen penanda pada permulaan eksperimen.  
*Mark initial sucrose solution level in the capillary tube with a marker pen at the beginning of the experiment.*
10. Tandakan aras larutan sukrosa setiap 10 minit selama 40 minit. Ukur dan rekodkan kenaikan larutan sukrosa di dalam tiub kapilari setiap 10 minit.  
*Mark sucrose solution level in every 10 minutes for 40 minutes. Measure and record the rise of sucrose level in the capillary tube in each 10 minutes.*



**Perbincangan / Discussion:**

- (a) Apakah inferens yang dapat dibuat tentang saiz molekul sukrosa dan air dengan saiz liang tiub Visking?  
*What inferences can be made regarding the size of the sucrose molecules and water, and the pore size of the Visking tubing?*
- Tiub Visking mempunyai liang kecil yang boleh dilalui oleh molekul air tetapi tidak dapat dilalui oleh molekul sukrosa. Tiub Visking bertindak sebagai membran telap memilih.
- The Visking tubing consists of fine pores in which water molecules can pass through but not the sucrose molecules. Visking tubing acts as a selectively permeable membrane.*
- (b) Apakah kesimpulan bagi eksperimen ini?  
*What is the conclusion of this experiment?*
- Molekul air meresap merentasi membran telap memilih dari kawasan keupayaan air tinggi ke kawasan keupayaan air rendah sehingga keseimbangan tercapai.
- Water molecules diffuse across a selectively permeable membrane from an area of high water potential to an area of low water potential until equilibrium is reached.*

SP 3.2.3 Menghuraikan dengan contoh pergerakan bahan merentasi membran plasma (pengangkutan pasif dan pengangkutan aktif).

5. Kaji rajah di bawah dan lengkapkan ayat-ayat berikut. **TP 2**

Study the diagram below and complete the following sentences.

Info



Osmosis  
Osmosis



**Pengangkutan pasif**  
*Passive transport*

**Resapan ringkas**  
*Simple diffusion*

Pergerakan rawak zarah-zarah (molekul atau ion) dari kawasan berkepekatan tinggi ke kawasan berkepekatan rendah, iaitu menuruni kecerunan kepekatan sehingga suatu keseimbangan tercapai.  
*Random movement of particles (molecules or ions) from a region of higher concentration to a region of lower concentration, that is, to move down a concentration gradient until an equilibrium is reached.*

**Osmosis**  
*Osmosis*

Resapan molekul air dari kawasan keupayaan air tinggi ke kawasan keupayaan air rendah menerusi membran telap memilih.  
*Diffusion of water molecules from a region of higher water potential to a region of lower water potential through a selectively permeable membrane.*

**Resapan berbantu**  
*Facilitated diffusion*

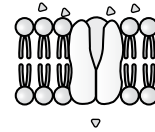
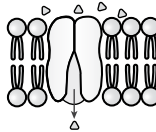
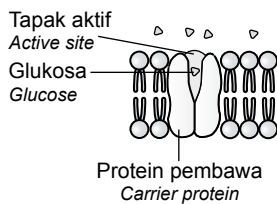
Pergerakan molekul atau ion mengikut kecerunan kepekatan dan dibantu oleh protein pembawa atau protein liang.  
*Movement of molecules or ions down their concentration gradient with the help of the carrier protein or pore protein.*



Cuba jawab **Praktis Sumatif 3, K2: S2**

6. Lengkapkan Peta Alir di bawah untuk memahami mekanisme resapan berbantu. **TP 2 i-THINK Peta Alir**

Complete the Flow Map below to understand the mechanism of facilitated diffusion.



(a) Glukosa bergabung dengan tapak spesifik pada protein pembawa.

*Glucose binds with the specific sites of carrier protein.*



(b) Protein pembawa bertukar bentuk untuk mengangkut molekul merentasi membran plasma.

*The carrier protein changes its shape to transport the molecule across the plasma membrane.*



(c) Protein pembawa kembali ke bentuk asal dan bersedia untuk mengangkut molekul yang lain.

*The carrier protein returns to its original shape and is ready to transport other molecules.*

7. Isikan tempat kosong di bawah tentang pengangkutan aktif. **TP 2**

Fill in the blanks below about active transport.

- (a) Pengangkutan aktif melibatkan pergerakan molekul atau ion merentasi membran plasma menentang kecerunan kepekatannya.

Active transport involves the movement of molecules or ions across the plasma membrane against their concentration gradient.

- (b) Pengangkutan aktif memerlukan protein pembawa dengan tapak ikatan yang spesifik.

Active transport requires carrier proteins with specific binding sites.

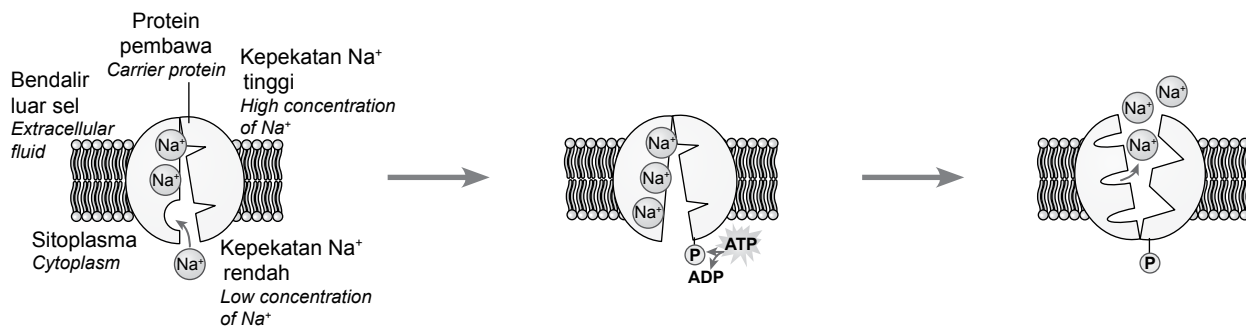
- (c) Pengangkutan aktif memerlukan tenaga daripada molekul ATP (adenosina trifosfat) yang dijana semasa respirasi sel.

Active transport requires energy from ATP (adenosine triphosphate) molecules generated during cellular respiration.

Cuba jawab **Praktis Sumatif 3, K1: S3, K2: S2**

8. Lengkapkan Peta Alir di bawah untuk memahami mekanisme pengangkutan aktif. **TP 2 I-THINK Peta Alir**

Complete the Flow Chart below to understand the mechanism of active transport.



- (a) Kepekatan  $\text{Na}^+$  ion lebih tinggi di luar sel. Ion  $\text{Na}^+$  melekat pada tapak aktif protein pembawa.

The concentration of  $\text{Na}^+$  ions is higher on the outside of the cell. The  $\text{Na}^+$  ions bind to the active site of carrier protein.

- (b) Molekul ATP terurai kepada ADP dan fosfat untuk membekalkan tenaga kepada protein pembawa untuk mengubah bentuknya.

The ATP molecule breaks down into ADP and phosphate to provide energy to the carrier protein to change its shape.

- (c) Protein pembawa membebaskan ion-ion ke luar sel.

The carrier protein releases the ions outside the cells.

Cuba jawab **Praktis Sumatif 3, K2: S3**



Video



Pengangkutan Aktif  
Active Transports

**SP 3.2.4** Membanding dan membezakan antara pengangkutan pasif dengan pengangkutan aktif.

9. Lengkapkan jadual di bawah untuk membanding dan membezakan antara pengangkutan pasif dengan pengangkutan aktif. **TP 4 (KBAT) Menganalisis**

Complete the table below to compare and contrast between passive transport and active transport.

| <b>Persamaan</b><br><i>Similarities</i>   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Kedua-dua proses mengangkut bahan ke dalam atau ke luar sel.<br/><i>Both processes transport substances into or out of the cells.</i></li> <li>Kedua-dua proses berlaku dalam sel hidup.<br/><i>Both processes occur in living cells.</i></li> </ul>                         |  |  |
| <b>Perbezaan</b><br><i>Differences</i>  |  |  |
| <b>Pengangkutan pasif</b><br><i>Passive transport</i>   | <b>Aspek</b><br><i>Aspect</i>                                | <b>Pengangkutan aktif</b><br><i>Active transport</i>                       |
| Mengikuti kecerunan kepekatan<br><i>Down the concentration gradient</i>   | Kecerunan kepekatan<br><i>Concentration gradient</i>         | Menentang kecerunan kepekatan<br><i>Against the concentration gradient</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Resapan ringkas tidak memerlukan protein pembawa<br/><i>Simple diffusion does not require a carrier protein</i></li> <li>Resapan berbantu memerlukan protein liang atau protein pembawa<br/><i>Facilitated diffusion requires pore protein or carrier protein</i></li> </ul> | Protein liang atau pembawa<br><i>Pore or carrier protein</i> | Memerlukan protein pembawa<br><i>Requires carrier protein</i>              |
| Tidak memerlukan tenaga<br><i>Does not require energy</i>   | Tenaga daripada ATP<br><i>Energy from ATP</i>                | Memerlukan tenaga<br><i>Requires energy</i>                                |
| Proses berlanjutan sehingga suatu keseimbangan dinamik tercapai<br><i>Process continues until a dynamic equilibrium is reached</i>  | Keseimbangan dinamik<br><i>Dynamic equilibrium</i>           | Tiada keseimbangan akan tercapai<br><i>No equilibrium reached</i>          |

Cuba jawab **Praktis Sumatif 3, K2: S2**

**SP 3.3.1** Menjelaskan dengan contoh proses pengangkutan pasif dalam organisma.

**SP 3.3.2** Menjelaskan dengan contoh proses pengangkutan aktif dalam organisma.

1. (a) (i) Berikan **satu** contoh resapan ringkas yang berlaku dalam badan kita. **TP 3 (KBAT) Mengaplikasi**  
*Give one example of simple diffusion that occurs in our body.*

Pertukaran gas antara alveolus paru dengan kapilari darah di sekelilingnya

*Gaseous exchange between the alveolus of the lungs and surrounding blood capillary*

- (ii) Berikan **satu** contoh osmosis yang berlaku dalam suatu organisma.  
*Give one example of osmosis that occurs in an organism.*

Penyerapan air dari larutan tanah oleh rambut akar tumbuhan

*Absorption of water from soil solution by plant root hairs*

- (iii) Berikan **satu** contoh resapan berbantu yang berlaku dalam badan kita.  
*Give one example of facilitated diffusion that occurs in our body.*

Penyerapan glukosa dan asid amino oleh sel-sel epitelium vilus

*Absorption of glucose and amino acids by the epithelial cells of villi*

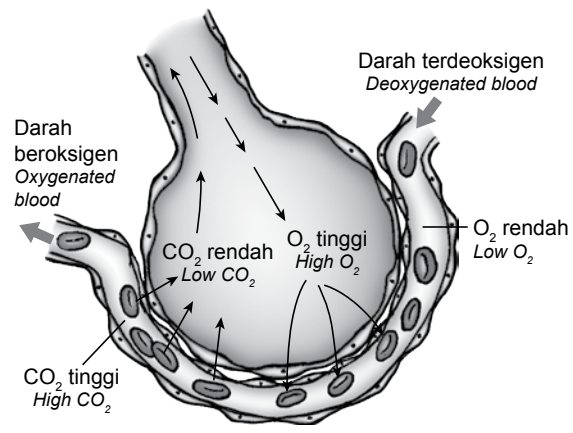
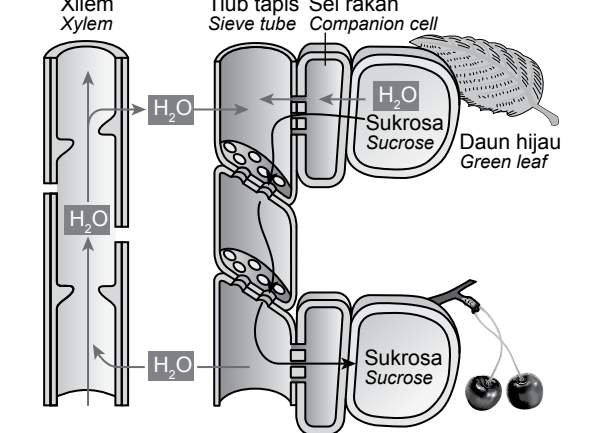
- (b) Berikan **satu** contoh pengangkutan aktif yang berlaku dalam badan manusia. **TP 3 (KBAT) Mengaplikasi**  
*Give one example of active transport in human body.*

Penyerapan ion mineral dari larutan tanah oleh rambut akar tumbuhan

*Absorption of mineral ions from soil solution by plant root hairs*

Cuba jawab **Praktis Sumatif 3, K2: S2**

2. Isi tempat kosong tentang contoh pengangkutan pasif dan aktif dalam organisma. **TP 2**  
*Fill in the blank about examples of passive and active transports in organisms.*

| <b>Contoh pengangkutan pasif dalam organisma</b><br><i>Examples of passive transport in organisms</i>  | <b>Contoh pengangkutan aktif dalam organisma</b><br><i>Examples of active transport in organisms</i>   |
|--|--|
| <p>(a) Pertukaran gas antara alveolus dan kapilari darah<br/><i>Gaseous exchange between an alveolus and a blood capillary</i><br/>(Resapan ringkas / <i>Simple diffusion</i>)</p>  | <p>(b) Pengangkutan sukrosa dari daun hijau ke tisu floem<br/><i>Transport of sucrose from a green leaf to phloem tissue</i><br/>(Pengangkutan aktif / <i>Active transport</i>)</p>  |

|   |   |
|---|---|
| <p>(i) <b>Karbon dioksida</b> meresap dari kapilari <b>darah</b> ke dalam <b>alveolus</b> .<br/> <i>Carbon dioxide diffuses from the <b>blood</b> capillary into the <b>alveolus</b> .</i></p> <p>(ii) <b>Oksigen</b> meresap dari <b>alveolus</b> ke dalam kapilari <b>darah</b> .<br/> <i>Oxygen diffuses from the <b>alveolus</b> into <b>blood</b> capillary.</i></p> | <p>(i) Sel di daun memuatkan <b>sukrosa</b> ke dalam <b>sel rakan</b> secara <b>aktif</b> . Sukrosa masuk ke tiub tapis <b>floem</b> .<br/> <i>Leaf cells actively load <b>sucrose</b> into <b>companion cells</b> .<br/>                 Sucrose enters <b>phloem</b> sieve tube elements.</i></p> |
|---|---|

**SP 3.3.3** Mendefinisikan larutan hipotonik, hipertonik dan isotonik.

3. Lengkapkan jadual di bawah tentang jenis larutan berbeza berdasarkan kepekatan zat terlarutnya. **TP 2**  
 Complete the table below about the types of solutions based on their solute concentrations.

| <b>Larutan hipotonik</b><br><i>Hypotonic solution</i>   | <b>Larutan isotonik</b><br><i>Isotonic solution</i>  | <b>Larutan hipertonik</b><br><i>Hypertonic solution</i>  |
|---|--|--|
| Larutan hipotonik ialah larutan yang mengandungi kepekatan zat terlarut yang lebih <b>rendah</b> .<br><i>A hypotonic solution is a solution that contains a <b>lower</b> concentration of solute.</i> | Larutan isotonik ialah larutan yang mempunyai kepekatan zat terlarut yang <b>sama</b> dengan larutan lain.<br><i>An isotonic solution is a solution that has the <b>same</b> solute concentration as the other solution.</i> | Larutan hipertonik ialah larutan yang mengandungi kepekatan zat terlarut yang lebih <b>tinggi</b> .<br><i>A hypertonic solution is a solution that contains a <b>higher</b> concentration of solute.</i> |

**SP 3.3.4** Mereka bentuk eksperimen untuk mengkaji kesan larutan yang berlainan kepekatan terhadap sel haiwan dan sel tumbuhan.

4. Jalankan aktiviti di bawah. **TP 6** **KBAT** **Mereka Cipta**  
 Carry out the activity below.

**AKTIVITI PAK-21**

**Pembentangan**

- (a) Lakukan aktiviti ini dalam tiga kumpulan.  
*Carry out this activity in three groups.*
- (b) Setiap kumpulan dikehendaki mereka bentuk eksperimen untuk mengkaji kesan larutan yang berlainan kepekatan terhadap sel tumbuhan dan sel haiwan.  
*Each group is required to design an experiment to study the effects of different concentrations of solutions on plant and animal cells.*
- (c) Setiap kumpulan diberi masa selama dua hari untuk mencari maklumat tersebut.  
*Each group is given two days to find the information.*
- (d) Setiap kumpulan diminta membuat pembentangan di hadapan kelas.  
*Each group is asked to make a presentation in front of the class.*
- (e) Jalankan eksperimen yang dirancang dan tuliskan laporan.  
*Carry out the experiment and write a report.*
- (f) Laporan anda hendaklah merangkumi / *Your report must include:*

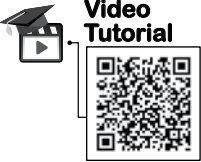
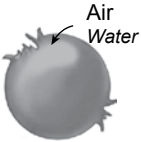
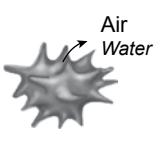
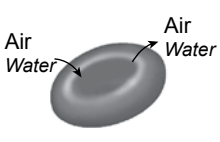
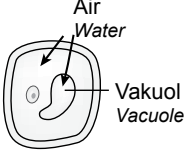
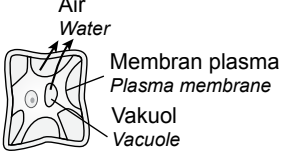
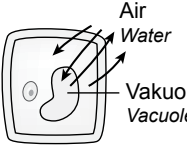
|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| (i) Pernyataan masalah / <i>Problem statement</i>     | (v) Kaedah / <i>Method</i>         |
| (ii) Hipotesis / <i>Hypothesis</i>                    | (vi) Keputusan / <i>Results</i>    |
| (iii) Pemboleh ubah / <i>Variables</i>                | (v) Kesimpulan / <i>Conclusion</i> |
| (iv) Bahan dan radas / <i>Materials and apparatus</i> |                                    |



SP 3.3.5 Berkomunikasi tentang kesan larutan hipotonik, hipertonik dan isotonik terhadap sel berdasarkan pergerakan molekul air (sel haiwan dan sel tumbuhan)

5. Lengkapkan jadual di bawah dengan menghuraikan keadaan setiap sel apabila direndam di dalam jenis larutan yang berbeza. **TP 2**

Complete the table below by describing the condition of each cell when immersed in different types of solution.

| Jenis larutan<br>Types of solution   | Larutan hipotonik<br>Hypotonic solution  | Larutan hipertonik<br>Hypertonic solution   | Larutan isotonik<br>Isotonic solution  |
|--|--|---|--|
| <p>Kesan terhadap sel haiwan<br/>Effects to the animal cells</p> <div data-bbox="140 609 341 770">  <p><b>Video Tutorial</b></p> </div> <p>Kesan Larutan Hipotonik, Hipertonik dan Isotonik terhadap Sel Haiwan<br/>The Effects of Hypotonic, Hypertonic and Isotonic on Animal Cells</p> | <div data-bbox="491 413 632 554">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Air meresap <u>ke dalam</u> sel secara <u>osmosis</u><br/>Water diffuses <u>into</u> the cell by <u>osmosis</u></li> <li>Sel <u>mengembang</u> dan akhirnya meletus<br/>The cell <u>expands</u> and finally burst</li> <li>Keadaan ini disebut <u>hemolisis</u><br/>This condition is known as <u>haemolysis</u></li> </ul>  | <div data-bbox="855 413 1011 554">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Air meresap <u>keluar</u> dari sel secara osmosis<br/>Water diffuses <u>out</u> of the cell by osmosis</li> <li>Sel <u>mengecut</u> dan mengalami <u>krenasi</u><br/>The cell <u>shrinks</u> and undergoes <u>crenation</u></li> </ul>  | <div data-bbox="1206 413 1426 554">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Air meresap keluar dan masuk ke dalam sel pada kadar yang <u>sama</u><br/>Water diffuses out and into the cell at <u>equal</u> rates</li> <li>Sel mengekalkan <u>bentuk normalnya</u><br/>The cell retains its <u>normal shape</u>.</li> </ul> |
| <p>Kesan terhadap sel tumbuhan<br/>Effects to the plant cells</p>  | <div data-bbox="480 1085 667 1236">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Air meresap ke <u>dalam</u> vakuol secara <u>osmosis</u><br/>Water diffuses <u>into</u> the vacuole by <u>osmosis</u></li> <li>Vakuol <u>mengembang</u> dan membran plasma <u>ditolak</u> ke arah dinding sel<br/>The vacuole <u>expands</u> and the plasma membrane <u>pushes</u> towards the cell wall</li> <li>Sel menjadi <u>segah</u><br/>The cell becomes <u>turgid</u></li> </ul> | <div data-bbox="804 1085 1086 1236">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Air meresap <u>keluar</u> dari vakuol secara osmosis<br/>Water diffuses <u>out</u> of the vacuole by osmosis</li> <li>Membran plasma <u>menarik</u> dari dinding sel / The plasma membrane <u>pulls away</u> from the cell wall</li> <li>Sel menjadi <u>flasid</u><br/>Cell becomes <u>flaccid</u></li> <li>Fenomena ini disebut <u>plasmolisis</u><br/>This phenomenon is called <u>plasmolysis</u></li> </ul> | <div data-bbox="1219 1085 1406 1236">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Air meresap keluar dan masuk ke dalam sel pada kadar yang <u>sama</u><br/>Water diffuses out and into the cell at <u>equal</u> rates</li> <li>Sel mengekalkan <u>bentuk</u> normalnya<br/>The cell retains <u>normal</u> shape</li> </ul>  |

SP 3.4.1 Mengekspirimen untuk menentukan kepekatan sap sel tisu tumbuhan.

1. Jalankan eksperimen di bawah dan jawab soalan yang berikut. **TP B** **KBAT** **Mereka Cipta**  
*Carry out the experiment below and answer the following questions.*

**EK** **eksperimen** **Wajib**

**Pernyataan Masalah:** Bagaimanakah kepekatan sap sel ubi kentang ditentukan?

**Problem Statement:** *How is the concentration of potato cell sap determined?*

**Hipotesis:** Kepekatan sap sel ubi kentang adalah sama dengan kepekatan larutan luar apabila tiada perubahan yang berlaku pada jisim jalur ubi kentang.

**Hypothesis:** *The concentration of the potato cell sap is the same as the concentration of an external solution when there is no change in the mass of potato strips.*

**Pemboleh ubah / Variables:**

- (a) Dimanipulasikan: Kepekatan larutan sukrosa

*Manipulated: Concentration of sucrose solution*

- (b) Bergerak balas: Perubahan jisim silinder ubi kentang

*Responding: Change in mass of potato strips*

- (c) Dimalarkan: Suhu, isi padu larutan dan masa

*Fixed: Temperature, volume of solution and time*

**Bahan:** Ubi kentang, kertas turas, air suling, larutan sukrosa pada kepekatan 0.1 M, 0.2 M, 0.3 M, 0.4 M, 0.5 M, 0.6 M

**Materials:** *Potato, filter papers, distilled water, sucrose solutions of concentrations 0.1 M, 0.2 M, 0.3 M, 0.4 M, 0.5 M, 0.6 M*

**Radas:** Tabung uji, rak tabung uji, bikar, penebuk gabus, pembaris, pisau, forseps dan penimbang elektronik

**Apparatus:** *Test tubes, test tube rack, beaker, cork borer, ruler, knife, forceps and electronic weighing scale*

**Prosedur / Procedure:**

- Sediakan tujuh tabung uji A, B, C, D, E, F dan G.  
*Prepare seven test tubes A, B, C, D, E, F and G.*
- Isi setiap bikar dengan larutan berikut:  
*Fill each beaker with the following solutions:*
  - Bikar A: air suling / *Beaker A: distilled water*
  - Bikar B: larutan sukrosa 0.1 M / *Beaker B: 0.1 M sucrose solution*
  - Bikar C: larutan sukrosa 0.2 M / *Beaker C: 0.2 M sucrose solution*
  - Bikar D: larutan sukrosa 0.3 M / *Beaker D: 0.3 M sucrose solution*
  - Bikar E: larutan sukrosa 0.4 M / *Beaker E: 0.4 M sucrose solution*
  - Bikar F: larutan sukrosa 0.5 M / *Beaker F: 0.5 M sucrose solution*
  - Bikar G: larutan sukrosa 0.6 M / *Beaker G: 0.6 M sucrose solution*
- Tekan satu penebuk gabus bersaiz sederhana ke dalam sebiji ubi kentang.  
*Press a medium-sized cork borer into a potato.*
- Keluarkan silinder ubi kentang daripada penebuk gabus.  
*Remove the potato strip from the cork borer.*

5. Potong silinder ubi kentang sepanjang 50 mm.  
*Cut the potato strip to 50 mm in length.*
6. Ulang langkah 3 hingga 5 untuk menyediakan 6 lagi silinder ubi kentang yang sama panjang.  
*Repeat steps 3 to 5 to prepare 6 more potato strips of the same length.*
7. Lap setiap silinder ubi kentang dengan kertas turas dan timbang untuk mendapatkan jisim awalnya.  
*Wipe the potato strips using filter paper and weigh each strip to obtain the initial mass.*
8. Tuangkan larutan dari bikar A hingga G ke dalam tabung uji berlabel A hingga G. Setiap silinder ubi kentang direndam sepenuhnya di dalam tabung uji.  
*Pour the solutions in beaker A to G into the test tubes A to G, respectively. Soak each potato strips completely in each test tube.*
9. Selepas direndam selama 30 minit, keluarkan setiap silinder ubi kentang daripada tabung uji masing-masing dan lap kering dengan kertas turas. Timbang semula setiap silinder ubi kentang untuk mendapatkan jisim akhir.  
*After soaking for 30 minutes, remove each potato strips from the respective test tube and wipe dry with a filter paper. Weigh each strip to obtain the final mass.*
10. Rekodkan keputusan. Lukiskan graf peratus perubahan jisim melawan kepekatan larutan sukrosa.  
*Record the results. Plot a graph of the percentage change in mass against the concentration of sucrose solution.*

| Tabung uji<br>Test tube | Kepekatan larutan<br>Concentration of solution  | Jisim jalur kentang (g)<br>Mass of the potato strip (g) |                                 | Perubahan jisim<br>Difference in mass (g) | Peratus perbezaan jisim (%)<br>Percentage difference in mass (%) | Tekstur dan rupa<br>Texture and appearance |
|-------------------------|---|---|---------------------------------|---|--|--|
|                         |   | Awal<br>Initial   | Akhir<br>End                    |   |  |  |
| A                       | Air suling<br>Distilled water                   |   |                                 |   |  | Keras<br>Firm                              |
| B                       | Larutan sukrosa 0.1 M<br>0.1 M sucrose solution |   |                                 |   |  | Keras<br>Firm                              |
| C                       | Larutan sukrosa 0.2 M<br>0.2 M sucrose solution |   |                                 |   |  | Keras<br>Firm                              |
| D                       | Larutan sukrosa 0.3 M<br>0.3 M sucrose solution |   | Jawapan murid<br>Pupil's answer |   |  | Keras<br>Firm                              |
| E                       | Larutan sukrosa 0.4 M<br>0.4 M sucrose solution |   |                                 |   |  | Keras<br>Firm                              |
| F                       | Larutan sukrosa 0.5 M<br>0.5 M sucrose solution |   |                                 |   |  | Lembut<br>Soft                             |
| G                       | Larutan sukrosa 0.6 M<br>0.6 M sucrose solution |   |                                 |   |  | Lembut<br>Soft                             |

### Perbincangan / Discussions:

- (a) Apakah cara untuk menentukan sap sel bagi sel ubi kentang adalah isotonik dengan larutan sukrosa?  
*How can it be determined that the cell sap of the potato cell is isotonic with the sucrose solution?*  
Boleh dilihat daripada graf. Tiada pergerakan bersih ke dalam atau ke luar sel ubi kentang dan tiada perubahan dalam jisim jalur ubi kentang. / *Can be observed from the graph. There is no net movement of water into or out of the potato cells. There is no change in mass of the potato strips.*
- (b) Apakah kesimpulan bagi eksperimen ini? / *What is the conclusion for this experiment?*  
Kepekatan luar yang isotonik terhadap sap sel kentang ialah kepekatan larutan sukrosa yang tidak mengubah jisim jalur kentang. Larutan sukrosa \_\_\_\_\_ M adalah isotonik terhadap sap sel ubi kentang.  
*Concentration of external solution isotonic to cell sap of potato is the sucrose solution concentration that does not change the mass of potato cylinder. \_\_\_\_\_ M sucrose solution is isotonic to cell sap of potato.*

**SP 3.4.2** Menghubung kait kepekatan sap sel suatu tisu tumbuhan dengan fenomena kelayuan tumbuhan.

2. Rajah di bawah menunjukkan keadaan pokok setelah bahan Y ditambah secara berlebihan. **TP 2**

*The diagram below shows the condition of a plant when excess substance Y is added.*

(a) Namakan bahan Y.

*Name substance Y.*

Baja / Fertiliser

(b) Namakan proses yang berlaku.

*Name the process that occurred.*

Plasmolisis / Plasmolysis



**Cuba jawab** **Praktis Sumatif 3, K2: S3**

**SP 3.4.3** Menghuraikan dengan contoh aplikasi konsep pergerakan bahan merentasi membran plasma dalam kehidupan harian.

3. Isi tempat kosong tentang aplikasi konsep pergerakan bahan merentasi membran plasma dalam kehidupan harian. **TP 2**

*Fill in the blanks about the application of the concept of movement of substances across a plasma membrane in daily life.*

(a) Liposom digunakan untuk mengangkut ubatan dan vaksin kepada tisu sasaran dalam badan.

*Liposome is used to transport drugs and vaccine to the target tissues in the body.*

(b) Larutan saline ialah larutan yang isotonik terhadap plasma darah dan digunakan dalam perubatan.

*Saline solution is an isotonic solution to the blood plasma and is used in medicine.*

(c) Minuman penghidratan semula membantu untuk menggantikan air dan elektrolit yang hilang dalam pesakit cirit-birit.

*Rehydration drink helps to replace water and electrolytes that are lost in diarrheal patients.*

**Cuba jawab** **Praktis Sumatif 3, K1: S4**

**SP 3.4.4** Berkomunikasi tentang proses osmosis berbalik dalam penulenan air.

4. Bagaimanakah proses osmosis berbalik digunakan dalam penulenan air? **TP 2**

*How is the reverse osmosis process used in water purification?*

(a) Proses osmosis berbalik ialah teknologi yang digunakan untuk memperoleh air tulen daripada air laut melalui proses penyahgaraman.

*The reverse osmosis process is a technology that is used to obtain pure water from sea water through the desalination process.*

(b) Tekanan dikenakan ke atas air laut untuk melalui membran telap memilih.

*Pressure is exerted on the sea water to pass through the selectively permeable membrane.*

(c) Membran ini membenarkan molekul air melaluinya manakala zarah bendasing, garam dan mikroorganisma dihalang. Maka air yang keluar ialah air tulen.

*This membrane allows water molecules to pass through it while the foreign particles, salt and microorganisms are prevented. Hence, water that comes out is pure water.*

**SP 3.4.2, SP 3.4.3, SP 3.4.4**

**KERTAS 1**

1. Antara yang berikut, pernyataan yang manakah **benar** tentang membran plasma? **SP 3.1.2**

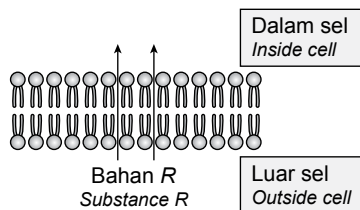
Which of the following statements are **true** about plasma membrane?

- I Membran plasma tidak wujud di dalam sel tumbuhan.  
*Plasma membrane is absent in plant cells.*
- II Komponen-komponen utama dalam membran plasma ialah fosfolipid dan molekul protein.  
*The main components of the plasma membrane are phospholipid and protein molecules.*
- III Membran plasma adalah telap kepada semua molekul organik.  
*Plasma membrane is permeable to all organic molecules.*
- IV Zarah boleh bergerak merentasi membran plasma secara resapan ringkas, resapan berbantu, osmosis atau pengangkutan aktif.  
*Particles can move across the plasma membrane by simple diffusion, facilitated diffusion, osmosis or active transport.*

- A** I dan II / I and II      **C** II dan IV / II and IV  
**B** II dan III / II and III      **D** III dan IV / III and IV

2. Rajah 1 menunjukkan pergerakan bahan R melalui membran telap memilih. **SP 3.2.1**

Diagram 1 shows the movement of substance R through a selectively permeable membrane.



Rajah 1 / Diagram 1

Apakah bahan R dan jenis pergerakannya?  
 What is substance R and the type of movement?

|          | <b>Bahan R</b><br><i>Substance R</i> | <b>Jenis pergerakan</b><br><i>Type of movement</i> |
|----------|--------------------------------------|--|
| <b>A</b> | Oksigen<br><i>Oxygen</i>             | Resapan berbantu<br><i>Facilitated diffusion</i>   |
| <b>B</b> | Air<br><i>Water</i>                  | Pengangkutan aktif<br><i>Active transport</i>      |

|          |                                  |  |
|----------|----------------------------------|--|
| <b>C</b> | Asid lemak<br><i>Fatty acids</i> | Resapan ringkas<br><i>Simple diffusion</i>       |
| <b>D</b> | Glukosa<br><i>Glucose</i>        | Resapan berbantu<br><i>Facilitated diffusion</i> |

3. Antara yang berikut, pernyataan yang manakah **benar** tentang pengangkutan pasif? **SP 3.3.2**

Which of the following statements is **true** about passive transport?

- A** Berlaku dalam vilus usus kecil sahaja  
*It only happens in the villi of the small intestine*
- B** Membantu rambut akar menyerap garam mineral daripada tanah  
*It helps root hairs to absorb mineral salts from the soil*
- C** Mengangkut bahan menuruni kepekatan  
*It transports substances down a concentration gradient*
- D** Mengangkut sukrosa dari daun ke floem  
*It transports of sucrose from a leaf to a phloem*

4. Neeta telah membuat jeruk mangga. Pada awalnya, dia memotong dan membasuh mangga. Kemudian, dia menambahkan cuka dan gula. Selepas sebulan, buah mangga yang dijeruk masih boleh dimakan kerana

Neeta has made some mango pickles. First, she cut and washed the mangoes. Then, she added vinegar and sugar. After one month, the mango pickles remain in good edible condition because **SP 3.4.3 (KBAT) Mengaplikasi**

- I Bakteria yang menyebabkan kerosakan makanan kehilangan air ke sekeliling  
*The bacteria that cause food spoilage lose water to the surroundings*
  - II Keadaan buah yang telah terdehidrasi merencat pertumbuhan bakteria  
*The dehydrated condition of the fruit inhibits the growth of bacteria*
  - III pH larutan adalah tinggi  
*The pH of the solution is high*
  - IV Kepekatan rendah cuka di dalam jeruk tidak sesuai untuk pertumbuhan bakteria  
*The low concentration of vinegar in the pickles is not conducive to the growth of bacteria*
- A** I dan II / I and II      **C** II dan IV / II and IV  
**B** I dan III / I and III      **D** III dan IV / III and IV

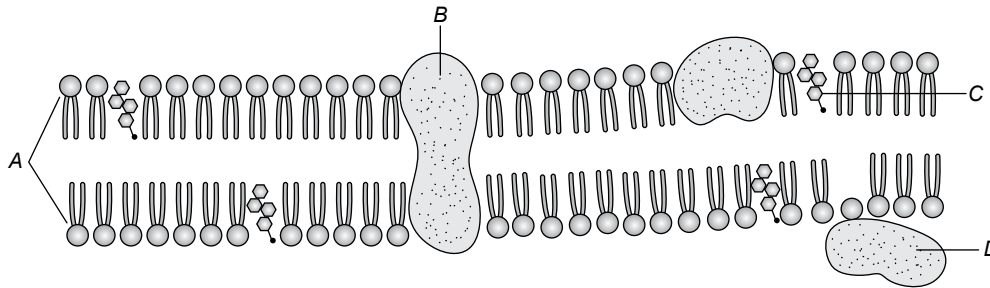
**KERTAS 2**

**Bahagian A**

**Klu Soalan**

- 1(b) Menurut model mozek bendalir, membran plasma terdiri daripada molekul protein yang tersebar bebas dan terselit dalam dwilapisan fosfolipid. Setiap molekul fosfolipid terdiri daripada bahagian kepala dan bahagian ekor.  
*According to the fluid mosaic model, the plasma membrane consists of protein molecules that freely spread and interspersed in the phospholipid bilayer. Every phospholipid molecule consists of the head part and tail part.*
- (c) Dwilapisan fosfolipid, protein dan kolesterol tidak statik tetapi membentuk struktur yang fleksibel.  
*Phospholipid bilayer, proteins and cholesterols are not static but form a flexible structure.*

1. Rajah 1 menunjukkan model membran plasma yang dicadangkan oleh S.J. Singer dan G.L. Nicholson. **SP 3.1.2**  
*Diagram 1 shows the model of plasma membrane proposed by S.J. Singer and G. L. Nicholson.*



Rajah 1 / Diagram 1

- (a) Namakan struktur berlabel A, B, C dan D.  
*Name the structures labelled A, B, C and D.*

*A : Dwilapisan fosfolipid / Phospholipid bilayer*

*B : Protein pembawa / Carrier protein*

*C : Molekul kolesterol / Cholesterol molecule*

*D : Protein / Protein globular / Protein / Globular protein*

[4 markah / 4 marks]

- (b) Nyatakan ciri-ciri molekul dalam lapisan A.  
*State the characteristics of the molecules in layer A.*

*Bahagian kepala berkutub dan bersifat hidrofilik (tertarik kepada air) manakala bahagian ekor tidak berkutub dan bersifat hidrofobik (tidak tertarik kepada air).*

*The polar head is hydrophilic (attracted to water) whereas the nonpolar tail is hydrophobic (repels to water).*

[2 markah / 2 marks]

- (c) Apakah fungsi struktur C kepada membran plasma?  
*What is the function of structure C to the plasma membrane?*

*Kolesterol menjadikan dwilapisan kuat, lebih fleksibel dan kurang telap terhadap bahan larut air seperti ion.*

*Cholesterol makes the phospholipid bilayer stronger, more flexible and less permeable to water-soluble substances such as ions.*

[2 markah / 2 marks]

## Bahagian B

### Klu Soalan

2(c) Pengangkutan pasif tidak melibatkan penggunaan tenaga manakala pengangkutan aktif memerlukan tenaga. 2(c)(i) dan 2(c)(ii) merupakan contoh pengangkutan aktif manakala 2(c)(iii) merupakan contoh pengangkutan pasif.  
*Passive transport does not require energy whereas active transport requires energy. 2(c)(i) and 2(c)(ii) are the examples of active transport whereas 2(c)(iii) is the example of passive transport.*

2. (a) Takrifkan istilah yang berikut: **SP 3.2.3**

*Define the following terms:*

- (i) Diffusion / *Resapan*
- (ii) Osmosis / *Osmosis*
- (iii) Pengangkutan aktif / *Active transport*

[4 markah / 4 marks]

- (b) Dengan menggunakan rajah, terangkan perbezaan antara proses resapan ringkas dengan osmosis.  
*By using a diagram, explain the differences between simple diffusion and osmosis.* **SP 3.2.3 KBAT Mengaplikasi**

[6 markah / 6 marks]

- (c) Huraikan bagaimana proses pengangkutan memainkan peranan dalam: **SP 3.2.3**

*Describe how the transport process plays a role in the following:*

- (i) Penyerapan air oleh akar tumbuhan  
*Absorption of water by plant root*
- (ii) Penyerapan glukosa dan asid lemak di dalam ileum  
*Absorption of glucose and fatty acids in the ileum*
- (iii) Pertukaran gas respirasi pada alveolus  
*Exchange of respiratory gases at the alveolus*

[10 markah / 10 marks]

## Bahagian C

### Klu Soalan

3(c)(i) Baja mengandungi banyak mineral yang akan meningkatkan kepekatan zat terlarut.  
*Fertilisers contain a lot of minerals that will increase solute concentration.*

3. (a) Terangkan bagaimana sel-sel berikut bergerak balas apabila berada dalam air suling. **SP 3.3.4**

*Explain how the following cells respond when immerse in distilled water.*

- (i) Sel tumbuhan / *Plant cell*
- (ii) Sel darah merah / *Red blood cell*

[ 5 markah / 5 marks]

- (b) Apakah kepentingan gerak balas di 3(a)(i) kepada tumbuhan? **SP 3.3.5**

*What is the importance of the response in 3(a)(i) to plants?*

[5 markah / 5 marks]

- (c) Terangkan pernyataan yang berikut: **SP 3.4.2 KBAT Mengaplikasi**

*Explain the following statements:*

- (i) Penggunaan baja berlebihan menyebabkan kelayuan tumbuhan.  
*The use of excessive fertilisers causes wilting of plants.*

[5 markah / 5 marks]

- (ii) Ikan masin boleh disimpan lebih lama daripada ikan segar.

*Salted fish can be kept longer than a fresh fish.*

[5 markah / 5 marks]



# Pembahagian Sel

## Cell Division

### Fasa - fasa Kitar Sel / Phases of Cell Cycle

#### Fasa G<sub>1</sub> / G<sub>1</sub> phase

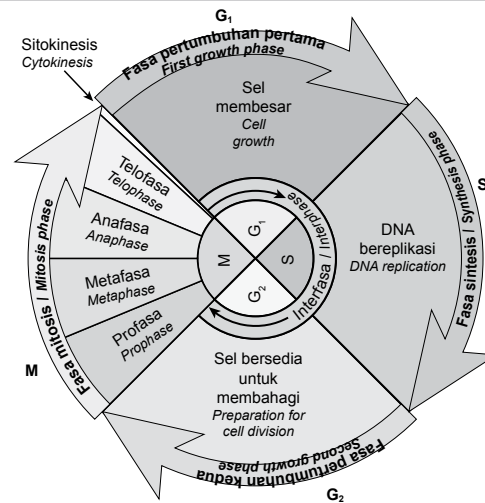
- Sel tumbuh dengan menghasilkan protein dan organel sitoplasma baharu.  
*Cells grow by producing protein and new cytoplasmic organelles.*

#### Fasa S / S Phase

- DNA disintesis pada peringkat ini dan mengalami proses replikasi. Setiap DNA yang telah digandakan mengandungi dua kromatid seiras yang bercantum bersama sentromer.  
*DNA is synthesised at this stage and undergoes replication process. Each duplicated DNA contains two identical sister chromatids joined together by centromeres.*

#### Fasa G<sub>2</sub> / G<sub>2</sub> phase

- Sel terus tumbuh. Sel bersedia untuk pembahagian sel.  
*Cells continue to grow. The cells are ready for cell division.*



#### Fasa M / M phase

- Terdiri daripada mitosis dan sitokinesis. Melibatkan profasa, metafasa, anafasa dan telofasa.  
*Consists of mitosis and cytokinesis. Involves prophase, metaphase, anaphase and telophase.*

### Keperluan Mitosis / The Necessities of Mitosis

- Menambah bilangan sel untuk perkembangan embrio dan pertumbuhan dalam organisma multisel  
*Increases the number of cells for development of embryo and growth in multicellular organisms*
- Membentuk sel baharu untuk menggantikan sel-sel mati dan memperbaiki tisu rosak dalam penyembuhan tisu  
*Forms new cells to replace dead cells and repair damaged tissues in healing of wound*
- Membentuk sel baharu untuk penjaan semula bahagian badan yang rosak  
*Forms new cells for regeneration of damaged body parts*

### Keperluan Meiosis / The Necessities of Meiosis

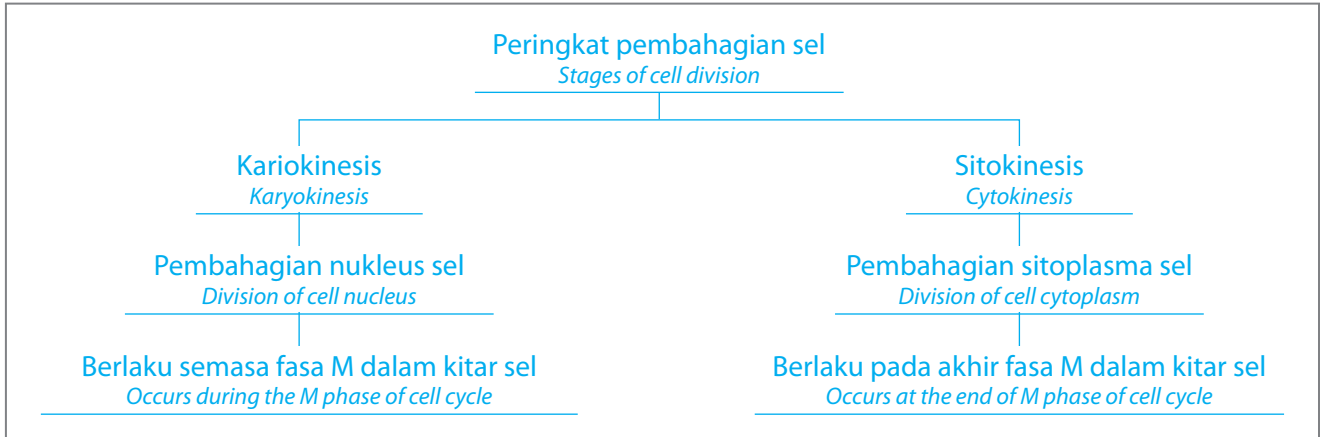
- Menghasilkan gamet haploid yang hanya mengandungi separuh daripada bilangan kromosom sel induk  
*Produces haploid gamete which contains only half the number of chromosomes of the parent cell*
- Menghasilkan gamet dengan kombinasi gen yang berlainan yang membawa kepada variasi genetik antara anak yang terhasil  
*Produces gametes with different combination of genes which leads to genetic variation among the offsprings*
- Memastikan bilangan diploid kromosom dikekalkan dari satu generasi ke satu generasi untuk sesuatu spesies  
*To ensure the diploid number of chromosomes in a species is maintained from generation to generation*



**KUASAI** PBD **6.1** Pembahagian Sel  
FORMATIF *Cell Division*

SP 6.1.1 Memerihalkan kariokinesis dan sitokinesis.

1. Bina satu Peta Pokok untuk mengelaskan dua peringkat pembahagian sel. **TP 2** **i-THINK** **Peta Pokok**  
*Construct a Tree Map to classify the two stages of cell division.*



SP 6.1.2 Memerihalkan haploid, diploid, kromatin, kromosom homolog, kromosom paternal dan kromosom maternal.

2. Padankan istilah berikut dengan definisinya. **TP 1**  
*Match the following terms with their definitions.*

| Istilah / Term                                       | Definisi / Definition   |
|--|---|
| (a) Haploid<br><i>Haploid</i>                        | (i) Mencirikan keadaan nukleus, sel atau organisma yang mengandungi dua set kromosom, satu set daripada induk jantan dan satu lagi daripada induk betina<br><i>Describing a nucleus, cell or organism with two sets of chromosomes, one set being derived from the male parent and the other from the female parent</i> |
| (b) Diploid<br><i>Diploid</i>                        | (ii) Mencirikan keadaan nukleus, sel atau organisma yang mengandungi satu set kromosom yang tidak berpasangan<br><i>Describing a nucleus, cell or organism with a single set of unpaired chromosomes</i>  |
| (c) Kromatin<br><i>Chromatin</i>                     | (iii) Pasangan kromosom (satu daripada setiap induk) yang sama dari segi kepanjangan, kedudukan gen dan lokasi sentromer<br><i>Chromosome pairs (one from each parent) that are similar in length, gene position and centromere location</i>  |
| (d) Kromosom homolog<br><i>Homologous chromosome</i> | (iv) Kromosom yang menyerupai bebenang halus yang panjang<br><i>Chromosome that looks like a long thread</i>  |
| (e) Kromosom paternal<br><i>Paternal chromosome</i>  | (v) Set kromosom berasal daripada gamet betina<br><i>The set of chromosomes originate from the female gamete</i>  |
| (f) Kromosom maternal<br><i>Maternal chromosome</i>  | (vi) Set kromosom berasal daripada gamet jantan<br><i>The set of chromosomes originate from the male gamete</i>   |

**SP 6.2.1** Memerihalkan fasa dalam kitar sel.

1. (a) Berikan definisi bagi kitar sel. / Define cell cycle. **TP 2**

Kitar sel ialah turutan kejadian yang melibatkan penggandaan DNA serta pembahagian sel untuk menghasilkan dua sel anak.

*Cell cycle is a sequence of events that involves DNA multiplication and cell division to produce two daughter cells.*

(b) (i) Rajah di bawah menunjukkan kitar sel. Labelkan fasa dalam kitar sel tersebut. Kemudian, lengkapkan perkara-perkara penting yang berlaku. **TP 1 TP 4 (KBAT) Menganalisis**

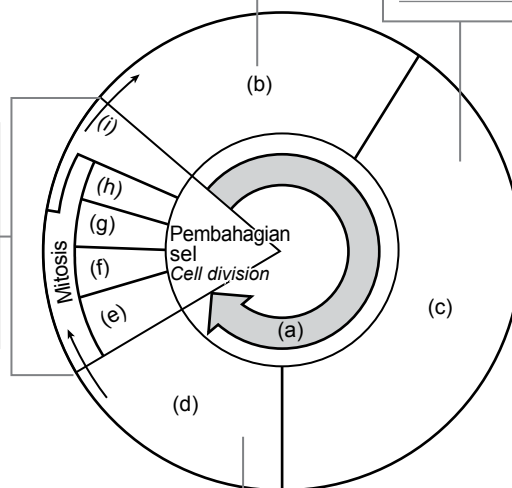
*The diagram below shows a cell cycle. Label the phases in the cell cycle. Then, complete the important events that occur.*

- |   |   |                                      |
|---|---|--------------------------------------|
| (a) <u>Interfasa / Interphase</u>                   | (d) <u>Fasa G<sub>2</sub> / G<sub>2</sub> phase</u> | (g) <u>Anafasa / Anaphase</u>        |
| (b) <u>Fasa G<sub>1</sub> / G<sub>1</sub> phase</u> | (e) <u>Profasa / Prophase</u>                       | (h) <u>Telofasa / Telophase</u>      |
| (c) <u>Fasa S / S phase</u>                         | (f) <u>Metafasa / Metaphase</u>                     | (i) <u>Sitokinesis / Cytokinesis</u> |

**Fasa G<sub>1</sub> / G<sub>1</sub> phase**  
 Sintesis protein dan komponen sel seperti mitokondrion dan jalinan endoplasma. Nukleus kelihatan besar dan kromosom adalah dalam bentuk kromatin.  
*Synthesis of protein and cell components such as mitochondrion and endoplasmic reticulum. The nucleus looks big and the chromosome is in the form of chromatin.*

**Fasa S / S phase**  
Sintesis DNA melalui replikasi DNA yang menghasilkan kromosom seiras yang dinamakan kromatid kembar.  
*Synthesis of DNA through replication of DNA which produces identical chromosomes known as sister chromatids.*

**Fasa M / M phase**  
 Terdiri daripada mitosis dan sitokinesis.  
*Consists of mitosis and cytokinesis.*



**Fasa G<sub>2</sub> / G<sub>2</sub> phase**  
 Sel terus membesar dan kekal aktif secara metabolik. Sel mengumpul tenaga untuk pembahagian sel.  
*The cells will continue to grow and remain active metabolically. Cells gather energy for cell division.*

**Info**



Kitar Sel  
Cell Cycle



**Video Tutorial**



Kitar Sel  
Cell Cycle

Cuba jawab **Praktis Sumatif 6, K1: S1**

2. Berikan definisi mitosis. / Define mitosis. **TP 2**

Mitosis ialah proses pembahagian nukleus sel induk menjadi dua nukleus yang setiap satunya mengandungi bilangan kromosom dan kandungan genetik yang sama dengan nukleus sel induk. / Mitosis is a process of nuclear division of parent cell into two nuclei that have the same number of chromosomes and genetic content with the nucleus of the parent cell.

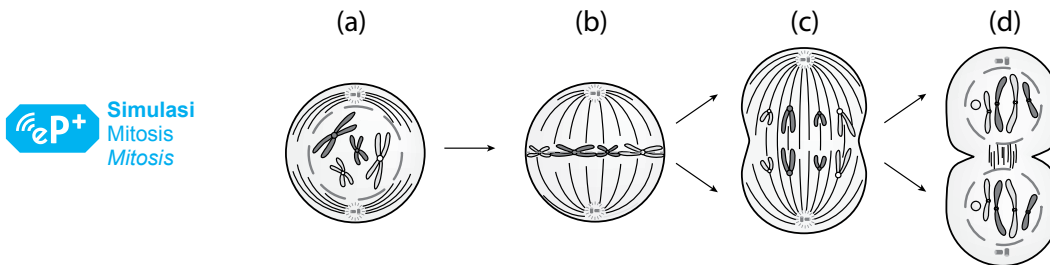
**SP 6.2.2** Menyusun peringkat mitosis mengikut urutan.

3. Rajah di bawah menunjukkan pelbagai fasa dalam mitosis. **TP 4** **KBAT** **Menganalisis**

Namakan setiap fasa dan huraikan perkara penting dalam setiap fasa.

The diagram below shows various phases in mitosis.

Name each of the phases and describe the important events in each phase.

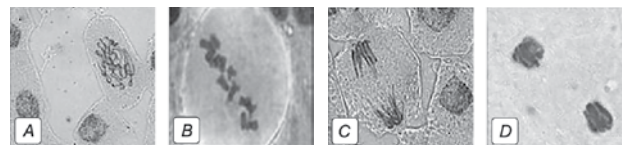


| Fasa / Phase              | Perkara penting / Important event   |
|---------------------------|---|
| (a) Profasa<br>Prophase   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kromatin menjadi padat, kelihatan pendek dan tebal / dapat dilihat di bawah mikroskop.<br/><i>Chromatin condenses, becomes shorter and thicker / visible under light microscope</i></li> <li>Gentian gelendong mulai membentuk / Spindle fibres start to form</li> <li>Sentriol bergerak ke kutub bertentangan / Centrioles move to the opposite poles</li> <li>Nukleolus dan membran nukleus hilang / Nucleolus and nuclear membrane disappear</li> </ul> |
| (b) Metafasa<br>Metaphase | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kromosom tersusun sebaris pada satah khatulistiwa<br/><i>Chromosomes line up at equatorial plane</i></li> </ul>  |
| (c) Anafasa<br>Anaphase   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kromatid kembar berpisah dan bergerak ke kutub sel yang bertentangan<br/><i>Sister chromatids separate and move to the opposite poles of the cell</i></li> </ul>   |
| (d) Telofasa<br>Telophase | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gentian gelendong menghilang / Spindle fibres disappear</li> <li>Nukleolus terbentuk semula dan membran nukleus baharu terbentuk<br/><i>Nucleoli are formed again and nuclear membrane is formed</i></li> </ul>  |

**SP 6.2.3** Berkomunikasi tentang struktur sel dalam setiap peringkat mitosis dan sitokinesis melalui lukisan berlabel.

4. Rajah di bawah menunjukkan sel-sel pada akar bawang yang menjalankan mitosis. **TP 3** **KBAT** **Mengaplikasi**

The diagram below shows the onion root cells that carried out mitosis.



Kenal pasti fasa-fasa mitosis pada sel yang berlabel A, B, C dan D.

Identify the mitotic phases in the cell labelled A, B, C and D.

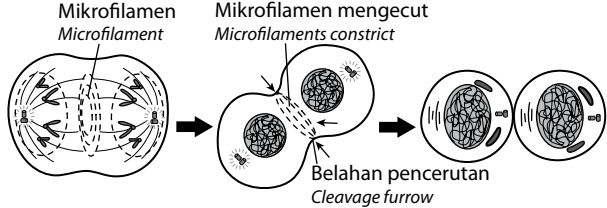
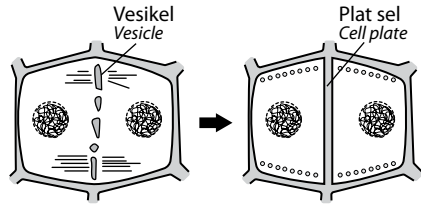
A: Profasa / Prophase    B: Metafasa / Metaphase    C: Anafasa / Anaphase    D: Telofasa / Telophase

Cuba jawab **Praktis Sumatif 6**, K1: S2 – S3

SP 6.2.4 Membanding dan membezakan mitosis dan sitokinesis antara sel haiwan dengan sel tumbuhan.

5. Rajah di bawah menunjukkan sitokinesis dalam sel haiwan dan sel tumbuhan. **TP 3 KBAT Mengaplikasi**  
 Bagaimanakah sitokinesis berlaku pada sel haiwan dan sel tumbuhan?

The diagrams below show the cytokinesis in animal cell and plant cell. Explain how does cytokinesis occur in animal cell and plant cell?

| (a) Sitokinesis dalam sel haiwan<br><i>Cytokinesis in animal cell</i>   | (b) Sitokinesis dalam sel tumbuhan<br><i>Cytokinesis in plant cell</i>   |
|---|--|
|    |    |
| <p>(i) Mikrofilamen terbentuk di satah khatulistiwa antara dua <u>nukleus</u>.<br/> <i>Microfilaments are formed around the equator of the cell between two <u>nuclei</u>.</i></p> <p>(ii) Mikrofilamen mengecut untuk membentuk <u>belahan pencerutan</u>.<br/> <i>Microfilaments constrict to form <u>cleavage furrow</u>.</i></p> <p>(iii) Sel dipisahkan menjadi <u>dua</u> sel anak.<br/> <i>The cell is separated into <u>two</u> daughter cells.</i></p> | <p>(i) <u>Vesikel</u> berkumpul di satah khatulistiwa antara dua nukleus dan bercantum membentuk plat sel.<br/> <i><u>Vesicles</u> gather at the equator of the cell between two nuclei and fuse to form cell plate.</i></p> <p>(ii) Plat sel bercantum dengan <u>membran plasma</u> dan membentuk <u>dinding sel</u> baharu. <u>Dua</u> sel anak terbentuk.<br/> <i>Cell plates fuse with <u>plasma membrane</u> and form new <u>cell wall</u>. <u>Two</u> daughter cells are formed.</i></p> |

SP 6.2.5 Membincangkan keperluan mitosis.

 **Infografik**  
Keperluan-Mitosis  
The Necessities  
of Mitosis

6. (a) Berikan **dua** keperluan mitosis. / Give **two** necessities of mitosis. **TP 3 KBAT Mengaplikasi**

- (i) Menambahkan bilangan sel untuk perkembangan embrio / pertumbuhan dalam organisma multisel  
*Increases the number of cells for development of embryo / growth in multicellular organisms*
- (ii) Membentuk sel baharu untuk menggantikan sel-sel mati dan memperbaiki tisu rosak dalam penyembuhan tisu / Forms new cells to replace dead cells and repair damaged tissues in healing of wound

(b) Dengan menggunakan contoh yang sesuai, terangkan aplikasi mitosis dalam pertanian.

*By using suitable example, explain the application of mitosis in the agriculture.*

**TP 5 KBAT Menilai**

- Teknik pengkulturan tisu tumbuhan menghasilkan anak-anak pokok melalui pengkulturan sel-sel induknya tanpa melalui proses persenyawaan. / Technique of culturing plant tissues produces young plants through the culturing of parent cells without going through the fertilisation process.
- Teknik pengkulturan daging menggunakan sel stem daripada haiwan dan kemudian dikultur di dalam makmal untuk menghasilkan daging. / The meat culture technique uses stem cells from animals which are then cultured in laboratories to produce meat.

Cuba jawab **Praktis Sumatif 6, K2: S2 - S3**



Video



Meiosis  
Meiosis

SP 6.3.1 Menyatakan pengertian meiosis.

1. (a) Berikan definisi bagi meiosis. **TP 2**  
*Define meiosis.*

Meiosis ialah proses pembahagian sel yang berlaku dalam organ pembiakan untuk menghasilkan gamet yang mempunyai bilangan kromosom separuh (haploid) daripada bilangan kromosom sel induknya (diploid).

*Meiosis is the process of cell division that occurs in reproductive organs to produce gametes that contain half the number of chromosomes (haploid) of the parent cells (diploid).*

- (b) Nyatakan struktur tempat berlakunya meiosis dalam haiwan jantan dan betina. **TP 1**  
*State the structure where meiosis occurs in male and female animals.*

(i) Jantan / Male: Testis / Testis (ii) Betina / Female: Ovari / Ovary

SP 6.3.3 Menyatakan keperluan meiosis.

- (c) Nyatakan **tiga** keperluan meiosis. **TP 3** **KBAT** **Mengaplikasi**  
*State **three** necessities of meiosis.*

- (i) Menghasilkan gamet haploid yang hanya mengandungi separuh daripada bilangan kromosom sel induk / To produce haploid gamete which contains only half the number of chromosomes of the parent cell  
(ii) Menghasilkan gamet dengan kombinasi gen yang berlainan yang membawa kepada variasi genetik antara anak / To produce gametes with different combination of genes which leads to genetic variation among the offspring  
(iii) Memastikan bilangan diploid kromosom dikekalkan dari satu generasi ke satu generasi untuk sesuatu spesies / To ensure the diploid number of chromosomes in a species is maintained from generation to generation

Cuba jawab **Praktis Sumatif 6, K1: S5**

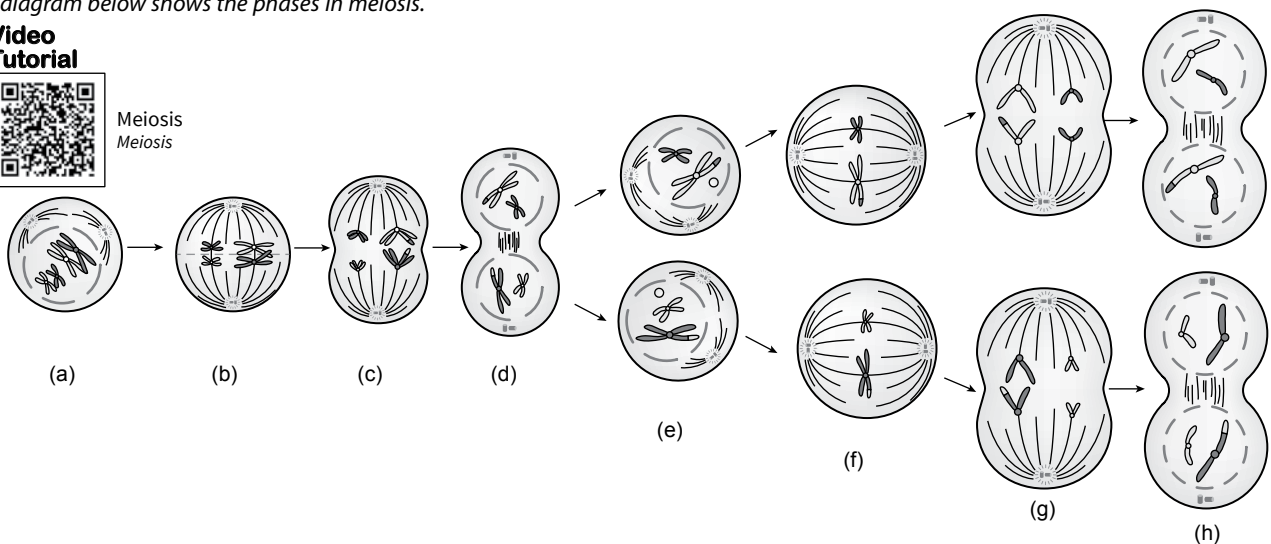
SP 6.3.4 Menerangkan peringkat-peringkat dalam meiosis mengikut urutan yang betul.

2. Rajah di bawah menunjukkan fasa-fasa dalam meiosis. **TP 4** **KBAT** **Menganalisis**  
*The diagram below shows the phases in meiosis.*

Video  
Tutorial



Meiosis  
Meiosis



Lengkapkan jadual di bawah.  
Complete the table below.


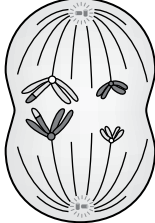

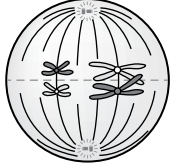


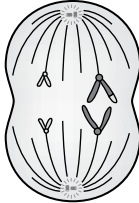

|     | Fasa / Phase   | Perkara penting / Important event   |
|-----|--|---|
| (a) | Profasa I<br><i>Prophase I</i>                                   | (i) <u>Kromosom homolog</u> berpasangan membentuk bivalen melalui <u>sinapsis</u> .<br><i>Homologous chromosomes</i> pair up to form bivalent through <u>synapsis</u> .<br>(ii) Proses <u>pindah silang</u> , iaitu pertukaran bahan genetik antara kromatid-kromatid <u>bukan seiras</u> berlaku.<br><i>The <u>crossing over</u> process occurs that is an exchange of genetic material between <u>non-identical</u> chromatids takes place.</i> |
| (b) | Metafasa I<br><i>Metaphase I</i>                                 | Kromosom homolog tersusun pada <u>satah khatulistiwa</u> .<br><i>Homologous chromosomes line up at <u>equatorial plane</u>.</i>   |
| (c) | Anafasa I<br><i>Anaphase I</i>                                   | Gentian gelendong <u>mengecut</u> menyebabkan setiap <u>kromosom homolog</u> berpisah dan bergerak ke kutub sel yang <u>bertentangan</u> .<br><i>The spindle fibres <u>contract</u> and cause each <u>homologous chromosomes</u> to separate and move to the <u>opposite</u> poles of the cell.</i>   |
| (d) | Telofasa I dan sitokinesis<br><i>Telophase I and cytokinesis</i> | (i) <u>Gentian gelendong</u> menghilang.<br><i>Spindle fibres</i> disappear.<br>(ii) <u>Membran nukleus</u> terbentuk semula dan <u>nukleolus</u> muncul semula.<br><i>Nuclear membrane</i> reforms and <u>nucleolus</u> reappear.<br>(iii) <u>Dua</u> sel anak yang berada dalam keadaan haploid terhasil.<br><i>Two</i> daughter cells that are haploid are formed.   |
| (e) | Profasa II<br><i>Prophase II</i>                                 | (i) <u>Membran nukleus</u> dan <u>nukleolus</u> menghilang lagi.<br><i>Nuclear membrane</i> and <u>nucleolus</u> disappear again.<br>(ii) <u>Gentian gelendong</u> mulai terbentuk semula.<br><i>Spindle fibres</i> start to reform.  |
| (f) | Metafasa II<br><i>Metaphase II</i>                               | (i) Kromosom dengan dua <u>kromatid kembar</u> tersusun pada <u>satah khatulistiwa</u> .<br><i>Chromosomes with two <u>sister chromatids</u> line up at <u>equatorial plane</u>.</i><br>(ii) Setiap kromatid terikat pada gentian gelendong di <u>sentromer</u> .<br><i>Each chromatid is tied to the spindle fibres at the <u>centromere</u>.</i>  |
| (g) | Anafasa II<br><i>Anaphase II</i>                                 | (i) <u>Kromatid kembar</u> berpisah dan bergerak ke kutub bertentangan didahului oleh <u>sentromer</u> .<br><i>The <u>sister chromatids</u> separate and moves towards the opposite poles led by the <u>centromere</u>.</i><br>(ii) Setiap kromatid pada peringkat ini dikenali sebagai <u>kromosom</u> .<br><i>Each chromatid at this stage is known as a <u>chromosome</u>.</i>   |

|   |   |
|---|---|
| <p>(h) <u>Telofasa II</u><br/>dan sitokinesis<br/><i>Telophase II</i><br/>and cytokinesis</p> | <p>(i) <u>Gentian gelendong</u> _____ menghilang.<br/><i>Spindle fibres</i> _____ disappear.</p> <p>(ii) <u>Membran nukleus</u> _____ dan <u>nukleolus</u> _____ terbentuk semula.<br/><i>Nuclear membrane</i> _____ and <i>nucleolus</i> _____ reconstruct.</p> <p>(iii) <u>Empat</u> _____ sel anak yang haploid terbentuk<br/><i>Four</i> _____ haploid daughter cells are formed.</p> |
|---|---|

**Cuba jawab** Praktis Sumatif 6, K1: S4

**SP 6.3.5** Melukis dan melabel struktur sel dalam setiap peringkat meiosis I, meiosis II dan sitokinesis.

**3.** Rajah di bawah menunjukkan fasa-fasa dalam meiosis. Namakan fasa-fasa tersebut. **TP 2**  
*The following diagram shows the phases in meiosis. Name the phases.*

|     |   |   |  |   |
|-----|---|---|--|---|
| (a) |    |    |    |    |
|     | <b>Telofasa I</b><br><i>Telophase I</i>   | <b>Anafasa I</b><br><i>Anaphase I</i>   | <b>Profasa I</b><br><i>Prophase I</i>  | <b>Metafasa I</b><br><i>Metaphase I</i>   |
| (b) |  |  |  |  |
|     | <b>Metafasa II</b><br><i>Metaphase II</i>   | <b>Telofasa II</b><br><i>Telophase II</i>   | <b>Anafasa II</b><br><i>Anaphase II</i>  | <b>Profasa II</b><br><i>Prophase II</i>   |

**SP 6.3.6** Membanding dan membezakan antara meiosis dengan mitosis.

4. Lengkapkan jadual di bawah untuk membandingkan mitosis dengan meiosis. **TP 4 (KBAT) Menganalisis**  
 Complete the table below to compare between mitosis and meiosis.

| Persamaan<br>Similarities  |  |   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Kedua-dua melibatkan pembahagian <u>nukleus</u> dan pembahagian <u>sitoplasma</u>.<br/> <i>Both involve division of <u>nucleus</u> and division of <u>cytoplasm</u>.</i></li> <li>Replikasi DNA berlaku <u>satu</u> kali.<br/> <i>Replication of DNA occurs <u>once</u>.</i></li> </ul> |  |   |
| Mitosis  | Aspek / Aspect   | Meiosis   |
| Sel soma<br><i>Somatic cell</i>  | Proses berlaku di<br><i>Process occurs in</i>                                      | Sel germa<br><i>Germ cells</i>  |
| Menghasilkan sel-sel baharu untuk pertumbuhan dan penggantian sel-sel yang rosak dan mati<br><i>To produce new cells for growth and replacement of damaged and dead cells</i>  | Tujuan<br><i>Purpose</i>   | Menghasilkan gamet untuk pembiakan seks<br><i>To produce gametes for sexual reproduction</i>  |
| Pembahagian nukleus berlaku satu kali<br><i>Nuclear division occurs once</i>   | Bilangan pembahagian nukleus<br><i>Number of nuclear divisions</i>                 | Pembahagian nukleus berlaku dua kali<br><i>Nuclear division occurs twice</i>  |
| Tidak berlaku<br><i>Does not occur</i>   | Sinapsis<br><i>Synapsis</i>  | Berlaku semasa profasa I<br><i>Occurs during prophase I</i>   |
| Tidak berlaku<br><i>Does not occur</i>   | Pindah silang<br><i>Crossing over</i>  | Berlaku semasa profasa I<br><i>Occurs during prophase I</i>   |
| Dua sel anak<br><i>Two daughter cells</i>  | Bilangan sel anak yang dihasilkan<br><i>Number of daughter cells produced</i>      | Empat sel anak<br><i>Four daughter cells</i>  |
| Sama bilangan kromosom dengan sel induk / diploid (2n)<br><i>Same number of chromosomes as in the parent cell / diploid (2n)</i>   | Bilangan kromosom dalam sel anak<br><i>Number of chromosomes in daughter cells</i> | Separuh daripada kromosom sel induk / haploid (n)<br><i>Half the number of chromosomes of the parent cell / haploid (n)</i>             |
| Seiras dari segi genetik dengan sel induk dan antara satu sama lain<br><i>Genetically identical to parent cell and with each other</i>   | Kandungan genetik dalam sel anak<br><i>Genetic content in daughter cells</i>       | Berbeza dari segi genetik dengan sel induk dan antara satu sama lain<br><i>Genetically different to parent cell and from each other</i> |
| Tiada variasi genetik pada sel-sel anak<br><i>No genetic variation occurs in daughter cells</i>  | Variasi genetik<br><i>Genetic variation</i>  | Terdapat variasi genetik pada sel-sel anak<br><i>Genetic variation occurs in daughter cells</i>   |



**Infografik**  
 Perbandingan antara Mitosis dengan Meiosis  
 Comparison between Mitosis and Meiosis

Cuba jawab **Praktis Sumatif 6, K2: S2**

**SP 6.3.6**



**KUASAI** PBD **6.4** | Isu Pembahagian Sel Terhadap Kesihatan Manusia  
**FORMATIF** *Issues of Cell Division on Human Health*

Buku Teks ms. 108 – 109

**SP 6.4.1** Menghuraikan kesan ketidaknormalan mitosis terhadap kesihatan manusia.

- Kanser** merupakan sekumpulan penyakit yang melibatkan pembahagian sel yang tidak terkawal dan berpotensi menyerang atau merebak ke bahagian tubuh yang lain. Kanser menyebabkan kira-kira 8.8 juta kematian setiap tahun.  
*Cancer is a group of diseases involving uncontrollable cell division with the potential to invade or spread to other parts of the body. It caused about 8.8 million deaths annually.*

Berdasarkan maklumat di atas, anda dikehendaki menghasilkan sebuah risalah tentang salah satu penyakit kanser untuk memupuk kesedaran kanser di kalangan murid. **TP 6 (KBAT) Mereka Cipta**  
*Based on the above information, you are asked to produce a pamphlet about one of the cancer diseases to create cancer awareness among the pupils.*

- Kitar sel dikawal oleh sistem kawalan khas pada setiap fasa  $G_1$ , S,  $G_2$  dan M untuk memastikan pembahagian sel berlaku dengan sempurna. Walau bagaimanapun, pembahagian sel yang tidak terkawal akan menyebabkan pembentukan tumor.  
*The cell cycle is controlled by a special control system at each  $G_1$ , S,  $G_2$  and M phase to ensure proper division of the cells. However, uncontrolled cell division can lead to the formation of tumors.*



- Nyatakan **dua** faktor yang boleh menyebabkan kanser / State **two** factors that can cause cancer.

**TP 3 (KBAT) Mengaplikasi**

Radiasi / Bahan kimia / Karsinogen / Faktor genetik / Virus / Bakteria

*Radiation / Chemicals / Carcinogen / Genetic factor / Virus / Bacteria*

- Terangkan **satu** kaedah untuk mengawal pertumbuhan tumor malignan.

Explain **one** method to control the development of malignant tumor. **TP 4 (KBAT) Menganalisis**

Radioterapi: Sinaran radioaktif dalam dos yang tinggi digunakan untuk memusnahkan nukleus sel-sel kanser. Sel-sel kanser tidak dapat membahagi secara mitosis. Tumor akan mengecut. / *Radiotherapy: High dose of radiation is used to destroy nucleus of cancer cells. Cancer cells cannot divide by mitosis. The tumor will shrink.*

**SP 6.4.2** Menilai kesan ketidaknormalan meiosis terhadap individu

- Seorang kanak-kanak sindrom Down mempunyai 47 kromosom. Terangkan bagaimana keadaan ini berlaku.  
*A child with Down Syndrome has 47 chromosomes. Explain how this occurs.*

**TP 5 (KBAT) Menilai**

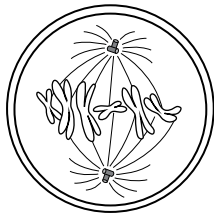
Gentian gelendong tidak lengkap dibentuk. Akibatnya, kromosom homolog pasangan ke 21 gagal berpisah semasa anafasa I. Tak disjungsi kromosom berlaku. Gamet mempunyai bilangan kromosom tidak normal (22 atau 24 kromosom) . Jika persenyawaan antara gamet normal (23 kromosom) dan gamet abnormal (24 kromosom) berlaku, zigot akan mempunyai satu kromosom berlebihan pada kromosom ke-21.

*The spindle fibres are not completely formed. As a result, the 21st pair of homologous chromosomes fail to separate during anaphase I. Nondisjunction of chromosomes occurs. Gametes formed will have an abnormal number of chromosomes (22 or 24 chromosomes). If fertilisation between a normal gamete (23 chromosomes) and an abnormal chromosome (24 chromosomes) occurs, the zygote will carry an extra chromosome at the 21st chromosome.*

Cuba jawab **Praktis Sumatif 6**, K1: S6, K2: S1 – S3

**KERTAS 1**

1. Apakah fasa untuk sintesis dan replikasi DNA?  
*What is the phase for the synthesis and replication of DNA?* **SP 6.2.1**
- A  $G_1$   
 B S  
 C  $G_2$
2. Rajah 1 menunjukkan suatu sel haiwan semasa mitosis. Berapakah bilangan kromosom dalam sel anak? **SP 6.2.2**  
*Diagram 1 shows an animal cell during mitosis. How many chromosomes are there in the daughter cell?*



Rajah 1 / Diagram 1

- A 3  
 B 6  
 C 12  
 D 18
3. Antara pernyataan berikut, yang manakah benar tentang mitosis? **SP 6.2.2**  
*Which of the following statements about mitosis is true?*
- A Proses pembahagian nukleus yang mengurangkan setengah bilangan kromosom berbanding sel induk  
*The process of nuclear division that reduces the number of chromosomes to half of the parent cell*
- B Proses pembahagian nukleus yang menghasilkan dua nukleus anak yang serupa dari segi genetik  
*The process of nuclear division that results in the formation of two genetically identical daughter nuclei*
- C Proses pertumbuhan di dalam badan organisma multisel  
*The process of growth in a multicellular organism*
- D Proses sitoplasma membahagi membentuk empat sel anak  
*The process of division of cytoplasm to form four daughter cells*

4. Suatu spesies haiwan mempunyai bilangan kromosom diploid,  $2n=36$  dalam nukleusnya. Antara yang berikut, yang manakah benar tentang sel haiwan semasa dan selepas meiosis?  
*An animal species has diploid number of chromosomes,  $2n=36$  in its nucleus. Which of the following is true about the animal cell during and after meiosis?* **SP 6.3.4**

|                                    | Bilangan pembahagian nukleus semasa meiosis<br><i>Number of nuclear division during meiosis</i> | Bilangan kromosom dalam gamet selepas meiosis<br><i>Number of chromosomes in the gamete after meiosis</i> |
|------------------------------------|---|---|
| A                                  | 1   | 36  |
| B                                  | 1   | 18  |
| C                                  | 2   | 36  |
| <input checked="" type="radio"/> D | 2   | 18  |

5. Berikut ialah beberapa fasa yang terlibat dalam pembentukan gamet dan zigot.  
*The following are some phases involved in gamete and zygote formation.* **SP 6.3.3**
- I Profasa I / Prophase I  
 II Profasa II / Prophase II  
 III Metafasa I / Metaphase I  
 IV Persenyawaan / Fertilisation
- Fasa manakah yang meningkatkan variasi genetik dalam zigot?  
*Which phases increase genetic variation in the zygote?*
- A I, II dan III  C I, III dan IV  
*I, II and III I, III and IV*
- B I, II dan IV  D I, II, III dan IV  
*I, II and IV I, II, III and IV*
6. Kanser berpunca daripada mitosis yang tidak terkawal. Antara yang berikut, yang manakah menyebabkan kanser? **SP 6.4.1**  
*Cancer is a result of uncontrolled mitosis. Which of the following cause cancer?*
- P – Perubahan pada nombor kromosom  
*Changes in the number of chromosomes*  
 Q – Sinaran radioaktif / Radiative rays  
 R – Sebatian karsinogen / Carcinogenic compounds
- A P dan Q / P and Q  C Q dan R / Q and R  
 B P dan R / P and R  D P, Q dan R / P, Q and R

**KERTAS 2**

**Bahagian A**

**Klu Soalan**

- 1(a)(i) Mitosis bertujuan untuk pertumbuhan dan pembiakan aseks manakala meiosis bertujuan untuk pembiakan seks.  
*The purpose of mitosis is for growth and asexual reproduction whereas the purpose of meiosis is to produce gametes for sexual reproduction.*
- (b) Sel anak bagi mitosis adalah diploid manakala sel anak bagi meiosis adalah haploid.  
*The daughter cell of mitosis is diploid whereas the daughter cell of meiosis is haploid.*

1. Rajah 1 menunjukkan sel P dan sel Q dalam suatu fasa dari jenis pembahagian sel yang berlainan.  
*Diagram 1 shows cell P and cell Q in a phase of different types of cell division. SP 6.2.2 SP 6.3.4 SP 6.4.1*



Rajah 1 / Diagram 1

- (a) (i) Berdasarkan Rajah 1, berikan **satu** contoh sel yang dihasilkan melalui pembahagian sel seperti yang dialami oleh Sel Q dalam manusia.

*Based on Diagram 1, give **one** example of a cell produced through cell division as undergone by cell Q in human.*

*Sperma / Sel telur / Ovum / Sperm / Egg cell / Ovum*

[1 markah / 1 mark]

- (ii) Lengkapkan Jadual 1 dengan mengisi aspek-aspek berikut bagi sel P dan sel Q berdasarkan Rajah 1.  
*Complete Table 1 by filling in the following aspects of cell P and Q based on Diagram 1.*

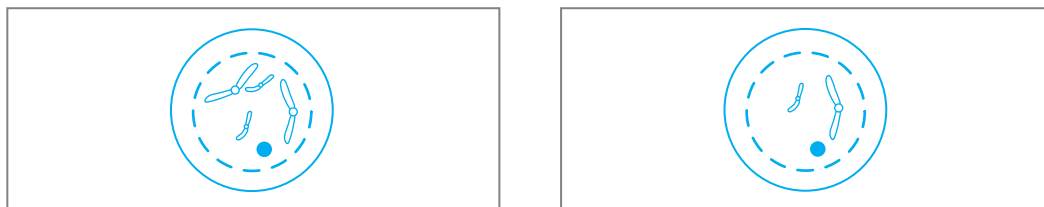
| Aspek / Aspect   | Sel P / Cell P  | Sel Q / Cell Q  |
|--|---|---|
| Jenis pembahagian sel<br><i>Type of cell division</i>      | Mitosis   | Meiosis   |
| Peringkat pembahagian sel<br><i>Stage of cell division</i> | Metafasa<br><i>Metaphase</i>  | Metafasa I<br><i>Metaphase I</i>  |
| Perlakuan kromosom<br><i>Chromosomal behaviour</i>         | Kromosom tersusun sebaris pada satah khatulistiwa.<br><i>Chromosomes line up at equatorial plane of the cell.</i> | Kromosom homolog tersusun pada satah khatulistiwa.<br><i>Homologous chromosomes line up at equatorial plane of the cell</i> |

Jadual 1 / Table 1

[3 markah / 3 marks]

- (b) Dalam kotak yang disediakan di bawah, lukiskan satu sel anak bagi sel P dan sel Q selepas selesai menjalani pembahagian sel. **KBAT** Mengaplikasi

*In the boxes provided below, draw one daughter cell of cell P and cell Q after the cell division is completed.*



Cell P / Sel P

Cell Q / Sel Q

[2 markah / 2 marks]

- (c) Sel Q telah terdedah kepada sinar gama yang menyebabkan kegagalan penghasilan struktur X yang tidak lengkap. **(KBAT) Menganalisis**  
*Cell Q has been exposed to gamma rays which result in failure of complete formation of structure X.*

Terangkan kesan kepada pembentukan sel anak dari sel Q.  
*Explain the effect to the formation of daughter cells of cell Q.*

- Kromosom homolog gagal berpisah pada anafasa I / Kromatid kembar gagal berpisah pada anafasa II //  
 Tak disjungsi kromosom berlaku.  
*Homologous chromosomes fail to separate in anaphase I / Sister chromatids fail to separate in anaphase II // Nondisjunction of chromosomes occurs.*
- Bilangan kromosom sel anak tidak normal.  
*Number of chromosome in daughter cell is abnormal*
- Mutasi kromosom berlaku.  
*Chromosomal mutation occurs*

[Mana-mana 2 / Any 2]

[2 markah / 2 marks]

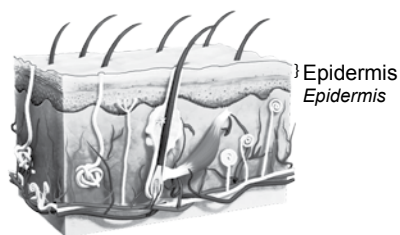
## Bahagian B

### Klu Soalan

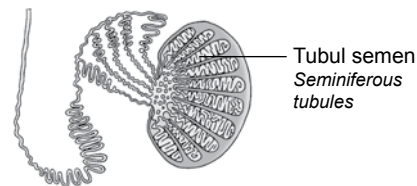
- 2(a)(i) Mitosis berlaku pada sel soma manakala meiosis berlaku pada sel germa.  
*Mitosis occurs in somatic cells whereas meiosis occurs in germ cells.*
- (b) Pendedahan kepada sinaran radioaktif menyebabkan ketidaknormalan semasa pembahagian meiosis yang akan menyebabkan penyakit genetik, contohnya sindrom Down.  
*Exposure to radioactive radiation causes abnormality during the division of meiosis that can cause genetic diseases such as Down syndrome.*

2. (a) Rajah 2.1 menunjukkan keratan rentas kulit manusia dan Rajah 2.2 menunjukkan keratan rentas testis manusia. **SP 6.2.5 SP 6.3.3 SP 6.3.6 SP 6.4.2**

*Diagram 2.1 shows a cross-section of human skin and Diagram 2.2 shows a cross-section of human testis.*



Rajah 2.1 / Diagram 2.1



Rajah 2.2 / Diagram 2.2

- (i) Dua jenis pembahagian cell yang berlainan berlaku di epidermis kulit dan tubul semen dalam testis. Apakah dua jenis pembahagian sel ini? Nyatakan **satu** keperluan bagi setiap pembahagian sel.  
*Two different types of cell division occur in the skin epidermis and seminiferous tubule in the testis. What are these two types of cell division? State **one** necessity of each cell division.*

[4 markah / 4 marks]

- (ii) Bandingkan kedua-dua pembahagian sel yang dinyatakan di 2(a)(i). **(KBAT) Menganalisis**  
*Compare these two types of cell division stated in 2(a)(i).*

[10 markah / 10 marks]

- (b) Encik Y bekerja selama 35 tahun di sebuah loji pengurusan sisa radioaktif seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.3.  
*Mr Y has worked for 35 years in a radioactive waste management plant as shown in Diagram 2.3.*



Rajah 2.3 / Diagram 2.3

Encik Y mempunyai seorang anak yang mengalami sindrom Down.  
*Mr Y has a child suffered from Down syndrome.*

Terangkan bagaimana pendedahan kepada sinaran radioaktif boleh menyebabkan sindrom Down pada anaknya.

*Explain how the exposure to the radioactive radiation can cause Down syndrome in his child.*

[6 markah / 6 marks]

### Bahagian C

#### Klu Soalan

- 3(a)(i) Aplikasi mitosis boleh digunakan untuk menghasilkan tumbuhan baharu yang seiras secara genetik dalam persekitaran terkawal.  
*The application of mitosis can be used to produce new genetically identical plants in a controlled environment.*
- (ii) Tumbuhan yang dihasilkan melalui aplikasi mitosis tidak melibatkan persenyawaan manakala biji benih dihasilkan melalui persenyawaan.  
*Plants produced through the application of mitosis do not involve fertilisation while seeds are produced through fertilisation.*
- (b) Kanser disebabkan oleh mitosis yang tidak terkawal. Rawatan untuk kanser digunakan untuk mengawal mitosis.  
*Cancer is caused by uncontrollable mitosis. Treatments for cancer is used to control mitosis.*

3. (a) (i) Seorang petani menjalankan kacukan antara dua spesies tumbuhan. Beliau berjaya memperoleh beberapa anak tumbuhan yang berkualiti tinggi. Terangkan bagaimana prinsip mitosis digunakan untuk menghasilkan sebilangan besar tumbuhan berkualiti dalam masa yang singkat bagi tujuan komersial. **SP 6.2.5 (KBAT) Mengaplikasi**

*A farmer conducted a cross between two species of plants. He was able to obtain some high-quality plantlets. Explain how the principle of mitosis is applied to obtain a large number of quality plants in a short period of time for commercial purpose.*

[8 markah / 8 marks]

- (ii) Jelaskan kebaikan penanaman tumbuhan dengan menggunakan kaedah di 3(a)(i) berbanding kaedah menggunakan biji benih. **SP 6.2.5 (KBAT) Menilai**

*Explain the advantages of planting crops by using the method in 3(a)(i) compared to the method by using seeds.*

[4 markah / 4 marks]

- (b) Kemoterapi dan radioterapi merupakan rawatan kanser. Bagaimanakah kemoterapi dan radioterapi digunakan untuk mengawal atau menghentikan pertumbuhan sel kanser? **SP 6.2.5 (KBAT) Mengaplikasi**

*Chemotherapy and radiotherapy are both treatments for cancer. How do chemotherapy and radiotherapy are used to control or stop the growth of cancer cells?*

[8 markah / 8 marks]

