

# AMALI SAINS

TINGKATAN

5  
KSSM  
DWIBAHASA

MODUL  
KEMAHIRAN  
PROSES  
SAINS

## Pakej dan Keistimewaan

Mempermudahkan **Pentaksiran Bilik Darjah (PBD)** dan memantapkan **Pentaksiran Sumatif & SPM**

Menyokong Pembelajaran dan Pemudahcaraan (PdPc) **Mesra Digital**

Melancarkan Pelaksanaan **Kerja Amali Sains (PEKA Sains SPM)**

Meningkatkan Tahap Penguasaan Murid

EDISI GURU

Pakej Istimewa direka khusus untuk membantu guru menjalankan PdPc sama ada secara bersemuka, hibrid atau digital.

### EDISI GURU & MURID

- ✓ Modul Eksperimen Wajib
- ✓ Modul Pentaksiran Bilik Darjah (PBD)
- ✓ Modul Reka Cipta TP6
- ✓ Nota Eksperimen Wajib & Infografik
- ✓ Praktis Masteri SPM



### INPUT DIGITAL

- ✓ Pelbagai bahan sokongan pembelajaran dalam talian untuk murid dan 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

# Ciri-ciri Buku (Edisi Cetak)

1

## Kandungan

Mengemukakan bahagian-bahagian buku berserta rujukan bahan-bahan digital sokongan dalam buku.

| Kandungan                                 |                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Teknik Menjawab SPM Kertas 2 (Bahagian C) |                                                                                                                                                          |
| MODUL EKSPERIMEN WAJIB                    |                                                                                                                                                          |
| Nota Eksperimen Wajib 1                   | BAB 1                                                                                                                                                    |
| Eksperimen Wajib 1                        | Kewujudan Mikroorganisma<br>The Presence of Microorganisms                                                                                               |
| Nota Eksperimen Wajib 2-6                 | BAB 1                                                                                                                                                    |
| Eksperimen Wajib 2                        | Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Nutrien<br>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Nutrients                     |
| Eksperimen Wajib 3                        | Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Kelembapan<br>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Humidity                   |
| Eksperimen Wajib 4                        | Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Cahaya<br>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Light                          |
| Eksperimen Wajib 5                        | Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Suhu<br>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Temperature                      |
| Eksperimen Wajib 6                        | Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Nilai pH<br>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – pH Value                     |
| Nota Eksperimen Wajib 7                   | BAB 1                                                                                                                                                    |
| Eksperimen Wajib 7                        | Kesan Kepekatan Antibiotik (Penisilin) terhadap Pertumbuhan Bakteria<br>The Effect of Concentration of Antibiotic (Penicillin) on the Growth of Bacteria |
| Nota Eksperimen Wajib 8                   | BAB 2                                                                                                                                                    |
| Eksperimen Wajib 8                        | Nilai Kalori dalam Sampel Makanan<br>Caloric Value in Food Samples                                                                                       |
| Nota Eksperimen Wajib 9                   | BAB 2                                                                                                                                                    |
| Eksperimen Wajib 9                        | Kesan Kekurangan Makronutrien terhadap Pertumbuhan Tumbuhan<br>The Effects of Macronutrient Deficiency on Plant Growth                                   |
| Nota Eksperimen Wajib 10-13               | BAB 4                                                                                                                                                    |
| Eksperimen Wajib 10                       | Kesan Suhu Bahan Tindak Balas terhadap Kadar Tindak Balas<br>Effect of Temperature of Reactants on the Rate of Reaction                                  |
| Eksperimen Wajib 11                       | Kesan Kepekatan Bahan Tindak Balas terhadap Kadar Tindak Balas<br>Effect of Concentration of Reactants on the Rate of Reaction                           |
| Eksperimen Wajib 12                       | Kesan Saiz Bahan Tindak Balas terhadap Kadar Tindak Balas<br>Effect of Size of Reactants on the Rate of Reaction                                         |
| Eksperimen Wajib 13                       | Kesan Kehadiran Mangkin terhadap Kadar Tindak Balas<br>Effect of Presence of Catalyst on the Rate of Reaction                                            |
| Nota Eksperimen Wajib 14                  | BAB 5                                                                                                                                                    |
| Eksperimen Wajib 14                       | Penghasilan Sabun melalui Proses Saponifikasi<br>Production of Soap through Saponification Process                                                       |

2

## Teknik Menjawab SPM

Membimbing murid menguasai teknik menjawab soalan Bahagian C Kertas 2 Sains SPM dengan lebih tepat.

**Teknik Menjawab SPM**  
Kertas 2 (Bahagian C)

**Soalan 1 (Mengeksperimen)**

**Contoh / Example:**  
Kaji situasi berikut. / Study the situation below.

Disimpan di dalam almari (ada kulup putih)  
Stored in the cupboard (has white mould)

Disimpan di luar almari (ada kulup putih)  
Stored outside the cupboard (has white mould)

Rajah 1 / Diagram 1

Puan Yamin telah menyimpan sebuah beg di dalam almari dan mendapati terdapat kulup putih pada permukaannya. Namun, begnya yang diletakkan di luar almari tidak mempunyai kulup putih. Madam Yamin stored a bag in the cupboard and found white mould on its surface. However, her bag that was placed outside the cupboard did not have any white mould.

**6a) PERNYATAAN MASALAH / PROBLEM STATEMENT**  
PM dan PCB boleh ditulis berdasarkan situasi soalan atau teori atau eksperimen dalam maklumat. *PM and PCB can be written based on the question situation, theory or laboratory experiment.*

- Adakah kehadiran cahaya memberi kesan terhadap kehadiran kulup putih pada beg? ✓  
*Does the presence of light affect the presence of white mould on the bag?*
- Adakah kehadiran cahaya memberi kesan terhadap pertumbuhan bakteria? ✓  
*Does the presence of light affect the growth of bacteria?*
- Adakah kehadiran cahaya memberi kesan terhadap bilangan koloni bakteria? ✓  
*Does the presence of light affect the number of bacterial colonies?*
- Apakah kesan cahaya terhadap pertumbuhan *Bacillus* sp.? ✓  
*What is the effect of light on its growth of Bacillus sp.?*

**6b) HIPOTESIS / HYPOTHESIS**  
HI dan PCB boleh ditulis berdasarkan situasi soalan yang diberikan. *HI and PCB can be written based on the given question scenario.*

- Jika beg disimpan di dalam almari, maka ada kehadiran kulup putih. ✗  
*If the bag is stored in the cupboard, then there is the presence of white mould.*
- Jika beg disimpan di luar almari, maka tidak kehadiran kulup putih. ✗  
*If the bag is stored outside the cupboard, then there is no presence of white mould.*
- Jika ada kehadiran cahaya, maka kulup putih tumbuh pada beg. ✗  
*If there is light, then white mould will grow on the bag.*

**6c) PM dan PCB boleh ditulis berdasarkan situasi soalan eksperimen. *PM and PCB can be written based on theory or experiment.***

- Cahaya merencatkan pertumbuhan bakteria. ✓  
*Light inhibits the growth of bacteria.*
- Jika ada kehadiran cahaya, maka pertumbuhan bakteria terencat. ✓  
*If there is light, then bacterial growth is inhibited.*
- Jika tidak kehadiran cahaya, maka pertumbuhan bakteria pesat. ✗  
*If there is no light, then bacterial growth is rapid.*
- Jika ada kehadiran cahaya, maka bilangan koloni bakteria lebih banyak. ✓  
*If there is light, then the number of bacterial colonies is higher.*

# Halaman Modul Eksperimen Wajib

3

## Nota Eksperimen Wajib

Menyediakan pengetahuan dan konsep asas yang diperlukan oleh murid untuk menjalankan eksperimen wajib.

4

## Eksperimen Wajib

100% memenuhi piawaian serta kehendak format pentaksiran dan pelaporan kerja amali Sains SPM.

5

## Senarai Semak

Senarai semak Tahap Penguasaan Penyiasatan Sainifik serta Tahap Penguasaan Sikap Sainifik dan Nilai Murni dilengkapi pada akhir setiap eksperimen.

**MODUL EKSPERIMEN WAJIB**

**Nota Eksperimen Wajib 1**

**Kewujudan Mikroorganisma**  
The Presence of Microorganisms

Adakah tahap kebersihan jari tangan yang mencoret permukaan agar-agar nutrien steril memberi kesan terhadap kadar pertumbuhan bakteria pada permukaan agar-agar nutrien steril tersebut?  
Does the level of cleanliness of the finger used to streak the surface of the sterile nutrient agar affect the rate of bacterial growth on the surface of the sterile nutrient agar?

**4**

Untuk membandingkan pertumbuhan bakteria pada agar-agar nutrien steril yang dicoret dengan: growth of bacteria on sterile nutrient agar that has been streaked with:

(a) jari tangan yang tidak dibasuh  
*fingers that have not been washed*

(b) jari tangan setelah dibasuh dengan air sahaja  
*fingers that have been washed with water only*

(c) jari tangan setelah dibasuh dengan sabun dan air  
*fingers that have been washed with soap and water*

**5**

Semakin tinggi tahap kebersihan jari tangan yang mencoret permukaan agar-agar steril, semakin rendah pertumbuhan bakteria.  
The higher the cleanliness level of the finger used to streak the surface of the sterile agar, the lower the bacterial growth.

**5**

Ditampal/Disatukan: Tahap kebersihan jari tangan yang mencoret permukaan agar-agar  
Manipulated: The level of cleanliness of the fingers that streak the surface of the sterile

(b) Bergerak balas: Bilangan koloni bakteria  
Responding: Number of bacterial colonies

(c) Dimalarkan: Suhu persekitaran  
Consequent: Surrounding temperature

**Bahan**  
Materials: Agar-agar nutrien steril, pita selofan dan pen penanda  
Sterile nutrient agar, cellophane tape and marker pen

**Bahan**  
Apparatus: Empat pinggan Petri steril dengan penutup bertabur A, B, C dan D dan silinder pengukur (10 cm<sup>3</sup>) / Four sterile Petri dishes with lids labelled A, B, C and D and sterile measuring cylinder (10 cm<sup>3</sup>).  
Bahan dan nilai

| Tahap penguasaan saintifik | Tahap penguasaan sikap saintifik dan nilai murni |
|----------------------------|--------------------------------------------------|
| 1                          | 1                                                |
| 2                          | 2                                                |
| 3                          | 3                                                |
| 4                          | 4                                                |
| 5                          | 5                                                |
| 6                          | 6                                                |

# Halaman Modul Pentaksiran Bilik Darjah (PBD)

## 6 Infografik

Infografik yang memfokuskan konsep penting disertakan dalam Modul PBD bagi setiap bab.

## 7 Petunjuk DSKP & Buku Teks

Petunjuk muka surat buku teks, Standard Kandungan (SK), Standard Pembelajaran (SP) dan Tahap Penguasaan (TP) disediakan bagi menandakan soalan yang dibina berasaskan tafsiran DSKP serta kandungan buku teks, sekali gus membantu guru melaksanakan PdPc dengan lebih berkesan.

## 8 Aktiviti Inkuiri dan Aktiviti Perbincangan

Setiap aktiviti menerapkan strategi pembelajaran seperti pembelajaran masteri, kontekstual, konstruktivisme dan PAK-21.

## 9 Jom Praktis Kemahiran Proses Sains

Aktiviti ini membimbing murid mempraktikkan soalan berformat Bahagian A Kertas 2 Sains SPM.

### Praktis Masteri SPM

#### Soalan Objektif

1. Rajah 1 menunjukkan sejenis mikroorganisma. Diagram 1 shows a type of microorganism.



Rajah 1 / Diagram 1

Bagaimanakah mikroorganisma ini membiak? How do these microorganisms reproduce?

- A Belahan dedua Binary fission  
B Bertunasan Budding  
C Membiak di dalam sel perumah Reproduce inside host cell  
D Penbenihan spora Spore formation

2. Apakah suhu optimum bagi pertumbuhan mikroorganisma? What is the optimum temperature for the growth of microorganisms?

- A 70°C D 27°C  
B 37°C E 5°C

3. Antara mikroorganisma berikut, yang manakah digunakan untuk menghasilkan insulin? Which of the following microorganisms is used to produce insulin?

- A *Penicillium chrysogenum*  
B Rotavirus  
C *Nitrosomonas* sp.  
D *Escherichia coli* (E. coli)

4. Kaedah yang manakah digunakan untuk membunuh spora bakteria? Which method is used to kill bacterial spores?

- A Autoklaf Autoclave  
B Antiseptik Antiseptic  
C Disinfektan Disinfectant  
D Pendidihan Boiling

5. Bahan X ditambah pada buah-buahan untuk membuat jerk supaya buah-buahan itu tahan lama. Apakah bahan X? Substance X is added to the fruits to make pickles so that the fruits last longer. What is substance X?

- A Air salin Distilled water  
B Air suam Warm water  
C Cuka Vinegar  
D Jus epal Apple juice

6. Antara yang berikut, yang manakah bakteria? Which of the following is a bacteria?

- A B C D

7. Rajah 2 menunjukkan sejenis mikroorganisma. Diagram 2 shows a type of microorganism.



Rajah 2 / Diagram 2

Dalam kumpulan manakah mikroorganisma ini dikelaskan? Which group does this microorganism classified into?

- A Kulat Fungi  
B Virus  
C Bakteria Bacteria  
D Protozoa Protozoa

8. Mikroorganisma X dijumpai di dalam sistem pencernaan buaian herbivor untuk membantu dalam pencernaan selulosa. Apakah mikroorganisma X? Microorganism X is found in the digestive system of herbivorous animals to aid in the digestion of cellulose. What is microorganism X?

- A Protozoa C Alga  
B Kulat D Virus  
Fungi

9. Aminah sakit dan pergi ke hospital untuk mendapatkan rawatan. Doktor memberinya ubat antibiotik. Apakah penyakit yang mungkin Aminah idup? Aminah was sick and went to the hospital for treatment. The doctor gave her antibiotics. What disease might Aminah have?

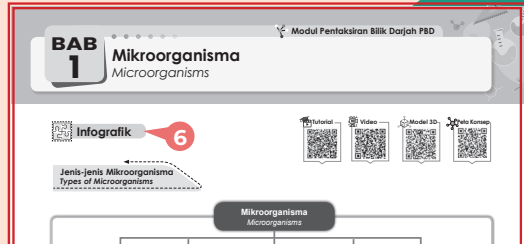
- A Kurap C Selesema  
B COVID-19 D Pneumonia  
COVID-19

10. Maklumat di bawah menunjukkan simptom penyakit yang dialami oleh Ali. The following information shows symptoms of a disease suffered by Ali.

- Lepih berisi cecair Fluid-filled blisters
- Rusuk merah pada muka dan telaga Red rashes on face and ear
- Kegatalan Itches
- Rasa terbakar Burning sensation

Berdasarkan simptom di atas, apakah kaedah yang sesuai untuk merawat penyakit tersebut? Based on the above symptoms, what is the suitable method to treat the disease?

- A Penggunaan antibiotik Use of antibiotic  
B Penggunaan ubat antifungal Use of antifungal drugs  
C Penggunaan ubat antiviral Use of antiviral drugs  
D Penggunaan ubat sintetik Use of synthetic drugs



Standard Kandungan 2.1 Gizi Seimbang dan Nilai Kalori

### 8 Aktiviti Perbincangan

### 2.2 Nilai Kalori bagi Kelas Makanan yang Berlainan

Calorific Values of Different Classes of Food

1. Lengkapkan petikan berikut. Complete the following passage.

Nilai kalori (atau nilai tenaga) bagi sesuatu makanan ialah jumlah \_\_\_\_\_ tenaga \_\_\_\_\_ yang dibebaskan daripada \_\_\_\_\_ atau \_\_\_\_\_ 1 g makanan tersebut dengan lengkapnya. Tenaga ini diukur dalam unit \_\_\_\_\_ atau \_\_\_\_\_ kilokalori \_\_\_\_\_.

The calorific value (or energy value) of food is the amount of \_\_\_\_\_ energy \_\_\_\_\_ that is released from the complete \_\_\_\_\_ oxidation \_\_\_\_\_ or \_\_\_\_\_ combustion \_\_\_\_\_ of 1 g of that food. This energy is measured in the unit of \_\_\_\_\_ kilojoule \_\_\_\_\_ or \_\_\_\_\_ kilocalorie \_\_\_\_\_.

2. Rania menjalankan satu eksperimen untuk mengkaji nilai kalori dalam tiga sampel makanan dengan menggunakan kalorimeter bom. Jadual di bawah menunjukkan keputusan yang diperolehi. Rania conducted an experiment to study the calorific value in three food samples using a bomb calorimeter. The table below shows the results obtained.

| Sampel makanan / Food sample                                               | Mentega / Butter | Daging ayam / Chicken meat | Roti / Bread |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------|--------------|
| Jisim sampel makanan (g) / Mass of food sample (g)                         | 1                | 1                          | 1            |
| Nilai kalori (kJ g <sup>-1</sup> ) / Calorific value (kJ g <sup>-1</sup> ) | 31.20            | 8.27                       | 10.60        |

(a) (i) Nyatakan faktor yang diperhatikan dalam eksperimen ini. State the factor that is observed in this experiment.

Nilai kalori makanan / Calorific value of food

(ii) Nyatakan satu cara bagaimana anda mengawal faktor yang diperhatikan dalam eksperimen ini. State one way in which you controlled the factor that is observed in this experiment.

Mengukur perubahan suhu bagi ketiga-tiga sampel makanan selepas sampel makanan dibakar sehingga habis / Measure the change in temperature for all three food samples after the food samples are burnt completely

(b) Apakah hipotesis bagi eksperimen ini? What is the hypothesis for this experiment?

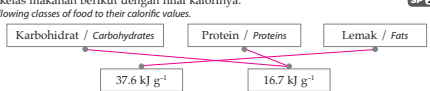
Mentega (lemak) mempunyai nilai kalori lebih tinggi. / Butter (fat) has a higher calorific value.

(c) Berikan definisi secara operasi bagi nilai kalori. / Give an operational definition of calorific value.

Nilai kalori adalah \_\_\_\_\_ yang menunjukkan perubahan suhu yang \_\_\_\_\_ bagi \_\_\_\_\_ apabila 1 g \_\_\_\_\_ dibakar sehingga \_\_\_\_\_.

The calorific value is a \_\_\_\_\_ that shows a \_\_\_\_\_ temperature change for \_\_\_\_\_ when 1 g of \_\_\_\_\_ is burned \_\_\_\_\_.

3. Padankan kelas makanan berikut dengan nilai kalorinya. Match the following classes of food to their calorific values.



(b) Berdasarkan jawapan anda di (a), kira nilai kalori yang terdapat dalam sepinggan nasi goreng yang mengandungi 70 g karbohidrat, 5 g protein dan 8 g lemak. Based on your answer in (a), calculate the calorific value of a plate of fried rice that contains 70 g of carbohydrates, 5 g of protein and 8 g of fat.

Nilai kalori / Calorific value: 70 g × 16.7 kJ g<sup>-1</sup> = 1169 kJ g<sup>-1</sup>  
5 g × 16.7 kJ g<sup>-1</sup> = 83.5 kJ g<sup>-1</sup>  
8 g × 37.6 kJ g<sup>-1</sup> = 300.8 kJ g<sup>-1</sup>  
Jumlah nilai kalori / Total calorific value: 1169 kJ g<sup>-1</sup> + 83.5 kJ g<sup>-1</sup> + 300.8 kJ g<sup>-1</sup> = 1553.3 kJ g<sup>-1</sup>

## 10 Praktis Masteri SPM

Integrasi soalan berformat SPM di penghujung bab bertujuan membiasakan murid dengan soalan berpiawaian SPM.



# Halaman Modul Reka Cipta TP6

11

## TP6 & PBL-STEM

Modul ini menyediakan soalan reka bentuk dalam format SPM yang praktikal untuk menilai pencapaian murid pada Tahap Penguasaan 6 (TP6). Selain itu, modul ini sesuai untuk menonjolkan bakat dan kemahiran murid dalam mengaplikasikan konsep PBL-STEM apabila dilaksanakan secara berkumpulan.

## Bahan Sokongan Pembelajaran Petak Info

- Not completing the full course of medication
- Mengambil antibiotik tanpa preskripsi
- Taking antibiotics without a prescription



Makmal Sains Maya

12

Makmal Sains Maya Eksperimen 7 membantu murid memahami kesan kepekatan antibiotik terhadap pertumbuhan bakteria. Didapati bahawa peningkatan kepekatan antibiotik mengurangkan pertumbuhan bakteria, yang ditunjukkan melalui luas kawasan jernih yang semakin besar di sekeliling cakera antibiotik. The Virtual Science Lab Experiment 7 helps students understand the effect of antibiotic concentration on bacterial growth. It was found that an increase in penicillin concentration reduces bacterial growth, as indicated by the larger clear region around the antibiotic disc.

28

| bilangan petak | bilangan petak |
|----------------|----------------|
| 1              | 1              |
| 2              | 2              |
| 3              | 3              |
| 4              | 4              |
| 5              | 5              |
| 6              | 6              |

adalah lebih banyak, iaitu sebanyak 6 koloni, berbanding hanya 3 koloni bakteria di atas agar-agar yang kering. Hal ini membuktikan bahawa kelembapan yang rendah boleh merencatkan pertumbuhan bakteria.

The number of bacterial colonies found on the surface of moist nutrient agar is higher, with 6 colonies, compared to only 3 colonies on the dry agar. This proves that low moisture contents can inhibit bacterial growth.

KSPM: Mewariskan kesihatan data

13

Aplikasi Harian

Luqman telah keluar memancing ikan, namun dia tertinggal asyik sepatutnya digunakan untuk memastikan ikannya tidak menjadi busuk. Cadangkan satu cara bagaimana Luqman boleh memastikan ikannya tidak menjadi busuk dan berikan alasan.

Luqman went fishing but accidentally left behind the fish that was meant to keep the fish from spoiling. Suggest one way Luqman can prevent the fish from spoiling and give a reason.

15

kaedah pemrosesan makanan di X(c) dalam kotak di bawah.

State the temperature and heating duration during the method of food processing in X(c) in the box below.

Dipaparkan pada suhu  
Heated at the temperature of  
65°C  
Tempoh pemanasan  
Heating duration  
30 minit / 30 minutes

Penyejukan segera  
Rapid cooling

[2 markah / 2 marks]



AMALi@SS



98

Sains Tingkatan 6 Modul PBL Bab 1

(ii) Apakah fungsi bahan yang dinyatukan di atas yang diuji pada kuman Esaki Zuli? Apakah fungsi of the substance mentioned in 20(ii) that was rubbed on Mr. Zuli's arm before the injection was given?

Untuk membunuh mikroorganisma pada permukaan kulit // Untuk membersihkan

lengan daripada sebarang patogen // Untuk mengelakkan jangkitan oleh patogen

To kill microorganisms on the surface of the skin //

To clean the arm of any pathogens // To prevent infection by pathogens

[1 markah / 1 mark]

(b) Penyakit pneumonia boleh dirawat menggunakan ubat antibiotik tetapi tidak boleh dirawat menggunakan ubat antiviral. Wajarkan jawapan anda.

Bahagian C / Section C

3. Rujuk 3 menunjukkan perbualan antara dua orang murid di dalam kelas.

Diagram 3 shows the conversation between two students in the class.

Mira, video semasa kelas Sains tadi menunjukkan bahawa anak benih dalam medium tanpa nutrien tidak membesar dan akhirnya mati. Anak benih dalam medium dengan nutrien tumbuh dengan baik.

Mira, the video we watched in science class showed that seedlings in a medium without nutrients don't grow and died. But seedlings in a medium with full nutrients grew well.

Adakah mikroorganisma juga akan mengalami keadaan yang sama jika diletakkan dalam medium dengan dan tanpa nutrien?

Will microorganisms also experience the same situation if they are placed in a medium with and without nutrients?

[1 markah / 1 mark]

## MODUL REKA CIPTA TP6

Standard Kandungan 2.5 Teknologi Pengemasan Makanan

Projek Reka Cipta 1

mestra-SPM

Kini, Malaysia mengeksport durian tempatan ke luar negara seperti China dan Singapura. Durian yang dieksport diproses melalui pembungkusan vakum bagi mengelakkan pembebasan bau durian yang kuat ke udara. Selain durian, buah-buahan lain seperti nangka dan cempedak juga membebaskan bau yang kuat ke udara. Malaysia now exports local durians to foreign countries such as China and Singapore. Exported durians are processed using vacuum packaging to prevent the release of their strong smell into the air. Besides durians, other fruits such as jackfruit and cempedak also release a strong smell into the air.

(a) Dengan menggunakan bahan-bahan yang ditunjukkan dalam rajah di bawah, terangkan kaedah pembungkusan vakum bagi buah cempedak.

Using the materials shown in the diagram below, explain the method of vacuum packaging for cempedak fruit.



Cempedak  
Cempedak



beg plastik  
Plastic bag



Mesin pengedap plastik  
Plastic sealing machine



Pam basikal  
Bicycle pump

Kaedah  
Method

Simbol PBL

1. Beberapa ulas cempedak dimasukkan ke dalam beg plastik.

Several cempedak bulbs are placed into a plastic bag.

2. Pam basikal disambungkan kepada bukaan pada beg plastik. Pam basikal digunakan sebagai pam vakum untuk mengeluarkan udara daripada beg plastik tersebut.

A bicycle pump is connected to the opening of the plastic bag. The bicycle pump is used as a vacuum pump to remove air from the plastic bag.

3. Bukaan beg plastik dikedap dengan menggunakan mesin pengedap plastik.

The opening of the plastic bag is sealed using a plastic sealing machine.

(b) Keberhasilan pembungkusan vakum ini dinilai berdasarkan ciri-ciri yang berikut:

The effectiveness of this vacuum packaging is evaluated based on the following characteristics:

1. Bau cempedak tidak dikesan.

The smell of cempedak is not detected.

2. Tiada udara terperangkap di dalam beg plastik yang mengandungi ulas cempedak.

There is no air trapped in the plastic bag containing the cempedak bulbs.

200

12

## Makmal Sains Maya

Bahan digital yang membantu murid meneroka dan meningkatkan pengetahuan tentang kaedah saintifik serta kemahiran proses sains bagi setiap langkah eksperimen wajib melalui teknologi maya.

13

## Aplikasi Harian

Soalan yang mengaitkan konsep sains dengan situasi harian sebenar.

14

## Tip Menjawab

Tip bagi soalan Bahagian C Kertas 2 Sains SPM diberikan untuk membimbing murid memahami kehendak soalan.

15

## Petunjuk

Petunjuk ditandakan pada soalan yang digubal dengan merujuk bentuk terkini Soalan 11 Bahagian C Kertas 2 Sains SPM.

# Bahan Sokongan Digital Kod QR



## Video

Pautan video pelbagai sumber untuk menyokong PdPc.



## Info

Pautan info pelbagai sumber yang sesuai untuk menyokong pemahaman murid.



## Tugasan PEKA

Bahan yang memaparkan situasi kehidupan seharian serta memberikan arahan untuk merancang dan menjalankan eksperimen.



## Tutorial

Video pengajaran yang berfokus pada sesuatu subtopik.



## Peta Konsep

Kerangka bab dalam bentuk carta.



## Model 3D

Gambaran berbentuk tiga dimensi yang menunjukkan struktur atau bentuk sesuatu objek dalam sains.



## Cabaran KBAT

Praktis yang menguji keupayaan murid untuk menjawab soalan aras tinggi.



## Pelangi Online Test (POT)

Soalan objektif berpiawai SPM.



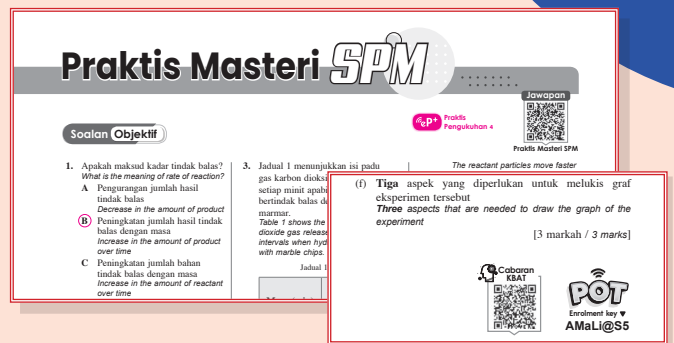
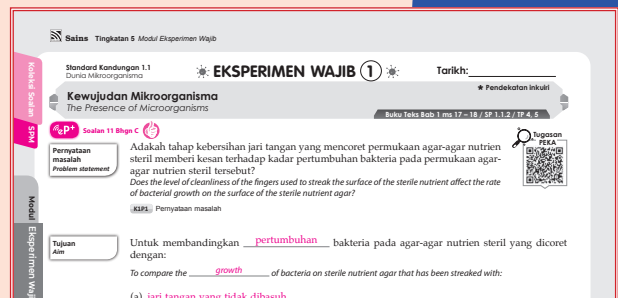
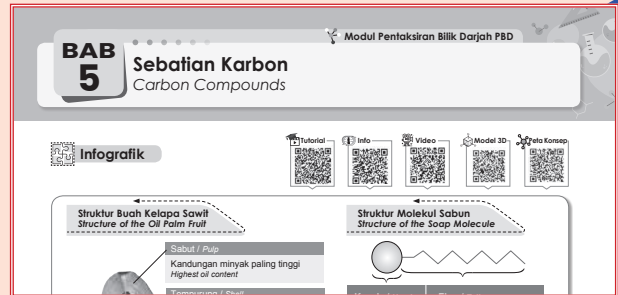
## Idea Projek

Pautan video yang membantu murid menjana idea bagi menjalankan projek.



## Jawapan Praktis Masteri SPM

Jawapan disediakan untuk membantu murid membuat penilaian sendiri.



# Resos Digital Guru ePelangi+

Di platform  ePelangi+, guru yang menerima guna (*adoption*) siri Amali Sains KSSM diberi akses kepada EG-i dan bahan sokongan ekstra PdPc untuk tempoh satu tahun.

## Apakah itu EG-i ?

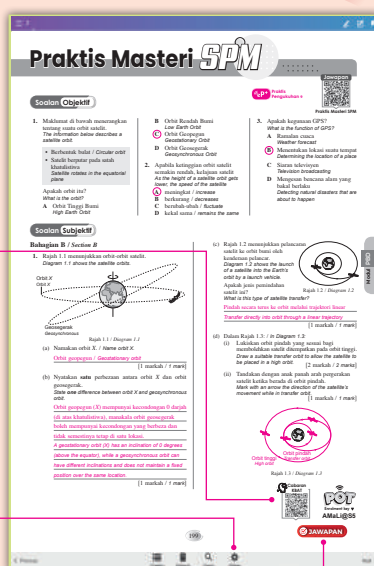
EG-i merupakan versi digital dan interaktif Edisi Guru Amali Sains secara dalam talian. Versi ini akan dapat mengoptimalkan penggunaan teknologi dalam pengajaran, memaksimumkan kesan PdPc, dan membangunkan suasana pembelajaran yang menyeronokkan serta responsif dalam kalangan murid.



## Halaman Contoh EG-i

Klik Kod QR untuk mengakses bahan dalam kod QR seperti Video, Info dan Peta Konsep.

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



### Alat sokongan lain:

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



Bagaimanakah saya dapat mengakses semua bahan di ePelangi+ ?



Klik butang  **JAWAPAN** untuk memaparkan atau melenyapkan jawapan semasa penyampaian PdPc.

### Langkah 1 DAFTAR AKAUN

Bagi pengguna baharu ePelangi+, imbas kod QR di atas atau layari [plus.pelangibooks.com](https://plus.pelangibooks.com). Klik **REGISTER** untuk *Create my new account*.

Semak e-mel dan klik pautan untuk mengaktifkan akaun.

### Langkah 2 ENROLMEN

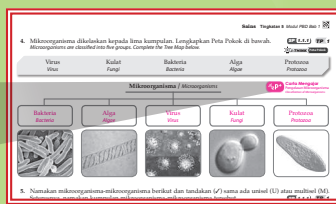
LOG IN ke akaun ePelangi+. Klik *Full Access* dan *Secondary [Full Access]*. Pilih tahun, siri, tingkatan dan tajuk yang dikehendaki. Masukkan *Enrolment Key* untuk enrol.

Hubungi wakil Pelangi untuk mendapatkan *Enrolment Key*.

### Langkah 3 AKSES RESOS DIGITAL

Klik bahan untuk dimuat turun, diedit atau dimainkan.

# Contoh Halaman Edisi Guru dengan Cadangan Bahan Sokongan PdPc Ekstra



## eP+ Panduan PEKA

Panduan pentaksiran kerja amali serba lengkap.

## KERANGKA PEKA SAINS SPM

### Senarai Elemen yang Dinilai

| KOD ASPIRASI                  | ASPIRASI  | PENERANGAN ASPIRASI                                                                                                    | CONTOH                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>KEMAHIRAN PROSES SAINS</b> |           |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 502021                        | Memerhati | Kebiasaan mengamati dengan pengamatan, pengukuran, wawancara, nota dan buku untuk mengumpulkan maklumat tentang objek. | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memerhati bilangan buku yang boleh disimpan oleh almar.</li> <li>✓ Memerhati bahan-bahan lapisan perang pada paku.</li> <li>✓ Memerhati penggunaan kata.</li> <li>✓ Memerhati perubahan warna helen egal.</li> </ul> |

Disyorkan Boleh dimuat turun Boleh dimainkan Boleh diedit

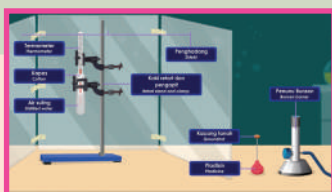
## eP+ Makmal Sains Maya

Bahan digital yang membantu murid melalui teknologi maya.



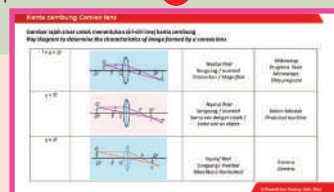
## eP+ Video Eksperimen

Video yang menganimasikan pelaksanaan eksperimen wajib.



## eP+ PPT Fokus Soalan SPM

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



## eP+ Koleksi Soalan SPM

Set Soalan 11 Bahagian C Kertas 2 Sains SPM yang berhubung kait dengan eksperimen wajib.



## eP+ Aktiviti Interaktif

Praktis digital dan interaktif yang menarik mengikut topik.



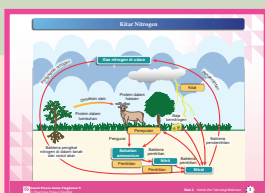
## eP+ Carta Interaktif

Carta digital yang menganimasikan fenomena sains untuk menjadikan pembelajaran lebih menyenangkan.



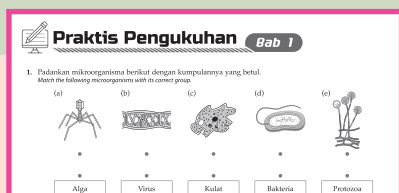
## eP+ Carta Mengajar

Kerangka bab berwarna dalam bentuk carta untuk memudahkan PdPc.



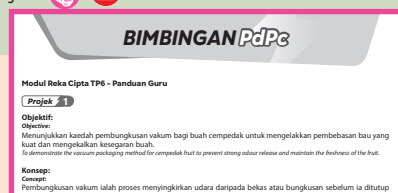
## eP+ Praktis Pengukuhan

Soalan topikal ekstra mengikut topik.



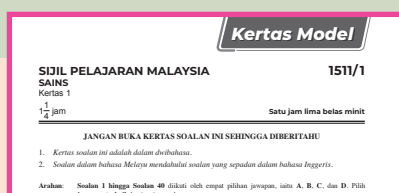
## eP+ Bimbingan PdPc

Maklumat yang menerangkan konsep, langkah serta penggunaan radas dalam projek.



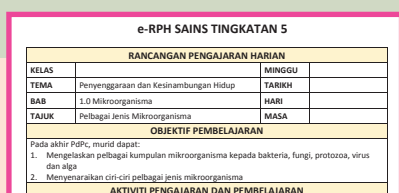
## eP+ Kertas Model SPM

Kertas soalan berformat SPM yang lengkap.



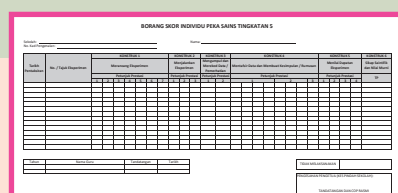
## eP+ e-RPH

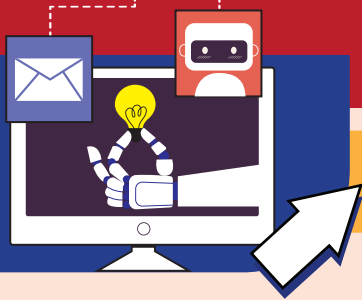
Rancangan Pengajaran Harian dalam bentuk MS Word.



## eP+ Jadual Rekod PEKA

Jadual untuk menilai prestasi murid dalam pentaksiran PEKA SPM.





## Koleksi Bahan Digital Sokongan

Imbas kod QR di bawah untuk terus mengakses dan memuat turun bahan sokongan digital yang disediakan.



Video



Info



Tugas PEKA



Tutorial



Peta Konsep



Model 3D



Cabaran KBAT



Idea Projek



Jawapan Praktis Masteri SPM

### Bonus Edisi Guru



e-RPH



Panduan PEKA



Carta Mengajar



Praktis Pengukuhan



Jadual Rekod PEKA



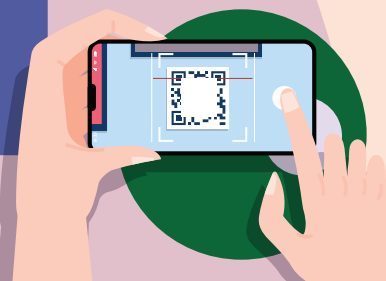
Kertas Model SPM



Sila akses ke  
**ePelangi+**  
untuk  
mendapatkan  
bahan digital  
eksklusif!

- ▶ Edisi Guru Interaktif dengan butang **JAWAPAN**
- ▶ Edisi Guru PDF
- ▶ PowerPoint Interaktif
- ▶ Makmal Sains Maya

- ▶ Video Eksperimen
- ▶ Koleksi Soalan SPM
- ▶ Aktiviti Interaktif
- ▶ Carta Interaktif
- ▶ Bimbingan PdPc





# Kandungan

Teknik Menjawab SPM Kertas 2 (Bahagian C)

ix



## MODUL EKSPERIMEN WAJIB

|                               |                                                                                                                                                                 |                                       |              |    |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------|----|
| Nota Eksperimen Wajib 1       | BAB 1                                                                                                                                                           | Panduan PEKA                          | Video        | 1  |
| Eksperimen Wajib 1            | Kewujudan Mikroorganisma<br><i>The Presence of Microorganisms</i>                                                                                               | Video Eksperimen                      | Tugasan PEKA | 2  |
| Nota Eksperimen Wajib 2 – 6   | BAB 1                                                                                                                                                           |                                       | Video        | 7  |
| Eksperimen Wajib 2            | Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Nutrien<br><i>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Nutrients</i>                     | Video Eksperimen                      | Tugasan PEKA | 8  |
| Eksperimen Wajib 3            | Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Kelembapan<br><i>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Humidity</i>                   | Makmal Sains Maya                     | Tugasan PEKA | 12 |
| Eksperimen Wajib 4            | Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Cahaya<br><i>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Light</i>                          | Video Eksperimen                      | Tugasan PEKA | 16 |
| Eksperimen Wajib 5            | Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Suhu<br><i>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Temperature</i>                      | Aktiviti Interaktif Video Eksperimen  | Tugasan PEKA | 20 |
| Eksperimen Wajib 6            | Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Nilai pH<br><i>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – pH Value</i>                     | Makmal Sains Maya                     | Tugasan PEKA | 24 |
| Nota Eksperimen Wajib 7       | BAB 1                                                                                                                                                           |                                       |              | 28 |
| Eksperimen Wajib 7            | Kesan Kepekatan Antibiotik (Penisilin) terhadap Pertumbuhan Bakteria<br><i>The Effect of Concentration of Antibiotic (Penicillin) on the Growth of Bacteria</i> | Makmal Sains Maya                     | Tugasan PEKA | 29 |
| Nota Eksperimen Wajib 8       | BAB 2                                                                                                                                                           |                                       |              | 34 |
| Eksperimen Wajib 8            | Nilai Kalori dalam Sampel Makanan<br><i>Calorific Value in Food Samples</i>                                                                                     | Aktiviti Interaktif Video Eksperimen  | Tugasan PEKA | 35 |
| Nota Eksperimen Wajib 9       | BAB 2                                                                                                                                                           |                                       |              | 39 |
| Eksperimen Wajib 9            | Kesan Kekurangan Makronutrien terhadap Pertumbuhan Tumbuhan<br><i>The Effects of Macronutrient Deficiency on Plant Growth</i>                                   | Aktiviti Interaktif Video Eksperimen  | Tugasan PEKA | 40 |
| Nota Eksperimen Wajib 10 – 13 | BAB 4                                                                                                                                                           |                                       |              | 44 |
| Eksperimen Wajib 10           | Kesan Suhu Bahan Tindak Balas terhadap Kadar Tindak Balas<br><i>Effect of Temperature of Reactants on the Rate of Reaction</i>                                  | Aktiviti Interaktif Makmal Sains Maya | Tugasan PEKA | 45 |
| Eksperimen Wajib 11           | Kesan Kepekatan Bahan Tindak Balas terhadap Kadar Tindak Balas<br><i>Effect of Concentration of Reactants on the Rate of Reaction</i>                           | Video Eksperimen                      | Tugasan PEKA | 50 |
| Eksperimen Wajib 12           | Kesan Saiz Bahan Tindak Balas terhadap Kadar Tindak Balas<br><i>Effect of Size of Reactants on the Rate of Reaction</i>                                         | Aktiviti Interaktif Video Eksperimen  | Tugasan PEKA | 55 |
| Eksperimen Wajib 13           | Kesan Kehadiran Mangkin terhadap Kadar Tindak Balas<br><i>Effect of Presence of Catalyst on the Rate of Reaction</i>                                            | Video Eksperimen                      | Tugasan PEKA | 60 |
| Nota Eksperimen Wajib 14      | BAB 5                                                                                                                                                           |                                       | Info         | 64 |
| Eksperimen Wajib 14           | Penghasilan Sabun melalui Proses Saponifikasi<br><i>Production of Soap through Saponification Process</i>                                                       | Aktiviti Interaktif Makmal Sains Maya | Tugasan PEKA | 65 |



# MODUL PENTAKSIRAN BILIK DARJAH (PBD)



## BAB 1

### Mikroorganisma Microorganisms



Tutorial



Video



Model 3D



Peta Konsep

69



#### Infografik

69

|                                     |                                                                                                                                                                                  |                                    |    |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----|
| <b>Aktiviti 1.1</b><br>Perbincangan | Pelbagai Jenis Mikroorganisma<br><i>Various Types of Microorganisms</i>                                                                                                          | Carta Mengajar Aktiviti Interaktif | 70 |
| <b>Aktiviti 1.2</b><br>Perbincangan | Aplikasi Mikroorganisma Berfaedah dalam Kehidupan Harian<br><i>Applications of Useful Microorganisms in Daily Life</i>                                                           |                                    | 74 |
| <b>Aktiviti 1.3</b><br>Perbincangan | Potensi Kegunaan Mikroorganisma dalam Bioteknologi dan Kelestarian Alam Sekitar<br><i>Potential Use of Microorganisms in Biotechnology and Sustainability of the Environment</i> |                                    | 76 |
| <b>Aktiviti 1.4</b><br>Perbincangan | Teknik Aseptik<br><i>Aseptic Techniques</i>                                                                                                                                      |                                    | 77 |
| <b>Praktis Masteri SPM</b>          |                                                                                                                                                                                  |                                    | 78 |



Praktis Pengukuhan 1

Jawapan  
Praktis Masteri SPM

Cabaran  
KBAT



78

## BAB 2

### Nutrisi dan Teknologi Makanan Nutrition and Food Technology



Tutorial



Info



Peta Konsep

81



#### Infografik

81

|                                      |                                                                                                                                                                        |                     |    |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----|
| <b>Aktiviti 2.1</b><br>Perbincangan  | Gizi Seimbang<br><i>Balanced Diet</i>                                                                                                                                  | Aktiviti Interaktif | 82 |
| <b>Aktiviti 2.2</b><br>Perbincangan  | Nilai Kalori bagi Kelas Makanan yang Berlainan<br><i>Calorific Values of Different Classes of Food</i>                                                                 |                     | 83 |
| <b>Aktiviti 2.3</b><br>Perbincangan  | Kesan Pengambilan Jumlah Kalori yang Tidak Menepati Keperluan Individu<br><i>Effects of Consuming Total Calories that Do Not Meet Individual Requirements</i>          |                     | 84 |
| <b>Aktiviti 2.4</b><br>Perbincangan  | Makronutrien dan Mikronutrien<br><i>Macronutrients and Micronutrients</i>                                                                                              |                     | 85 |
| <b>Aktiviti 2.5</b><br>Perbincangan  | Fungsi Nutrien dan Kesan Kekurangan Nutrien<br><i>Functions of Nutrients and Effects of Nutrient Deficiency</i>                                                        |                     | 86 |
| <b>Aktiviti 2.6</b><br>Perbincangan  | Kitar Nitrogen<br><i>Nitrogen Cycle</i>                                                                                                                                | Carta Mengajar      | 88 |
| <b>Aktiviti 2.7</b><br>Perbincangan  | Cara Meningkatkan Kualiti dan Kuantiti Pengeluaran Makanan Negara<br><i>Ways to Increase the Quality and Quantity of National Food Production</i>                      |                     | 90 |
| <b>Aktiviti 2.8</b><br>Perbincangan  | Kesan Penggunaan Racun Serangga dan Kawalan Biologi<br><i>Effects of Using Pesticides and Biological Controls</i>                                                      |                     | 91 |
| <b>Aktiviti 2.9</b><br>Perbincangan  | Teknologi Pemprosesan Makanan<br><i>Food Processing Technology</i>                                                                                                     |                     | 92 |
| <b>Aktiviti 2.10</b><br>Perbincangan | Bahan Kimia yang Digunakan dalam Pemprosesan Makanan dan Impaknya terhadap Kesihatan<br><i>Chemical Substances Used in Food Processing and their Impacts on Health</i> |                     | 94 |
| <b>Aktiviti 2.11</b><br>Perbincangan | Makanan Kesihatan dan Suplemen Kesihatan<br><i>Health Foods and Health Supplements</i>                                                                                 |                     | 95 |



Praktis Pengukuhan 2

Jawapan  
Praktis Masteri SPM

Cabaran  
KBAT



96

## BAB 3

### Kelestarian Alam Sekitar Sustainability of the Environment



99



#### Infografik

99

#### Aktiviti 3.1 Perbincangan

Jejak Karbon  
*Carbon Footprint*

100

#### Aktiviti 3.2 Perbincangan

Jejak Karbon dan Tapak Tangan Karbon bagi Sesuatu Produk  
*Carbon Footprint and Carbon Handprint of a Product*

101

#### Aktiviti 3.3 Perbincangan

Kitar Hayat Produk  
*Product Life Cycle*

103

#### Aktiviti 3.4 Perbincangan

Jenis dan Punca Pencemaran Alam Sekitar  
*Types and Sources of Environmental Pollution*

104

#### Aktiviti 3.5 Inkuiri

Mengkaji Tahap Pencemaran Air daripada Sisa Domestik  
*To Study the Water Pollution Level from Domestic Waste*

105

#### Aktiviti 3.6 Perbincangan

Kaedah Pembersihan Air yang Tercemar menggunakan Teknologi Hijau  
*A Purification Method for Contaminated Water using Green Technology*

107

#### Praktis Masteri SPM



Praktis Pengukuhan 3

Jawapan  
Praktis Masteri SPM

Cabaran  
KBAT



108

## BAB 4

### Kadar Tindak Balas Rate of Reaction



110



#### Infografik

110

#### Aktiviti 4.1 Perbincangan

Tindak Balas Cepat dan Tindak Balas Perlahan dalam Kehidupan Harian  
*Fast Reactions and Slow Reactions in Daily Life*

111

#### Aktiviti 4.2 Inkuiri

Menentukan Kadar Tindak Balas  
*Determining the Rate of Reaction*

113

#### Aktiviti 4.3 Perbincangan

Mengkaji Satu Faktor yang Mempengaruhi Kadar Tindak Balas (Kepekatan Bahan Tindak Balas)  
*To Study One Factor that Affects the Rate of Reaction (Concentration of Reactants)*

116

#### Aktiviti 4.4 Perbincangan

Aplikasi Konsep Kadar Tindak Balas dalam Kehidupan Harian  
*Applications of the Concept of Rate of Reaction in Daily Life*

117

#### Aktiviti 4.5 Perbincangan

Aplikasi Konsep Kadar Tindak Balas dalam Industri  
*Applications of the Concept of Rate of Reaction in Industries*



Carta Mengajar

118

#### Praktis Masteri SPM



Praktis Pengukuhan 4

Jawapan  
Praktis Masteri SPM

Cabaran  
KBAT



119



## Infografik

122

|                                      |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                              |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aktiviti 5.1</b><br>Perbincangan  | Sebatian Karbon dalam Alam<br><i>Carbon Compounds in Nature</i>                                                                                                       | 123                                                                                                                          |
| <b>Aktiviti 5.2</b><br>Perbincangan  | Kitar Karbon<br><i>Carbon Cycle</i>                                                                                                                                   | 124                                                                                                                          |
| <b>Aktiviti 5.3</b><br>Perbincangan  | Sebatian Hidrokarbon dalam Alam<br><i>Hydrocarbon Compounds in Nature</i>                                                                                             | 125                                                                                                                          |
| <b>Aktiviti 5.4</b><br>Inkuiri       | Proses Penyulingan Berperingkat Petroleum<br><i>The Fractional Distillation Process of Petroleum</i>                                                                  | 126                                                                                                                          |
| <b>Aktiviti 5.5</b><br>Perbincangan  | Siri Homolog (Alkana dan Alkena)<br><i>Homologous Series (Alkanes and Alkenes)</i>                                                                                    | 128                                                                                                                          |
| <b>Aktiviti 5.6</b><br>Inkuiri       | Proses Penyediaan Alkohol<br><i>Alcohol Preparation Process</i>                                                                                                       | 129                                                                                                                          |
| <b>Aktiviti 5.7</b><br>Inkuiri       | Penghasilan Etanol Tulen melalui Proses Penyulingan<br><i>Production of Pure Ethanol through Distillation Process</i>                                                 | 131                                                                                                                          |
| <b>Aktiviti 5.8</b><br>Inkuiri       | Sifat Fizik dan Sifat Kimia Alkohol<br><i>The Physical and Chemical Properties of Alcohol</i>                                                                         | 133                                                                                                                          |
| <b>Aktiviti 5.9</b><br>Perbincangan  | Kegunaan Alkohol dalam Kehidupan Harian<br><i>The Uses of Alcohol in Daily Life</i>                                                                                   | 136                                                                                                                          |
| <b>Aktiviti 5.10</b><br>Perbincangan | Kesan Pengambilan Alkohol secara Berlebihan<br><i>Effects of Excessive Alcohol Consumption</i>                                                                        | 137                                                                                                                          |
| <b>Aktiviti 5.11</b><br>Perbincangan | Perbandingan antara Lemak Tepu dengan Lemak Tak Tepu<br><i>Comparison between Saturated Fats and Unsaturated Fats</i>                                                 | 138                                                                                                                          |
| <b>Aktiviti 5.12</b><br>Inkuiri      | Kelapa Sawit dan Penghasilan Minyak Sawit di dalam Makmal<br><i>Oil Palm and Production of Palm Oil in the Laboratory</i>                                             | 139                                                                                                                          |
| <b>Aktiviti 5.13</b><br>Perbincangan | Pengekstrakan Minyak Sawit secara Industri<br><i>Palm Oil Extraction in Industry</i>                                                                                  |  Aktiviti Interaktif 141                |
| <b>Aktiviti 5.14</b><br>Perbincangan | Mengenal Pasti Komponen Minyak Sawit dan Membandingkan dengan Minyak Sayuran Lain<br><i>Identify the Components of Palm Oil and Compare with Other Vegetable Oils</i> | 142                                                                                                                          |
| <b>Aktiviti 5.15</b><br>Perbincangan | Sifat Kimia Minyak Sawit dan Proses Pengemulsian<br><i>Chemical Properties of Palm Oil and Emulsification Process</i>                                                 | 143                                                                                                                          |
| <b>Aktiviti 5.16</b><br>Perbincangan | Kegunaan Minyak Sawit dan Kandungan Nutrisi dalam Minyak Sawit<br><i>Uses of Palm Oil and Its Nutritional Content</i>                                                 | 144                                                                                                                          |
| <b>Aktiviti 5.17</b><br>Perbincangan | Tindakan Pencucian Sabun<br><i>Cleansing Action of Soap</i>                                                                                                           |  Carta Mengajar Aktiviti Interaktif 145 |

## Praktis Masteri SPM

## BAB 6

### Elektrokimia Electrochemistry



148



#### Infografik

148

#### Aktiviti 6.1 Perbincangan

Sel Elektrolitik  
*Electrolytic Cell*



149

#### Aktiviti 6.2 Inkuiri

Elektrolisis bagi Sebatian Ion dalam Pelbagai Keadaan  
*Electrolysis of Ionic Compounds in Various States*

150

#### Aktiviti 6.3 Inkuiri

Faktor yang Mempengaruhi Hasil Elektrolisis Larutan Aqueus (Kedudukan Ion dalam Siri Elektrokimia)  
*Factor Affecting the Products of Electrolysis in Aqueous Solution (Position of Ions in the Electrochemical Series)*

153

#### Aktiviti 6.4 Inkuiri

Faktor yang Mempengaruhi Hasil Elektrolisis Larutan Aqueus (Kepekatan Elektrolit)  
*Factor Affecting the Products of Electrolysis in Aqueous Solution (Concentration of Electrolyte)*

156

#### Aktiviti 6.5 Inkuiri

Faktor yang Mempengaruhi Hasil Elektrolisis Larutan Aqueus (Jenis Elektrod)  
*Factor Affecting the Products of Electrolysis in Aqueous Solution (Types of Electrode)*

158

#### Aktiviti 6.6 Inkuiri

Proses Penyaduran Logam secara Elektrolisis  
*Process of Electroplating Metals using Electrolysis*

160

#### Aktiviti 6.7 Inkuiri

Penulenan Logam  
*Purification of Metals*

162

#### Aktiviti 6.8 Inkuiri

Sel Ringkas  
*Simple Cell*

163

#### Praktis Masteri SPM



Jawapan  
Praktis Masteri SPM

Cabaran  
KBAT



164

## BAB 7

### Cahaya dan Optik Light and Optics



166



#### Infografik

166

#### Aktiviti 7.1 Perbincangan

Kanta Cembung dan Kanta Cekung  
*Convex Lenses and Concave Lenses*

167

#### Aktiviti 7.2 Inkuiri

Menunjukkan Kanta Cembung Sebagai Kanta Penumpu dan Kanta Cekung Sebagai Kanta Pencapah  
*To Show the Convex Lens as a Converging Lens and the Concave Lens as a Diverging Lens*

168

#### Aktiviti 7.3 Inkuiri

Panjang Fokus bagi Kanta Cembung  
*Focal Length of a Convex Lens*

169

#### Aktiviti 7.4 Perbincangan

Mendefinisikan Istilah Optik  
*Define the Optical Terms*

170

#### Aktiviti 7.5 Perbincangan

Menentukan Ciri Imej Melalui Gambar Rajah Sinar  
*Determine the Characteristics of Image Using Ray Diagrams*



171

#### Aktiviti 7.6 Perbincangan

Pembentukan Imej Akhir oleh Mikroskop dan Teleskop  
*Formation of the Final Image by a Microscope and Telescope*

173

#### Aktiviti 7.7 Inkuiri

Mereka Bentuk dan Membina Teleskop Ringkas  
*To Design and Build a Simple Telescope*

175

#### Aktiviti 7.8 Perbincangan

Aplikasi Kanta dalam Peralatan Optik  
*The Application of Lenses in Optical Instruments*

177

#### Praktis Masteri SPM



Jawapan  
Praktis Masteri SPM

Cabaran  
KBAT



178

## BAB 8

### Daya dan Tekanan Force and Pressure



180



#### Infografik

180

|                                     |                                                                                                                           |     |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Aktiviti 8.1</b><br>Perbincangan | Konsep Tekanan dalam Bendalir dalam sesuatu Sistem Tertutup<br><i>Concept of Pressure in Fluids in an Enclosed System</i> | 181 |
| <b>Aktiviti 8.2</b><br>Perbincangan | Prinsip Operasi Sistem Hidraulik<br><i>Operating Principle of Hydraulic System</i>                                        | 182 |
| <b>Aktiviti 8.3</b><br>Perbincangan | Aplikasi Prinsip Operasi Sistem Hidraulik<br><i>Applications of Operating Principle of Hydraulic System</i>               | 183 |
| <b>Aktiviti 8.4</b><br>Perbincangan | Prinsip Bernoulli<br><i>Bernoulli's Principle</i>                                                                         | 185 |
| <b>Aktiviti 8.5</b><br>Inkuiri      | Hubungan antara Halaju Bendalir dengan Tekanan<br><i>Relationship between Fluid Velocity and Pressure</i>                 | 186 |
| <b>Aktiviti 8.6</b><br>Perbincangan | Aplikasi Prinsip Bernoulli<br><i>Application of Bernoulli's Principle</i>                                                 | 188 |

#### Praktis Masteri SPM



190

## BAB 9

### Teknologi Angkasa Lepas Space Technology



191



#### Infografik

191

|                                     |                                                                                                                                                  |     |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Aktiviti 9.1</b><br>Perbincangan | Jenis-Jenis Orbit Satelit<br><i>The Types of Satellite Orbits</i>                                                                                | 192 |
| <b>Aktiviti 9.2</b><br>Perbincangan | Kedudukan Apogi dan Perigi Satu Satelit dalam Orbit Elips<br><i>The Position of the Apogee and Perigee of a Satellite in an Elliptical Orbit</i> | 194 |
| <b>Aktiviti 9.3</b><br>Perbincangan | Hubungan antara Ketinggian Orbit dengan Halaju Satelit<br><i>Relationship between Orbital Height and Satellite Velocity</i>                      | 194 |
| <b>Aktiviti 9.4</b><br>Perbincangan | Pelancaran Satelit<br><i>Satellite Launching</i>                                                                                                 | 195 |
| <b>Aktiviti 9.5</b><br>Perbincangan | Fungsi Stesen Angkasa Antarabangsa<br><i>Function of the International Space Station</i>                                                         | 196 |
| <b>Aktiviti 9.6</b><br>Perbincangan | Sistem Penentu Sejagat<br><i>Global Positioning System, GPS</i>                                                                                  | 198 |

#### Praktis Masteri SPM



199



## MODUL REKA CIPTA TP6



|                             |          |                                                                                                                                                  |     |
|-----------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Projek<br><b>Reka Cipta</b> | <b>1</b> | Membungkus Makanan Menggunakan Kaedah Pembungkusan Vakum → <b>BAB 2</b><br><i>To Package Food Using the Vacuum Packaging Method</i>              | 200 |
| Projek<br><b>Reka Cipta</b> | <b>2</b> | Membuat Bebola Lumpur EM untuk Merawat Air yang Tercemar → <b>BAB 3</b><br><i>To Make EM Mud Balls to Treat Polluted Water</i>                   | 201 |
| Projek<br><b>Reka Cipta</b> | <b>3</b> | Menghasilkan Gas Metana daripada Sisa Makanan → <b>BAB 5</b><br><i>To Produce Methane Gas from Food Waste</i>                                    | 202 |
| Projek<br><b>Reka Cipta</b> | <b>4</b> | Mereka Cipta Teleskop Ringkas → <b>BAB 7</b><br><i>To Design a Simple Telescope</i>                                                              | 203 |
| Projek<br><b>Reka Cipta</b> | <b>5</b> | Mereka Cipta Alat Menggunakan Prinsip Tekanan dalam Bendalir → <b>BAB 8</b><br><i>To Design a Tool Using the Principle of Pressure in Fluids</i> | 204 |

# Teknik Menjawab SPM

## Kertas 2 (Bahagian C)



### Soalan II (Mengeksperimen)

#### Contoh / Example:

Kaji situasi berikut. / Study the situation below.



Disimpan di dalam almari (ada kulapuk putih)  
Stored in the cupboard (have white mould)



Disimpan di luar almari (tiada kulapuk putih)  
Stored outside the cupboard (no white mould)

Rajah 1 / Diagram 1

Puan Yasmin telah menyimpan sebuah beg di dalam almari dan mendapati terdapat kulapuk putih pada permukaannya. Namun, begnya yang diletakkan di luar almari tidak mempunyai kulapuk putih.

Madam Yasmin stored a bag in the cupboard and found white mould on its surface. However, her bag that was placed outside the cupboard did not have any white mould.

#### (a) PERNYATAAN MASALAH / PROBLEM STATEMENT

PM dan PGB boleh ditulis berdasarkan situasi soalan atau teori atau eksperimen dalam makmal.  
MV and RV can be written based on the question's situation, theory or laboratory experiment.

- Adakah kehadiran cahaya memberi kesan terhadap kehadiran kulapuk putih pada beg? ✓  
Does the **presence of light** affect the **presence of white mould on the bag**?
- Adakah kehadiran cahaya memberi kesan terhadap pertumbuhan bakteria? ✓  
Does the **presence of light** affect the **growth of bacteria**?
- Adakah kehadiran cahaya memberi kesan terhadap bilangan koloni bakteria? ✓  
Does the **presence of light** affect the **number of bacterial colonies**?
- Apakah kesan cahaya terhadap pertumbuhan *Bacillus* sp.? ✓  
What is the **effect of light** on the **growth of *Bacillus* sp.**?

#### (b) HIPOTESIS / HYPOTHESIS

- (i) PM dan PGB **tidak boleh** ditulis berdasarkan situasi soalan yang diberikan.  
MV and RV **cannot** be written based on the given question scenario.

- Jika beg disimpan di dalam almari, maka ada kehadiran kulapuk putih. ✗  
If the bag is stored in the cupboard, then there is the presence of white mould.
- Jika beg disimpan di luar almari, maka tiada kehadiran kulapuk putih. ✗  
If the bag is stored outside the cupboard, then there is no presence of white mould.
- Jika ada kehadiran cahaya, maka kulapuk putih tumbuh pada beg. ✗  
If there is light, then white mould will grow on the bag.

- (ii) PM dan PGB **boleh** ditulis berdasarkan teori atau eksperimen.  
MV and RV **can** be written based on theory or experiment.

- Cahaya merencatkan pertumbuhan bakteria. ✓  
Light inhibits the growth of bacteria.
- Jika ada kehadiran cahaya, maka pertumbuhan bakteria terencat. ✓  
If there is light, then bacterial growth is inhibited.
- Jika tiada kehadiran cahaya, maka pertumbuhan bakteria pesat. ✓  
If there is no light, then bacterial growth is rapid.
- Jika ada kehadiran cahaya, maka bilangan koloni bakteria lebih banyak. ✓  
If there is light, then the number of bacterial colonies is higher.

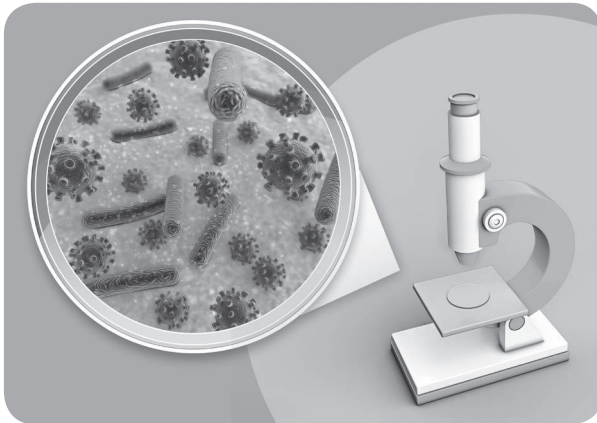
## Nota Eksperimen Wajib

1



### Kewujudan Mikroorganisma *The Presence of Microorganisms*

- + Mikroorganisma ialah hidupan seni yang hanya dapat dilihat melalui mikroskop.  
*Microorganisms are tiny living things that can only be seen through a microscope.*



- + Mikroorganisma dikelaskan kepada lima kumpulan, iaitu bakteria, kulat (fungi), protozoa, virus dan alga berdasarkan ciri-cirinya seperti saiz, bentuk, habitat, nutrisi dan cara pembiakan.  
*Microorganisms can be classified into five groups, which are bacteria, fungi, protozoa, virus and algae based on their characteristics such as size, shape, habitat, nutrition and reproduction method.*
- + Mikroorganisma berada di merata-rata tempat, termasuk pada tapak tangan kita.  
*Microorganisms are everywhere, including on our hands.*



- + Kita menggunakan tangan untuk menyentuh pelbagai permukaan seperti tombol pintu, wang, peranti elektronik dan meja, yang mungkin tercemar dengan mikroorganisma.  
*We use our hands to touch various surfaces like door handles, money, electronic devices and tables, which may be contaminated with microorganisms.*
- + Antara jenis bakteria yang terdapat pada tangan kita ialah *E.coli*, *Salmonella* dan *Staphylococcus*. Bakteria ini boleh menyebabkan kita mengalami keracunan makanan.  
*Among the types of bacteria found on our hands are E.coli, Salmonella and Staphylococcus. These bacteria can cause food poisoning.*
- + Oleh itu, kita hendaklah kerap mencuci tangan dengan sabun bagi memastikan kebersihan tangan, terutama sebelum dan selepas makan.  
*Therefore, we should regularly wash our hands with soap to ensure hand hygiene, especially before and after eating.*



- + Antara kepentingan mengetahui kewujudan mikroorganisma ialah:  
*Some of the importance of knowing the presence of microorganisms includes:*
  - ◆ Menyedari peranan mikroorganisma dalam kehidupan (baik dan buruk)  
*Being aware of the roles of microorganisms in life (both beneficial and harmful)*
  - ◆ Membantu dalam bidang kesihatan, makanan dan perubatan  
*Assisting in the fields of health, food and medicine*
  - ◆ Meningkatkan langkah pencegahan penyakit berjangkit  
*Enhancing measures to prevent infectious diseases*
  - ◆ Menggalakkan amalan kebersihan  
*Encouraging hygienic practices*

Standard Kandungan 1.1  
Dunia Mikroorganisma

# EKSPERIMEN WAJIB 1

Tarikh: \_\_\_\_\_

\* Pendekatan inkuiri

## Kewujudan Mikroorganisma The Presence of Microorganisms

Buku Teks Bab 1 ms 17 – 18 / SP 1.1.2 / TP 4, 5

### Soalan 11 Bhgn C

**Pernyataan masalah**  
Problem statement

Adakah tahap kebersihan jari tangan yang mencoret permukaan agar-agar nutrien steril memberi kesan terhadap kadar pertumbuhan bakteria pada permukaan agar-agar nutrien steril tersebut?

*Does the level of cleanliness of the fingers used to streak the surface of the sterile nutrient affect the rate of bacterial growth on the surface of the sterile nutrient agar?*

**K1P1** Pernyataan masalah

**Tujuan**  
Aim

Untuk membandingkan pertumbuhan bakteria pada agar-agar nutrien steril yang dicoret dengan:

*To compare the growth of bacteria on sterile nutrient agar that has been streaked with:*

(a) jari tangan yang tidak dibasuh

*fingers that have not been washed*

(b) jari tangan setelah dibasuh dengan air sahaja

*fingers that have been washed with water only*

(c) jari tangan setelah dibasuh dengan sabun dan air

*fingers that have been washed with soap and water*

**K1P2** Tujuan eksperimen

**Hipotesis**  
Hypothesis

Semakin tinggi tahap kebersihan jari tangan yang mencoret permukaan agar-agar steril, semakin rendah pertumbuhan bakteria.

*The higher the cleanliness level of the finger used to streak the surface of the sterile agar, the lower the bacterial growth.*

**K1P3** Hipotesis

**Pemboleh ubah**  
Variables

(a) Dimanipulasikan: Tahap kebersihan jari tangan yang mencoret permukaan agar-agar nutrien steril  
*Manipulated The level of cleanliness of the fingers which streak the surface of the sterile nutrient agar*

(b) Bergerak balas: Bilangan koloni bakteria  
*Responding Number of bacterial colonies*

(c) Dimalarkan: Suhu persekitaran  
*Constant Surrounding temperature*

**K1P4** Mengawal pemboleh ubah

**Bahan**  
Materials

Agar-agar nutrien steril, pita selofan dan pen penanda

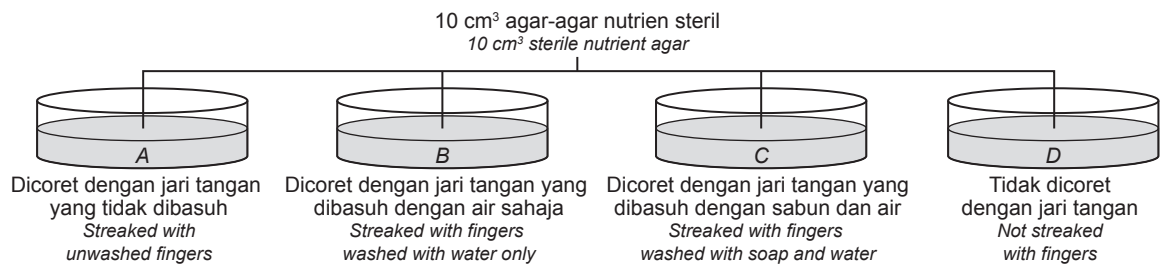
*Sterile nutrient agar, cellophane tape and marker pen*

**Radas**  
Apparatus

Empat piring Petri steril dengan penutup berlabel A, B, C dan D dan silinder penyukat steril (10 cm<sup>3</sup>) / Four sterile Petri dishes with lids labelled A, B, C and D and sterile measuring cylinder (10 cm<sup>3</sup>)

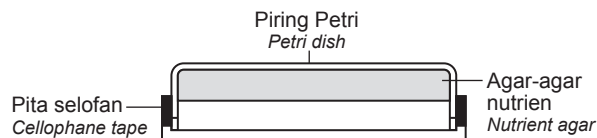
**K1P5** Bahan dan radas



**Prosedur**  
**Procedure**


**K1P7** Kebolehan melukis dan melabel radas dan bahan dengan susunan yang betul

- Susunkan radas seperti yang ditunjukkan dalam rajah di atas.  
*Set up the apparatus as shown in the diagram above.*
- Lakukan langkah-langkah berikut:  
*Carry out the following steps:*
  - Coretkan seluruh permukaan agar-agar nutrien steril dalam piring Petri A dengan jari tangan yang tidak dibasuh.  
*Streak the whole surface of the sterile nutrient agar in Petri dish A with unwashed fingers.*
  - Basuh tangan dengan air dan ulangi langkah 2(a) dengan menggantikan piring Petri A dengan piring Petri B.  
*Wash the hands with water and repeat step 2(a) by replacing Petri dish A with Petri dish B.*
  - Basuh tangan dengan sabun dan air dan ulangi langkah dalam 2(a) dengan menggantikan piring Petri A dengan piring Petri C.  
*Wash the hands with soap and water and repeat step 2(a) by replacing Petri dish A with Petri dish C.*
  - Biarkan piring Petri D tanpa dicoret dengan jari tangan.  
*Leave the Petri dish D unstreaked with the fingers.*
- Tutup piring Petri A, B, C dan D dan lekatkan penutupnya dengan pita selofan. Terbalikkan setiap piring Petri.  
*Cover Petri dishes A, B, C and D and seal the lids with cellophane tape. Invert each Petri dish.*



- Simpan piring Petri A, B, C dan D secara terbalik di dalam almari yang gelap pada suhu bilik selama tiga hari.  
*Kept Petri dishes A, B, C and D inverted in a dark cupboard at a room temperature for three days.*
- Keluarkan piring Petri A, B, C dan D dari almari selepas tiga hari.  
*Remove Petri dishes A, B, C dan D from the cupboard after three days.*
- Hitungkan dan rekodkan bilangan koloni bakteria di atas permukaan agar-agar di dalam setiap piring Petri ke dalam jadual.  
*Count and record the number of bacterial colonies on the surface of the agar in each Petri dish in a table.*

**Kaedah**  
**Method**

- Radas disusun seperti yang ditunjukkan dalam rajah di atas.

*The apparatus is set up as shown in the diagram above.*

- Langkah-langkah berikut dijalankan:

*The following steps are carried out:*

- Seluruh permukaan agar-agar nutrien steril dalam piring Petri A dicoret dengan jari tangan yang tidak dibasuh.

*The whole surface of the sterile nutrient agar in Petri dish A is streaked with unwashed fingers.*

- Tangan dibasuh dengan air dan langkah 2(a) diulangi dengan menggantikan piring Petri A dengan piring Petri B.

*The hands are washed with water and step 2(a) is repeated by replacing Petri dish A with Petri dish B.*

- Tangan dibasuh dengan sabun dan air dan langkah dalam 2(a) diulangi dengan menggantikan piring Petri A dengan piring Petri C.

*The hands are washed with soap and water and step 2(a) is repeated by replacing Petri dish A with Petri dish C.*

(d) Piring Petri D dibiarkan tanpa dicoret dengan jari tangan.

*Petri dish D is left without a streak of fingers.*

3. Piring Petri A, B, C dan D ditutup dan penutupnya dilekatkan dengan pita selofan. Setiap piring Petri diterbalikkan.

*Petri dishes A, B, C and D are covered and the lids are sealed with cellophane tape. Each Petri dish is inverted.*

4. Piring Petri A, B, C dan D disimpan secara terbalik di dalam almari yang gelap pada suhu bilik selama tiga hari.

*Petri dishes A, B, C and D are kept inverted in a dark cupboard at room temperature for three days.*

5. Selepas tiga hari, piring Petri A, B, C dan D dikeluarkan dari almari.

*After three days, Petri dishes A, B, C dan D are removed from the cupboard.*

6. Bilangan koloni bakteria di atas permukaan agar-agar di dalam setiap piring Petri dihitung dan direkodkan ke dalam jadual.

*The number of bacterial colonies on the surface of the agar in each Petri dish is counted and recorded in a table.*

K1P6 Prosedur

Pemerhatian  
Observation

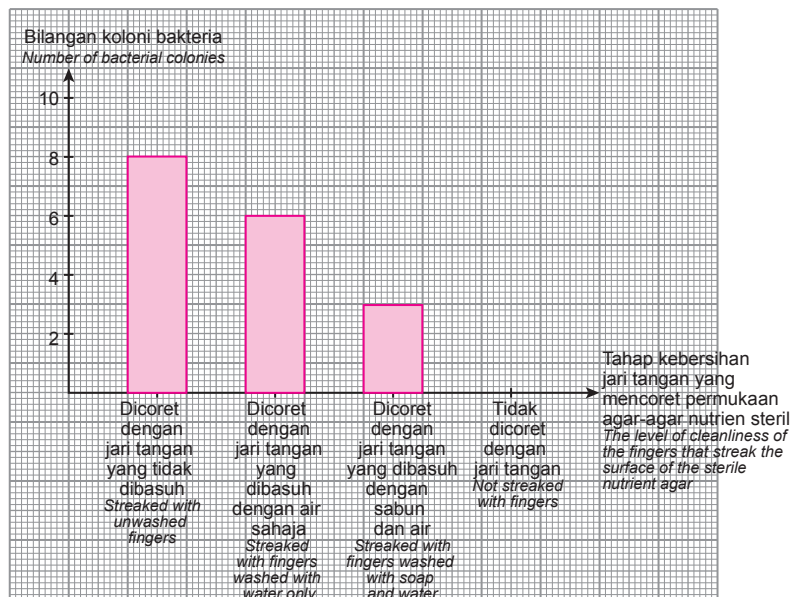
| Piring Petri<br><i>Petri dish</i> | Tahap kebersihan jari tangan yang mencoret permukaan agar-agar nutrien steril<br><i>The level of cleanliness of the fingers that streak the surface of the sterile nutrient agar</i> | Bilangan koloni bakteria<br><i>Number of bacterial colonies</i> |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| A                                 | Dicoret dengan jari tangan yang tidak dibasuh<br><i>Streaked with unwashed fingers</i>                                                                                               | 8                                                               |
| B                                 | Dicoret dengan jari tangan yang dibasuh dengan air sahaja<br><i>Streaked with fingers washed with water only</i>                                                                     | 6                                                               |
| C                                 | Dicoret dengan jari tangan yang dibasuh dengan sabun dan air<br><i>Streaked with fingers washed with soap and water</i>                                                              | 3                                                               |
| D                                 | Tidak dicoret dengan jari tangan<br><i>Not streaked with fingers</i>                                                                                                                 | 0                                                               |

K3P1 Boleh melengkapkan pemboleh ubah dimanipulasikan dan pemboleh ubah bergerak balas dalam jadual dengan betul

K3P2 Boleh mencatatkan data / pemerhatian yang diperolehi daripada eksperimen dengan betul

Mentafsir data dan membuat kesimpulan  
*Interpreting data and making conclusions*

Plotkan graf bilangan koloni bakteria melawan tahap kebersihan jari tangan yang mencoret permukaan agar-agar nutrien steril.  
*Plot a graph of the number of bacterial colonies against the level of cleanliness of the fingers that streak the surface of the sterile nutrient agar.*



K4P1 Boleh melukis graf dengan perkara yang berikut: a. Paksi berlabel dan berunit b. Skala seragam c. Plot graf d. Bentuk graf sesuai dengan eksperimen

1. Nyatakan inferens bagi dapatan eksperimen ini.

*State the inference from the findings of this experiment.*

Bilangan koloni paling banyak pada permukaan agar-agar nutrien yang dicoret dengan jari tangan yang tidak dibasuh kerana bakteria membiak dengan aktif dalam persekitaran yang tidak bersih.

*The number of bacterial colonies is the highest on the surface of the nutrient agar streaked with unwashed fingers because bacteria grow well in an unclean environment.*

**K4P2(a)** Membuat inferens

2. Nyatakan hubungan antara tahap kebersihan tangan dengan kadar pertumbuhan bakteria.

*State the relationship between the levels of cleanliness of the hands with the rate of bacterial growth.*

Semakin rendah tahap kebersihan tangan, semakin bertambah kadar pertumbuhan bakteria.

*The lower the level of cleanliness of the hands, the greater the growth rate of the bacteria.*

**K4P2(b)** Menghubung kait pemboleh ubah dimanipulasikan dengan pemboleh ubah bergerak balas

3. Berikan definisi secara operasi bagi pertumbuhan bakteria dalam eksperimen ini.

*Give an operational definition of bacterial growth based on this experiment.*

Pertumbuhan bakteria ialah proses yang menyebabkan bilangan koloni bakteria yang banyak di atas permukaan agar-agar nutrien apabila agar-agar dicoret dengan jari tangan yang tidak dibasuh selepas disimpan dalam keadaan terbalik di tempat gelap selama tiga hari.

*Bacterial growth is a process that results in a large number of bacterial colonies on the surface of the nutrient agar when the agar is streaked with unwashed fingers after being kept inverted in a dark place for three days.*

**K4P2(c)** Mendefinisi secara operasi

4. Apakah kesimpulan eksperimen ini?

*What is the conclusion of this experiment?*

Pertumbuhan bakteria sangat aktif jika tahap kebersihan rendah.

*Bacterial growth is very active when the level of cleanliness is low.*

**K4P3** Membuat kesimpulan / rumusan

1. Mengapakah agar-agar nutrien dan piring Petri disterilkan?

*Why must the nutrient agar and Petri dish be sterilised?*

Untuk membunuh bakteria pada agar-agar nutrien dan piring Petri

To kill any bacteria on the nutrient agar and the Petri dish

2. Terangkan mengapa piring Petri disimpan dalam keadaan terbalik.

*Explain why the Petri dishes are kept inverted.*

Untuk mencegah wap air yang terhasil daripada proses respirasi, terkondensasi dan jatuh ke atas permukaan agar-agar yang boleh merosakkan koloni bakteria pada permukaan agar-agar.

*To prevent water vapour resulting from the respiration process from condensing and falling onto the surface of the agar, which could damage the bacterial colonies growing on it.*

3. Antara piring Petri A, B dan C, yang manakah mempunyai bilangan koloni bakteria yang paling banyak? Berikan sebab.

*Which of the Petri dishes, A, B or C, has the most number of bacterial colonies? Give a reason.*

Piring Petri A. Jari tangan yang tidak dibasuh mempunyai tahap kebersihan yang rendah.

*Petri dish A. Unwashed fingers have a low level of cleanliness.*

#### K4P1

a

b

c

d

#### K4P2

a

b

c

K4P3

TP

Menilai dapatan  
eksperimen  
Evaluating  
experiment results

4. Piring Petri *D* dijadikan set kawalan dalam eksperimen ini. Apakah tujuan set kawalan dibuat?  
*Petri dish D is used as the control set in this experiment. What is the purpose of preparing a control set?*

Untuk menjadi set perbandingan bagi bilangan koloni bakteria pada permukaan agar-agar yang dicoret dengan jari yang tidak dibasuh, jari yang dibasuh dengan air sahaja dan jari yang dibasuh dengan air dan sabun

*To serve as a comparison set for the number of bacterial colonies on the agar surface streaked with unwashed fingers, fingers washed with water only and fingers washed with water and soap*

5. Adakah koloni bakteria bertumbuh pada agar-agar nutrien di dalam piring Petri *D*? Berikan sebab.

*Do bacteria colonies grow on the nutrient agar in Petri dish D? Give a reason.*

Tiada, kerana agar-agar nutrien telah disteril dan ditutup untuk menghalang mikroorganisma lain daripada masuk.

*No, because the nutrient agar has been sterilised and covered to prevent contamination by other microorganisms.*

**K5P1** Menghubungkaitkan dapatan penyiasatan dengan mengaitkan teori, prinsip dan hukum sains dalam membuat laporan

6. Nyatakan langkah berjaga-jaga semasa menjalankan eksperimen ini.  
*State the precautions to be taken when conducting this experiment.*

- Basuh tangan dengan air dan sabun selepas menjalankan eksperimen

*Wash your hands with water and soap after the experiment*

- Sterilkan semua bahan buangan terlebih dahulu sebelum dibuang

*Sterilise all waste before disposal*

- Rendam semua radas yang telah digunakan dalam disinfektan selepas menjalankan eksperimen / Immerse all used apparatus in disinfectant after the experiment

7. Cadangkan penambahbaikan untuk mendapatkan data yang jitu.  
*Suggest a measure you can take to improve the accuracy of the data obtained.*

- Pastikan piring Petri ditelangkupkan semasa disimpan di dalam almari gelap

*Make sure the Petri dishes are placed upside down when stored in a dark cupboard*

- Pastikan piring Petri agar-agar steril diletakkan jauh dari sumber cahaya

*Make sure sterile agar Petri dishes are placed away from light sources*

**K5P2** Mencadangkan penambahbaikan kepada kaedah penyiasatan

8. (a) Adakah dapatan eksperimen yang anda peroleh boleh diterima?  
*Can the findings that you have obtained from the experiment be accepted?*

Ya / Yes

**K5P3** Membincangkan kesahan data

- (b) Jelaskan jawapan anda.  
*Explain your answer.*

Bilangan koloni bakteria pada permukaan agar-agar nutrien steril yang dicoret dengan jari tangan tidak dibasuh adalah lebih banyak, iaitu sebanyak 8 koloni, berbanding dengan hanya 3 koloni pada agar-agar yang dicoret dengan jari tangan yang telah dibasuh dengan air dan sabun.

*The number of bacterial colonies on the surface of the sterile nutrient agar streaked with unwashed fingers is higher, with 8 colonies, compared to only 3 colonies on the agar streaked with fingers that were washed with water and soap.*

**K5P4** Mewajarkan kesahan data

|      |  |
|------|--|
| K5P1 |  |
| K5P2 |  |
| K5P3 |  |
| K5P4 |  |
| TP   |  |

| Tahap penguasaan penyiasatan saintifik | Tahap penguasaan sikap saintifik dan nilai murni |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1                                      | 1                                                |
| 2                                      | 2                                                |
| 3                                      | 3                                                |
| 4                                      | 4                                                |
| 5                                      | 5                                                |
| 6                                      | 6                                                |

# BAB 1

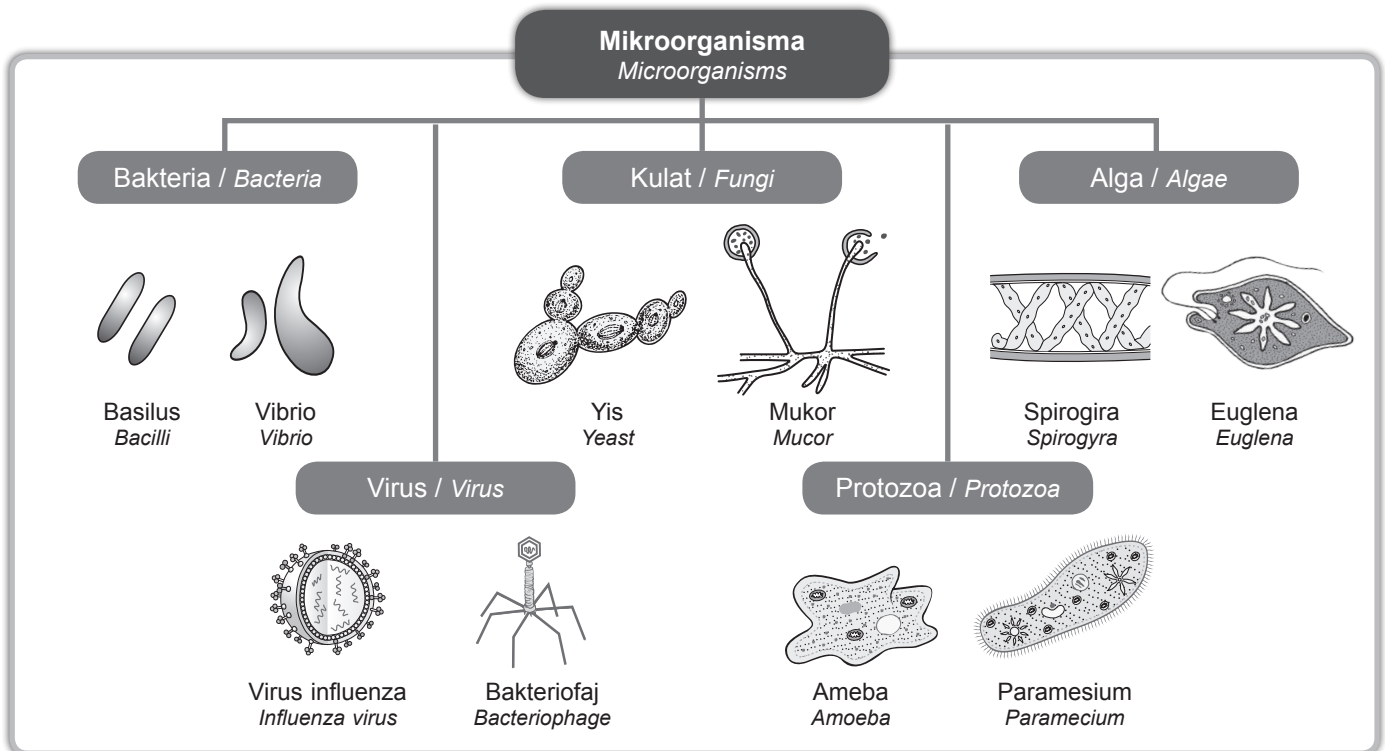
## Mikroorganisma Microorganisms



### Infografik

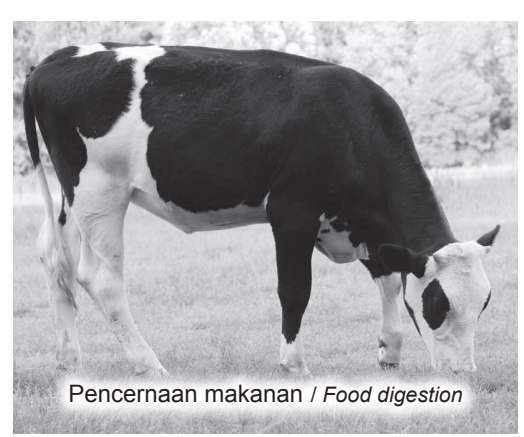
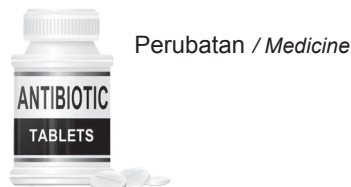


### Jenis-jenis Mikroorganisma Types of Microorganisms



### Mikroorganisma yang Berfaedah Useful Microorganisms

#### Kegunaan Mikroorganisma / Uses of Microorganisms



Standard Kandungan 1.1 Dunia Mikroorganisma



**Aktiviti**  
Perbincangan

**1.1**

**Pelbagai Jenis Mikroorganisma**  
Various Types of Microorganisms

PAK-21

Kuiz

SP 1.1.1

TP 1

1. Lengkapkan pernyataan-pernyataan berikut dengan perkataan yang betul.  
Complete the following statements with the correct words.

- (a) Mikroorganisma ialah organisma seni yang tidak dapat dilihat dengan mata kasar. Mikroorganisma hanya dapat dilihat dengan bantuan mikroskop.

Microorganisms are minute organisms that cannot be seen with the naked eye. Microorganisms can only be seen with the help of a microscope.

- (b) Flora normal merupakan mikroorganisma yang ditemukan pada organisma, termasuklah manusia dan haiwan, dan tidak menyebabkan penyakit.

Normal flora refers to the microorganisms found in organisms, including humans and animals, which do not cause illness.

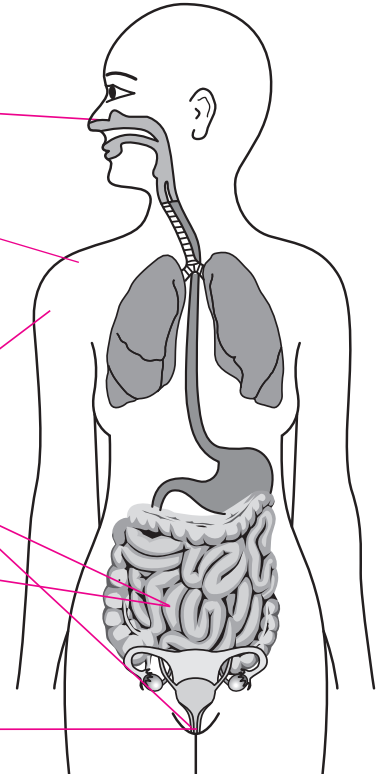
2. Padankan flora normal berikut kepada bahagian-bahagian badan manusia di mana ia dijumpai. SP 1.1.1 TP 2  
Match the following normal flora with the parts of the human body where it is found.

(a) *Staphylococcus* sp.

(b) *Lactobacillus* sp.

(c) *Escherichia coli*

(d) *Corynebacterium* sp.



3. Nyatakan **tiga** kepentingan flora normal kepada kesihatan manusia.  
State **three** importances of normal flora for human health.

SP 1.1.1

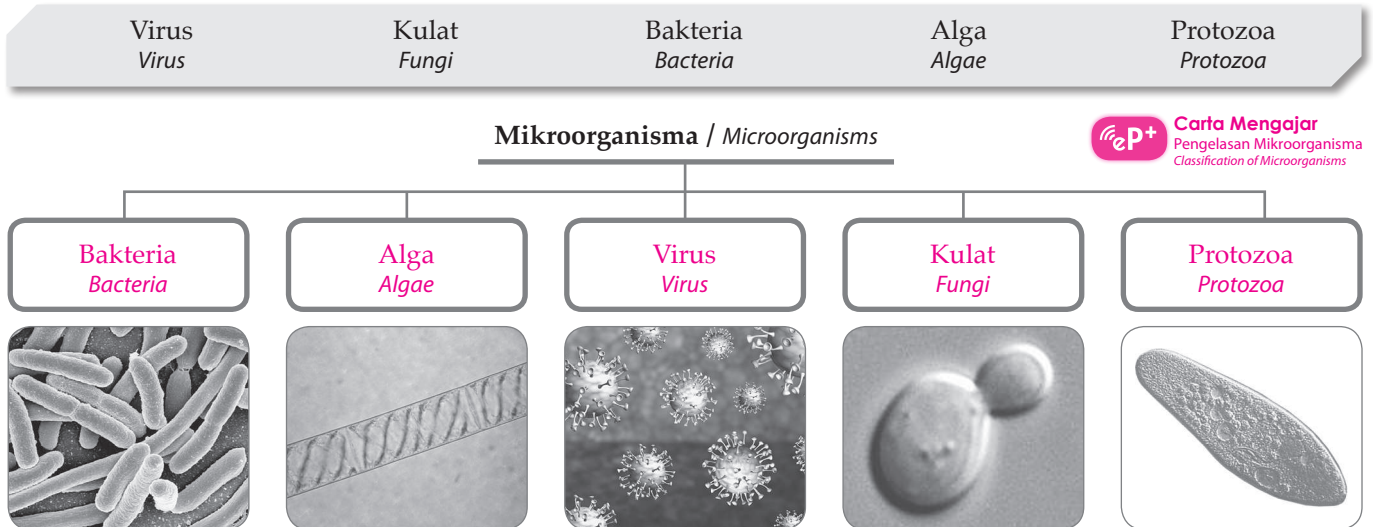
TP 2

- Flora normal bersaing dengan patogen untuk mendapatkan nutrien dan menghalang pembentukan koloni patogen. / Normal flora competes with pathogens to obtain nutrients and prevent the formation of colonies of pathogens.
- Flora normal merangsang pembentukan antibodi yang melawan patogen dan penyakit.  
Normal flora stimulates the production of antibodies that fight pathogens and diseases.
- Flora normal merangsang pertumbuhan tisu badan.  
Normal flora stimulates the growth of body tissues.

4. Mikroorganisma dikelaskan kepada lima kumpulan. Lengkapkan Peta Pokok di bawah.  
*Microorganisms are classified into five groups. Complete the Tree Map below.*

SP 1.1.1 TP 1

i-THINK Peta Pokok



eP+ Carta Mengajar  
 Pengelasan Mikroorganisma  
 Classification of Microorganisms

5. Namakan mikroorganisma-mikroorganisma berikut dan tandakan (✓) sama ada unisel (U) atau multisel (M).  
 Seterusnya, namakan kumpulan mikroorganisma-mikroorganisma tersebut.  
*Name the following microorganisms and tick (✓) whether they are unicellular (U) or multicellular (M). Next, name the group to which these microorganisms belong.*

SP 1.1.1 TP 1

|                        |                        |                              |                               |                           |
|------------------------|------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Protozoa<br>Protozoa   | Kokus<br>Coccus        | Bakteriofaj<br>Bacteriophage | Alga<br>Algae                 | Yis<br>Yeast              |
| Kulat<br>Fungi         | Spirogira<br>Spirogyra | Mukor<br>Mucor               | Klamidomonas<br>Chlamydomonas | Virus<br>Virus            |
| Influenza<br>Influenza | Bakteria<br>Bacteria   | Ameba<br>Amoeba              | Paramesium<br>Paramecium      | Diplokokus<br>Diplococcus |

**(a) Bakteria / Bacteria**



Streptokokus  
Streptococcus



(i) **Diplokokus**  
Diplococcus



(ii) **Kokus**  
Coccus



Stafilokokus  
Staphylococcus

**(b) Kulat / Fungi**

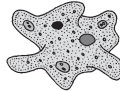


(i) **Mukor**  
Mucor

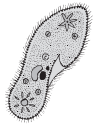


(ii) **Yis**  
Yeast

**(c) Protozoa / Protozoa**



(i) **Ameba**  
Amoeba



(ii) **Paramesium**  
Paramecium



Tripanosom  
Trypanosome

**(d) Virus / Viruses**



Virus mozek tembakau  
Tobacco mosaic virus



(i) **Bakteriofaj**  
Bacteriophage



(ii) **Influenza**  
Influenza

**(e) Alga / Algae**



(i) **Klamidomonas**  
Chlamydomonas

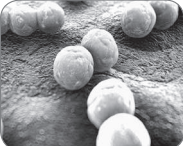
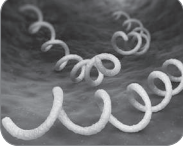
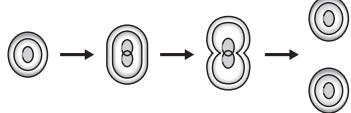
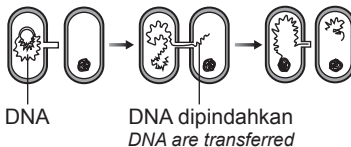
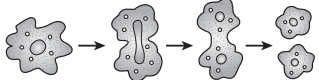
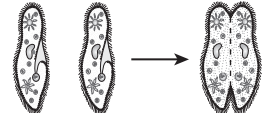


(ii) **Spirogira**  
Spirogyra

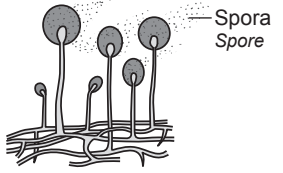
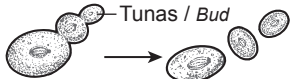
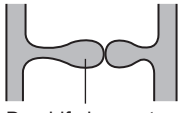
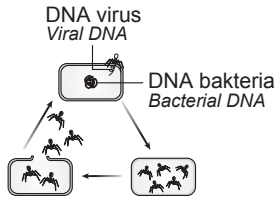
eP+ Aktiviti Interaktif  
 Pengelasan Mikroorganisma  
 Classification of Microorganisms

6. Lengkapkan ciri-ciri mikroorganisma dalam jadual di bawah dengan jawapan yang betul.  
Complete the characteristics of the microorganisms in the table below with the correct answer.

SP 1.1.1 TP 2

| Mikroorganisma<br>Microorganisms                                                                                                                                                                                                                                                    | Ciri-ciri / Characteristics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Bentuk<br>Shape                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Habitat<br>Habitat                                                                                  | Nutrisi<br>Nutrition                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cara pembiakan<br>Reproduction method                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Bakteria</b><br>Bacteria <ul style="list-style-type: none"> <li>Dinding sel terdiri daripada <u>peptidoglikan</u><br/>Cell wall is made up of <u>peptidoglycan</u></li> <li>Tidak mempunyai <u>membran</u><br/><u>nukleus</u><br/>Do not have <u>nuclear membrane</u></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kokus / Coccus<br/></li> <li>Basilus<br/>Bacillus<br/></li> <li>Spirilum<br/>Spirillum<br/></li> <li>Vibrio<br/>Vibrio<br/></li> </ul> | Boleh ditemui di mana-mana<br>Can be found anywhere                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Autotrof</b><br/>Autotroph<br/>Menghasilkan makanan sendiri<br/>Produces own food</li> <li><b>Parasit</b><br/>Parasite<br/>Mendapat makanan daripada organisma hidup yang lain<br/>Obtains food from other living organisms</li> <li><b>Saprofit</b><br/>Saprophyte<br/>Mendapatkan makanan daripada organisma mati dan reput<br/>Obtains food from dead and decaying organisms</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pembiakan aseks<br/>Asexual reproduction<br/></li> <li><b>Belahan dedua</b><br/>Binary fission</li> <li>Pembiakan seks<br/>Sexual reproduction<br/><br/>DNA DNA dipindahkan<br/>DNA are transferred</li> <li><b>Konjugasi</b><br/>Conjugation</li> </ul>                    |
| <b>Protozoa</b><br>Protozoa <ul style="list-style-type: none"> <li>Mempunyai nukleus, sitoplasma dan <u>membran</u><br/><u>plasma</u><br/>Have a nucleus, cytoplasm and a <u>plasma</u><br/><u>membrane</u></li> </ul>                                                              | Pelbagai saiz dan bentuk<br>Various in sizes and shapes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Di dalam <u>air tawar</u><br>dan kawasan <u>lembap</u><br>In <u>freshwater</u> and <u>damp</u> area | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Autotrof</b><br/>Autotroph<br/>Menghasilkan makanan sendiri<br/>Produces own food</li> <li><b>Parasit</b><br/>Parasite<br/>Mendapat makanan daripada organisma hidup yang lain<br/>Obtains food from other living organisms</li> </ul>                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pembiakan aseks<br/>Asexual reproduction<br/></li> <li><b>Belahan dedua</b><br/>Binary fission</li> <li>Pembiakan seks<br/>Sexual reproduction<br/><br/>Pertukaran bahan genetik<br/>Exchange of genetic materials</li> <li><b>Konjugasi</b><br/>Conjugation</li> </ul> |



| Mikroorganisma<br><i>Microorganisms</i>                                                                                                                                              | Ciri-ciri / <i>Characteristics</i>                                                                                                                                                          |                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                      | Bentuk<br><i>Shape</i>                                                                                                                                                                      | Habitat<br><i>Habitat</i>                                                                                | Nutrisi<br><i>Nutrition</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Cara pembiakan<br><i>Reproduction method</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Kulat<br><i>Fungi</i><br>• Tumbuhan yang tidak mempunyai <b>klorofil</b><br><i>Plants that do not have chlorophyll</i>                                                               | • Sfera<br><i>Sphere</i><br>• Jaringan filamen<br><i>Network filaments</i>                                                                                                                  | Kawasan <b>gelap</b> dan <b>lembap</b><br><i>Dark and damp areas</i>                                     | • <b>Saprofit</b><br><i>Saprophyte</i><br>Mendapatkan makanan daripada organisma mati dan reput<br><i>Obtains food from dead and decaying organisms</i><br><br>• <b>Parasit</b><br><i>Parasite</i><br>Mendapat makanan daripada organisma hidup yang lain<br><i>Obtains food from other living organisms</i> | • Pembiakan aseks<br><i>Asexual reproduction</i><br> Spora<br><i>Spore</i><br><br><b>Pembentukan spora</b><br><i>Spore formation</i><br><br> Tunas / Bud<br><br><b>Pertunasan</b><br><i>Budding</i><br><br>• Pembiakan seks<br><i>Sexual reproduction</i><br> Dua hifa bercantum<br><i>Two hyphae joined</i><br><br><b>Konjugasi</b><br><i>Conjugation</i> |
| Virus<br><i>Viruses</i><br>• Tidak mempunyai <b>sitoplasma</b> , membran plasma dan <b>nukleus</b><br><i>Do not have cytoplasm, plasma membrane and nucleus</i>                      | Mikroorganisma <b>terkecil</b><br>yang hanya boleh dilihat di bawah mikroskop elektron<br><b><i>Smallest</i></b><br><i>microorganism that can only be seen under an electron microscope</i> | Hanya boleh ditemui dalam <b>sel hidup</b><br><br><i>Can only be found in living cells</i>               | • <b>Parasit</b><br><i>Parasite</i><br>Mendapat makanan daripada organisma hidup yang lain<br><i>Obtains food from other living organisms</i>                                                                                                                                                                |  DNA virus<br><i>Viral DNA</i><br>DNA bakteria<br><i>Bacterial DNA</i><br><br><b>Replikasi virus</b><br><i>Virus replication</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Alga<br><i>Algae</i><br>• Mempunyai kloroplas, <b>nukleus</b> , <b>sitoplasma</b> dan dinding sel berselulosa<br><i>Have chloroplast, nucleus, cytoplasm and cellulose cell wall</i> | Pelbagai saiz dan bentuk<br><i>Various in sizes and shapes</i>                                                                                                                              | Tempat <b>lembap</b> yang menerima <b>cahaya matahari</b><br><br><i>Damp areas that receive sunlight</i> | Kebanyakan alga mempunyai <b>klorofil</b> untuk menjalankan proses fotosintesis<br><i>Most algae have chlorophyll to carry out photosynthesis process</i>                                                                                                                                                    | • Pembiakan aseks<br><i>Asexual reproduction</i><br><br><b>Belahan dedua</b><br><i>Binary fission</i><br><br>• Pembiakan seks<br><i>Sexual reproduction</i><br><br><b>Konjugasi</b><br><i>Conjugation</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



## Aktiviti 1.2

## Aplikasi Mikroorganisma Berfaedah dalam Kehidupan Harian

Applications of Useful Microorganisms in Daily Life

PAK-21 Gallery Walk

SP 1.2.1 TP 3 KBAT Mengaplikasi

### 1. Pencernaan makanan / Food digestion

selulosa  
cellulose

protozoa  
protozoa

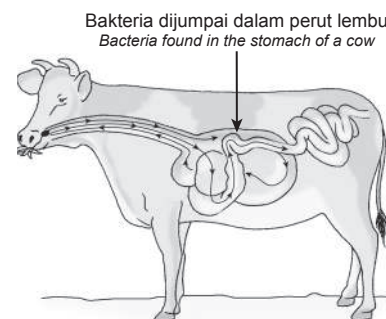
glukosa  
glucose

*Bifidobacteria* sp.  
*Bifidobacteria* sp.

vitamin K  
vitamin K

- (a) *Bifidobacteria* sp. dalam salur makanan haiwan herbivor dan protozoa dalam usus anai-anai menghasilkan enzim selulase yang menukarkan selulosa kepada glukosa.

*Bifidobacteria* sp. in the digestive tract of herbivorous animals and protozoa in the intestine of termites produce the enzyme cellulase which converts cellulose into glucose.



- (b) Bakteria dalam usus besar manusia memakan makanan yang tidak tercerna dan menghasilkan vitamin K serta vitamin B yang diserap oleh badan manusia.

Bacteria in the human large intestine feed on undigested food and produce vitamin K and vitamin B which are absorbed by the human body.

### 2. Perubatan / Medicine

penisilin  
penicillin  
mati  
dead

gonorea  
gonorrhoea  
*E. coli*  
*E. coli*

insulin  
insulin  
keimunan  
immunity

antibiotik  
antibiotics  
merangsang  
stimulate

vaksin  
vaccines  
antibodi  
antibodies

- (a) Antibiotik dihasilkan daripada mikroorganisma seperti bakteria dan kulat. Contoh antibiotik ialah penisilin yang dihasilkan daripada sejenis kulat dan digunakan untuk merawat gonorea, sifilis dan pneumonia.

Antibiotics are produced from microorganisms such as bacteria and fungi. An example of an antibiotic is penicillin, which is produced from a type of fungus and is used to treat gonorrhoea, syphilis and pneumonia.

- (b) Vaksin dihasilkan daripada mikroorganisma yang telah dilemahkan atau mati. Bahan ini digunakan untuk merangsang penghasilan antibodi untuk memberikan keimunan terhadap penyakit.

Vaccines are produced from weakened or dead microorganisms. They are used to stimulate the production of antibodies in order to provide immunity towards diseases.



- (c) Hormon insulin manusia dihasilkan melalui teknologi DNA rekombinan dengan bantuan bakteria *E. coli* untuk merawat pesakit diabetes.

Human insulin hormone is produced by recombinant DNA technology with the help of *E. coli* bacteria to treat diabetic patients.



### 3. Pertanian / Agriculture

Nitrogen  
Nitrogen

*Nitrobacter* sp.  
*Nitrobacter* sp.

*Nitrosomonas* sp.  
*Nitrosomonas* sp.

Penitritan  
Nitrification

- (a) **Penitritan** ialah transformasi biologi ammonia atau ion ammonium kepada nitrat dalam kitar **nitrogen**. Proses ini dilakukan oleh dua jenis bakteria yang dikenali sebagai *Nitrosomonas* sp. dan *Nitrobacter* sp.

**Nitrification** is the biological transformation of ammonia or ammonium ions into nitrate in the **nitrogen** cycle. This process is carried out by two types of bacteria known as *Nitrosomonas* sp. and *Nitrobacter* sp.

- (b) ***Nitrosomonas* sp.** menukarkan ion ammonium atau ammonia kepada nitrit manakala ***Nitrobacter* sp.** menukarkan nitrit kepada nitrat di dalam tanah.

***Nitrosomonas* sp.** converts ammonium ions or ammonia into nitrites while ***Nitrobacter* sp.** converts nitrite into nitrates in the soil.

### 4. Perindustrian / Industry

roti  
bread  
cuka  
vinegar

mentega  
butter  
bakteria  
bacteria

yis  
yeast  
wain  
wine

| Perindustrian<br>Industry                                                                               | Mikroorganisma<br>Microorganisms | Hasil pengeluaran<br>Products                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Makanan<br>Food  | <div>Yis<br/>Yeast</div>         | <b>Roti</b> , <b>wain</b> dan bir<br><b>Bread</b> , <b>wine</b> and beer                                                                                                                                                                |
|                                                                                                         | Bakteria<br>Bacteria             | Keju, krim, yogurt, <b>mentega</b> dan <b>cuka</b><br>Cheese, cream, yogurt, <b>butter</b> and <b>vinegar</b>                                                                                                                           |
| <br>Tali<br>Rope     | <div>Bakteria<br/>Bacteria</div> | Tali dan kain<br>Rope and cloth                                                                                                                                                                                                         |
| <br>Kulit<br>Leather |                                  | Mengurai tisu lembut yang melekat pada kulit haiwan. Kulit yang bersih digunakan untuk menghasilkan barangan kulit.<br>Decomposes the soft tissues attached to the skin of animals. The clean skin is used to produce leather products. |



## Aktiviti 1.3

### Potensi Kegunaan Mikroorganisma dalam Bioteknologi dan Kelestarian Alam Sekitar

Potential Use of Microorganisms in Biotechnology and Sustainability of the Environment

PAK-21 Hot Seat

SP 1.2.2 TP 1

1. (a) Apakah itu ekoenzim? / What is an eco enzyme?

Ekoenzim merupakan hasil semula jadi daripada sisa pertanian seperti sisa buah-buahan atau sayur-sayuran yang diolah melalui proses penapaian.

Eco enzyme is a natural product obtained from the fermentation of agricultural waste such as fruit or vegetable waste.

- (b) Nyatakan perbezaan antara larutan pembersih ekoenzim dengan bahan pencuci kimia dalam jadual di bawah. State the differences between eco enzyme cleaning solution and chemical cleaning substance in the table below. SP 1.2.2 TP 2

| Aspek Aspects                                                    | Jenis pencuci / Type of cleaner                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                  | Larutan pembersih ekoenzim<br>Eco enzyme cleaning solution                                                                                                                              | Bahan pencuci kimia<br>Chemical cleaning substance                                                                                                                                        |
| (a) Proses pengeluaran<br>Production process                     | Penapaian sisa pertanian<br>Fermentation of agricultural waste                                                                                                                          | Penggunaan bahan kimia<br>Use of chemical substances                                                                                                                                      |
| (b) Tindakan terhadap lemak dan gris<br>Action on fat and grease | Enzim dalam ekoenzim menguraikan <u>lemak</u> dan <u>gris</u> kepada molekul yang lebih kecil<br>Enzymes in the eco enzyme decompose <u>fat</u> and <u>grease</u> into smaller molecule | <u>Surfaktan</u> dalam bahan pencuci kimia mengemulsikan lemak dan gris kepada <u>buih</u><br><u>Surfactants</u> in chemical cleaning substances emulsify fat and grease into <u>foam</u> |
| (c) Kemudahan penggunaan<br>Ease of use                          | Tidak perlu disental kerana lemak dan gris <u>mudah</u> ditanggalkan<br>Need not scrub as fat and grease are <u>easily</u> removed                                                      | Perlu disental dengan <u>kuat</u><br>Need to scrub <u>hard</u>                                                                                                                            |
| (d) Saliran tersumbat<br>Clot drainage                           | Molekul kecil yang dihasilkan oleh <u>enzim</u> tidak menyumbat saluran<br>The small molecules produced by <u>enzymes</u> do not clog drainage                                          | Buih yang dihasilkan oleh <u>surfaktan</u> menyumbat saluran<br>Foam produced by <u>surfactants</u> clogs drainage                                                                        |
| (e) Kos penghasilan<br>Production cost                           | <u>Rendah</u><br>Low                                                                                                                                                                    | <u>Tinggi</u><br>High                                                                                                                                                                     |
| (f) Amaun pengeluaran sisa<br>Amount of waste production         | <u>Kurang</u><br>Less                                                                                                                                                                   | <u>Banyak</u><br>More                                                                                                                                                                     |
| (g) Kesan terhadap alam sekitar<br>Effect on the environment     | <u>Mesra alam</u><br>Environmentally friendly                                                                                                                                           | <u>Mencemarkan alam sekitar</u><br>Pollutes the environment                                                                                                                               |

2. Apakah kegunaan serum bakteria *Lactobacillus* sp.? / What is the use of *Lactobacillus* sp. bacterial serum? SP 1.2.2 TP 2

Serum bakteria *Lactobacillus* sp. digunakan untuk merawat air sisa dan enap cemar dalam sistem saliran.

*Lactobacillus* sp. bacterial serum is used to treat wastewater and sludge in drainage systems.



## Aktiviti Perbincangan

### 1.4

## Teknik Aseptik Aseptic Techniques

PAK-21 Three Stray One Stay

SP 1.3.2 TP 1

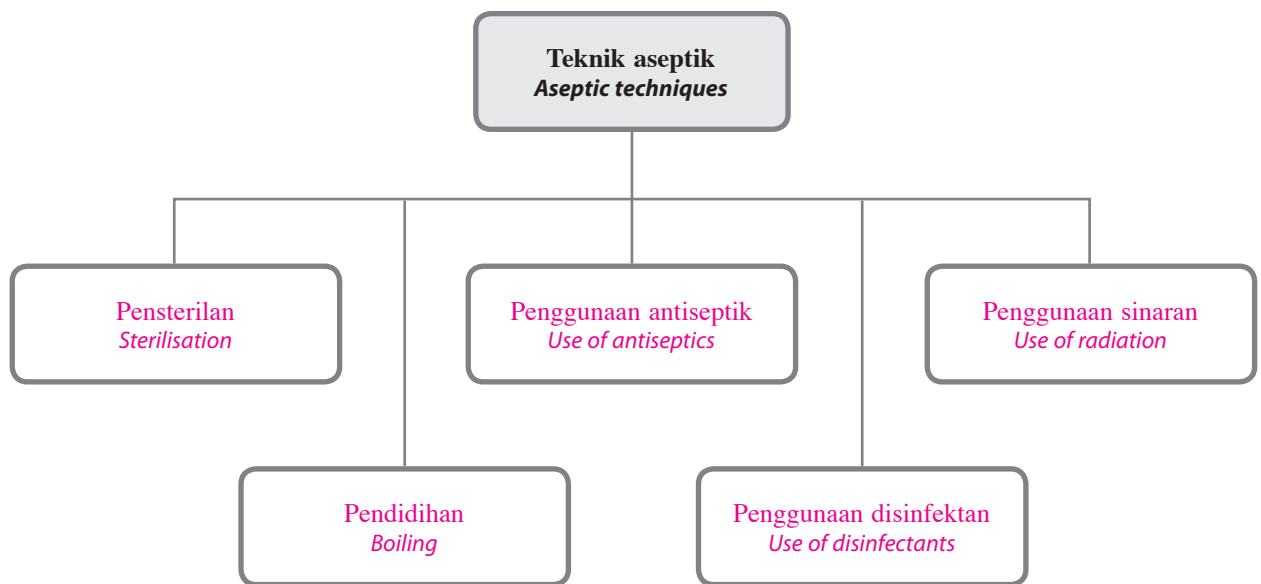
1. (a) Apakah maksud teknik aseptik?  
*What is meant by aseptic technique?*

Teknik aseptik ialah prosedur kesihatan yang dijalankan untuk menghalang jangkitan patogen atau menyingkirkan patogen yang sedia ada.

*Aseptic technique is a healthcare procedure carried out to prevent infections caused by pathogens or to remove existing pathogens.*

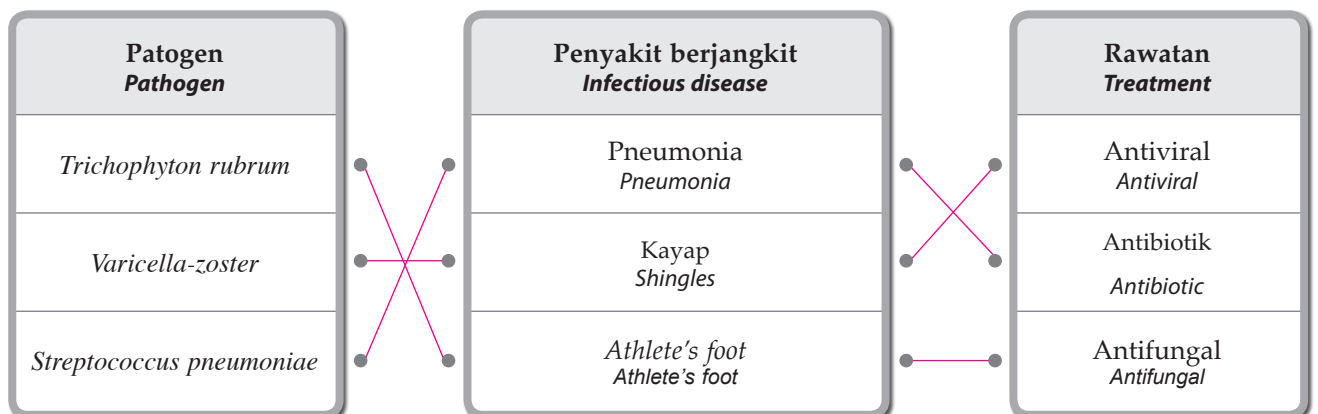
- (b) Tuliskan **lima** teknik aseptik dalam peta minda di bawah.  
*Write **five** aseptic techniques in the mind map below.*

SP 1.3.2 TP 1



2. Padankan penyakit berjangkit berikut dengan patogen serta rawatan yang betul.  
*Match the following infectious diseases with the correct pathogen and treatment.*

SP 1.3.4 TP 1





## Soalan Objektif



Praktis  
Pengukuhan 1

1. Rajah 1 menunjukkan sejenis mikroorganisma.

*Diagram 1 shows a type of microorganism.*



Rajah 1 / Diagram 1

Bagaimanakah mikroorganisma ini membiak?

*How do these microorganisms reproduce?*

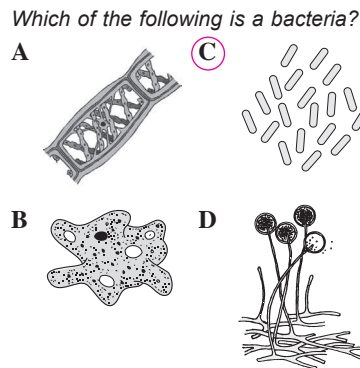
- ☒ A Belahan dedua  
*Binary fission*
- ☐ B Pertunasan  
*Budding*
- ☐ C Membiak di dalam sel perumah  
*Reproduce inside host cells*
- ☐ D Pembentukan spora  
*Spore formation*
2. Apakah suhu optimum bagi pertumbuhan mikroorganisma?  
*What is the optimum temperature for the growth of microorganisms?*
- ☐ A 70°C ☐ C 27°C
- ☒ B 37°C ☐ D 5°C
3. Antara mikroorganisma berikut, yang manakah digunakan untuk menghasilkan insulin?  
*Which of the following microorganisms is used to produce insulin?*
- ☐ A *Penicillium chrysogenum*
- ☐ B Rotavirus
- ☐ C *Nitrosomonas sp.*
- ☒ D *Escherichia coli (E. coli)*
4. Kaedah yang manakah digunakan untuk membunuh spora bakteria?  
*Which method is used to kill bacterial spores?*
- ☒ A Autoklaf  
*Autoclave*
- ☐ B Antiseptik  
*Antiseptic*
- ☐ C Disinfektan  
*Disinfectant*
- ☐ D Pendidihan  
*Boiling*

5. Bahan X ditambah pada buah-buahan untuk membuat jeruk supaya buah-buahan itu tahan lama. Apakah bahan X?

*Substance X is added to the fruits to make pickles so that the fruits last longer. What is substance X?*

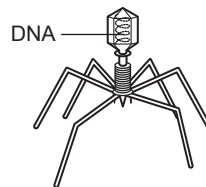
- ☐ A Air suling  
*Distilled water*
- ☐ B Air suam  
*Warm water*
- ☒ C Cuka  
*Vinegar*
- ☐ D Jus epal  
*Apple juice*

6. Antara yang berikut, yang manakah bakteria?



7. Rajah 2 menunjukkan sejenis mikroorganisma.

*Diagram 2 shows a type of microorganism.*



Rajah 2 / Diagram 2

Dalam kumpulan manakah mikroorganisma ini dikelaskan?  
*Which group does this microorganism classified into?*

- ☐ A Kulat  
*Fungi*
- ☒ B Virus  
*Virus*
- ☐ C Bakteria  
*Bacteria*
- ☐ D Protozoa  
*Protozoa*

8. Mikroorganisma X dijumpai di dalam sistem pencernaan haiwan herbivor untuk membantu dalam pencernaan selulosa. Apakah mikroorganisma X?  
*Microorganism X is found in the digestive system of herbivorous animals to aid in the digestion of cellulose. What is microorganism X?*

- ☒ A Protozoa ☐ C Alga  
*Protozoa* *Algae*
- ☐ B Kulat ☐ D Virus  
*Fungi* *Virus*

9. Aminah sakit dan pergi ke hospital untuk mendapatkan rawatan. Doktor memberinya ubat antibiotik. Apakah penyakit yang mungkin Aminah hidapi?

*Aminah was sick and went to the hospital for treatment. The doctor gave her antibiotics. What disease might Aminah have?*

- ☐ A Kurap  
*Ringworm*
- ☐ C Selesema  
*Common cold*
- ☐ B COVID-19 ☒ D Pneumonia  
*COVID-19* *Pneumonia*

10. Maklumat di bawah menunjukkan simptom penyakit yang dialami oleh Ali.

*The following information shows symptoms of a disease suffered by Ali.*

- Lepuh berisi cecair  
*Fluid-filled blisters*
- Ruam merah pada muka dan telinga  
*Red rashes on face and ear*
- Kegatalan  
*Itchiness*
- Rasa terbakar  
*Burning sensation*

Berdasarkan simptom di atas, apakah kaedah yang sesuai untuk merawat penyakit tersebut?

*Based on the above symptoms, what is the suitable method to treat the disease?*

- ☐ A Penggunaan antibiotik  
*Use of antibiotic*
- ☐ B Penggunaan ubat antifungal  
*Use of antifungal drugs*
- ☒ C Penggunaan ubat antiviral  
*Use of antiviral drugs*
- ☐ D Penggunaan ubat sintetik  
*Use of synthetic drugs*

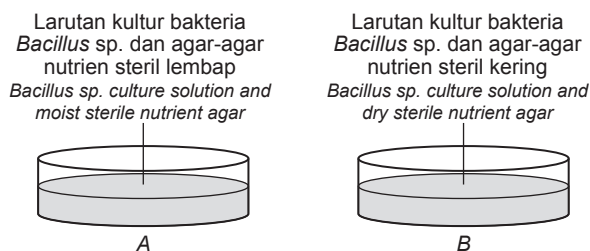


## Soalan Subjektif

### Bahagian A / Section A

1. Rajah 1 menunjukkan satu eksperimen untuk mengkaji kesan kelembapan terhadap pertumbuhan bakteria yang disimpan di tempat gelap. Kedua-dua piring Petri diperhatikan selepas tiga hari.

*Diagram 1 shows an experiment to study the effect of humidity on the growth of bacteria kept in a dark place. Both Petri dishes are observed after three days.*



Rajah 1 / Diagram 1

Jadual 1 menunjukkan keputusan eksperimen.  
*Table 1 shows the results of the experiment.*

Jadual 1 / Table 1

| Piring Petri<br>Petri dish | Kelembapan<br>agar-agar nutrien<br>Moisture of nutrient agar | Bilangan koloni bakteria<br>Number of bacterial colonies |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| A                          | Lembap / Moist                                               | 10                                                       |
| B                          | Kering / Dry                                                 | 0                                                        |

- (a) Nyatakan satu pemerhatian untuk eksperimen ini.  
*State an observation for this experiment.*
- Bilangan koloni bakteria pada agar-agar nutrien kering adalah kurang daripada agar-agar nutrien lembap.  
*The number of bacterial colonies in the dry nutrient agar is less than the moist nutrient agar.*

[1 markah / 1 mark]

- (b) Apakah faktor yang telah ditetapkan dalam eksperimen ini?  
*What is the factor that is being fixed in this experiment?*
- Keamatan cahaya // Jenis bakteria  
*Light intensity // Type of bacteria*

[1 markah / 1 mark]

- (c) Nyatakan hubungan antara kelembapan agar-agar nutrien dengan bilangan koloni bakteria.  
*State the relationship between humidity of nutrient agar and the number of bacterial colonies.*

Semakin tinggi kelembapan agar-agar nutrien, semakin tinggi bilangan koloni bakteria yang terhasil // Semakin rendah kelembapan agar-agar nutrien, semakin kurang bilangan koloni bakteria yang terhasil  
*The higher the humidity of nutrient agar, the higher the number of bacterial colonies produced // The lower the humidity of nutrient agar, the lower the number of bacterial colonies produced*

[1 markah / 1 mark]

- (d) Berdasarkan eksperimen ini, nyatakan definisi secara operasi bagi pertumbuhan bakteria.  
*Based on this experiment, state the operational definition for the growth of bacteria.*

Pertumbuhan bakteria ialah proses yang menyebabkan bilangan koloni lebih banyak di atas permukaan agar-agar nutrien lembap apabila dibiarkan selama tiga hari di tempat gelap dalam keadaan telungkup pada suhu bilik / *Bacterial growth is a process that causes a lot of bacterial colonies to be found on the surface of moist nutrient agar when left for three days in a dark place, in an inverted position, at room temperature.*

[1 markah / 1 mark]

- (e) Pada akhir eksperimen ini, dapat disimpulkan bahawa kelembapan yang rendah merencatkan pertumbuhan bakteria. Dengan menggunakan maklumat dalam Jadual 1, bagaimanakah anda boleh membuktikan bahawa kesimpulan tersebut adalah tepat?  
*At the end of this experiment, it can be concluded that the low humidity retards the growth of bacteria. By using the information in Table 1, how can you prove that the conclusion is accurate?*

Bilangan koloni bakteria dalam keadaan kering adalah 0 selepas tiga hari. // Tiada pertumbuhan koloni bakteria pada keadaan kering selepas tiga hari.  
*The number of bacterial colonies in the dry condition is 0 after three days. // No growth of bacterial colonies in dry conditions after three days.*

[1 markah / 1 mark]

### Bahagian B / Section B

2. Encik Zul pergi ke klinik untuk mendapatkan suntikan vaksin. Sebelum suntikan diberikan, jururawat menyapu sejenis bahan pada lengannya seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.

*Mr. Zul went to a clinic to receive a vaccination. Before administering the injection, the nurse rubbed a substance on his arm as shown in Diagram 2.*



Rajah 2 / Diagram 2

- (a) (i) Namakan bahan yang disapu pada lengan Encik Zul sebelum suntikan diberikan.  
*Name the substance rubbed on Mr. Zul's arm before the injection was administered.*

Antiseptik / *Antiseptic*

[1 markah / 1 mark]



- (ii) Apakah fungsi bahan yang dinyatakan di 2(a)(i) yang disapu pada lengan Encik Zul sebelum suntikan diberikan?

*What is the function of the substance mentioned in 2(a)(i) that was rubbed on Mr. Zul's arm before the injection was given?*

Untuk membunuh mikroorganisma pada

permukaan kulit // Untuk membersihkan

lengan daripada sebarang patogen // Untuk

mengelakkan jangkitan oleh patogen

To kill microorganisms on the surface of the skin //

To clean the arm of any pathogens // To prevent

infection by pathogens

[1 markah / 1 mark]

- (b) Penyakit pneumonia boleh dirawat menggunakan ubat antibiotik tetapi tidak boleh dirawat menggunakan ubat antiviral. Wajarkan jawapan anda.

*Pneumonia can be treated with antibiotics but cannot be treated with antiviral drugs. Justify your answer.*

Antiviral digunakan untuk merawat penyakit yang

disebabkan oleh jangkitan virus. Penyakit pneumonia

adalah disebabkan oleh jangkitan bakteria (dan bukan virus).

Antivirals are used to treat diseases caused by viruses.

Pneumonia is caused by bacteria (and not by viruses).

[2 markah / 2 marks]

- (c) Joseph telah dijangkiti penyakit pneumonia dan telah diberikan preskripsi antibiotik oleh doktor yang merawatnya. Namun begitu, dia tidak menghabiskan semua dos antibiotik seperti yang telah dinasihatkan oleh doktor kerana merasakan dirinya sudah sihat. Wajarkah tindakan Joseph? Jelaskan jawapan anda. *Joseph had been infected with pneumonia and had been prescribed antibiotics by the doctor who treated him. However, he did not finish all the prescribed doses of antibiotics because he felt that he had already recovered. Was Joseph's action appropriate? Explain your answer.*

Tidak wajar / No

Kerintangan antibiotik boleh berlaku / Antibiotik yang

diambil mungkin tidak berkesan sepenuhnya untuk

merawat penyakit yang dihadapi

Antibiotic resistant may occur / The antibiotic taken may not

be fully effective in treating the disease he is suffering from

[2 markah / 2 marks]

## Bahagian C / Section C

3. Rajah 3 menunjukkan perbualan antara dua orang murid di dalam kelas.

TERKINI

*Diagram 3 shows the conversation between two students in the class.*

Mira, video semasa kelas Sains tadi menunjukkan bahawa anak benih dalam medium tanpa nutrien tidak membesar dan akhirnya mati. Anak benih dalam medium dengan nutrien lengkap pula tumbuh dengan sihat.

*Mira, the video we watched in science class showed that seedlings in a medium without nutrients didn't grow and died. But seedlings in a medium with full nutrients grew well.*



Adakah mikroorganisma juga akan mengalami keadaan yang sama jika diletakkan dalam medium dengan dan tanpa nutrien?

*Will microorganisms also experience the same situation if they are placed in a medium with and without nutrients?*

Rajah 3 / Diagram 3

Berdasarkan perbualan dalam Rajah 3, rancang satu eksperimen dalam makmal dengan menggunakan **larutan kultur bakteria *Bacillus* sp., agar-agar nutrien steril, agar-agar tanpa nutrien steril** dan bahan serta radas yang lain.

Perancangan anda perlu mengandungi aspek-aspek berikut: *Based on the conversation in Diagram 3, plan one experiment in laboratory by using **Bacillus** sp. culture solution, sterile nutrient agar, sterile non-nutrient agar and other materials and apparatus.*

*Your plan must contain the following aspects:*

- Pernyataan masalah / *Problem statement*  
[1 markah / 1 mark]
- Hipotesis / *Hypothesis*  
[1 markah / 1 mark]
- Pemboleh ubah dimanipulasikan  
*Manipulated variable*  
[1 markah / 1 mark]
  - Pemboleh ubah bergerak balas  
*Responding variable*  
[1 markah / 1 mark]
- Lakaran susunan bahan dan radas yang berlabel  
*Sketching of the labelled materials and apparatus arrangement*  
[2 markah / 2 marks]
- Jangkaan pemerhatian yang menyokong hipotesis anda  
*Prediction of observation that supports your hypothesis*  
[1 markah / 1 mark]
- Tiga aspek yang diperlukan untuk melukis carta palang eksperimen tersebut  
*Three aspects that are needed to draw the bar chart of the experiment*  
[3 markah / 3 marks]





### Infografik



#### Jenis-jenis Orbit Satelit Types of Satellite Orbits

1. **Satelit** ialah objek yang mengorbit planet atau bintang.  
*A satellite is an object that orbits a planet or star.*
2. Terdapat dua jenis satelit iaitu:  
*There are two types of satellites:*
  - (a) Satelit semula jadi (contoh, Bulan)  
*Natural satellites (example: Moon)*
  - (b) Satelit buatan manusia (contoh, MEASAT-1)  
*Man-made satellites (example: MEASAT-1)*



#### Orbit Tinggi Bumi

##### High Earth Orbit, HEO

- Ketinggian orbit ini adalah sama atau melebihi 35 780 km  
*The height of the orbit is 35 780 km or more*
- Tempoh orbitnya lebih daripada 24 jam  
*The orbital period is more than 24 hours*

#### Orbit Sederhana Bumi

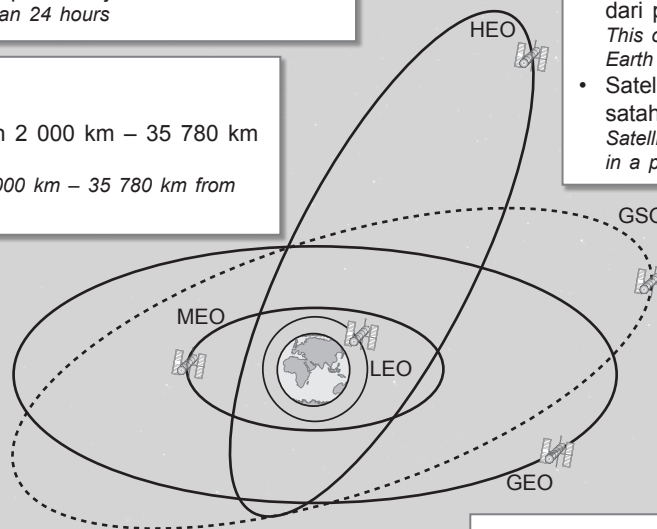
##### Medium Earth Orbit, MEO

- Ketinggian orbit ini adalah 2 000 km – 35 780 km dari permukaan bumi  
*The height of the orbit is 2 000 km – 35 780 km from the Earth*

#### Orbit Geosegerak

##### Geosynchronous Orbit, GSO

- Orbit ini berada pada altitud 35 786 km dari permukaan bumi  
*This orbit is at altitude of 35 786 km from the Earth*
- Satelit di orbit ini mengorbit Bumi pada satah condong di Khatulistiwa Bumi  
*Satellites in this orbit revolve around the Earth in a plane inclined to the equatorial plane*



#### Orbit Rendah Bumi

##### Low Earth Orbit, LEO

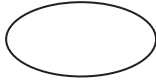
- Orbit ini paling dekat dengan Bumi, kurang daripada 2 000 km dari permukaan Bumi  
*This orbit is the closest to Earth, less than 2 000 km from the Earth*
- Stesen Angkasa bergerak dalam orbit ini  
*Space Station move in this orbit*

#### Orbit Geopegun

##### Geostationary Orbit, GEO

- Orbit ini berada pada altitud 35 786 km dari permukaan bumi  
*This orbit lies at altitude of 35 786 km from the Earth*
- Orbit ini berada pada kecondongan 0° pada satah Khatulistiwa  
*This orbit has an inclination of 0° to the equatorial plane*

#### Bentuk-bentuk Orbit / Orbital Shapes

|                                                                                                                                             |                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Bulatan sempurna / Perfectly circular</p>            |  <p>Elips / Elliptical</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orbit GEO / GEO orbit</li> </ul>                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orbit MEO / MEO orbit</li> <li>• Orbit HEO / HEO orbit</li> </ul>      |
| <p>Orbit LEO dan GSO berbentuk sama ada bulatan sempurna atau elips<br/><i>The LEO and GSO orbits are either circular or elliptical</i></p> |                                                                                                                 |



## Aktiviti Perbincangan

### 9.1

## Jenis-Jenis Orbit Satelit The Types of Satellite Orbits

PAK-21 Jigsaw

SP 9.1.1 TP 1

1. Lengkapkan pernyataan berikut tentang satelit.  
Complete the following statements about satellite.

|                  |                                                            |                      |                              |                     |
|------------------|------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------|---------------------|
| roket<br>rocket  | Bulan<br>Moon                                              | lebih lama<br>longer | tanpa wayar<br>wireless      | lintasan<br>passage |
| tempoh<br>period | kekuatan medan graviti<br>force of the gravitational field |                      | gelombang mikro<br>microwave | orbit<br>orbit      |

- (a) Terdapat dua jenis satelit, iaitu satelit semula jadi dan satelit buatan. Bulan adalah contoh satelit semula jadi.  
There are two types of satellite, namely natural satellite and artificial satellite. The Moon is an example of a natural satellite.
- (b) Satelit buatan ialah penerima dan pemancar tanpa wayar yang khusus. Satelit yang dibina oleh manusia ini dilancarkan dengan roket dan mengelilingi Bumi di dalam orbit tertentu.  
An artificial satellite is a specialised wireless receiver and transmitter. This man-made satellite is launched by a rocket and moves around the Earth in a certain orbit.
- (c) Orbit satelit merupakan suatu lintasan di angkasa yang dilalui oleh satelit.  
A satellite orbit is a passage in space passed by a satellite.
- (d) Semasa satelit mengorbit Bumi, satelit ditarik kembali oleh kekuatan medan graviti.  
As satellites orbit the Earth, they are pulled back in by the force of the gravitational field.
- (e) Masa yang diperlukan satelit untuk mengorbit planet disebut tempoh. Jika satelit berada di altitud tinggi di atas permukaan planet, satelit memerlukan masa yang lebih lama untuk mengelilinginya.  
The time a satellite takes to orbit a planet is called its period. If the satellite is at a high altitude above the planet's surface, it will take a longer time to go around.
- (f) Komunikasi satelit menggunakan stesen darat untuk menghantar dan menerima isyarat gelombang mikro antara satelit buatan yang berada di orbit mengelilingi Bumi.  
Satellite communication uses ground stations to transmit and receive microwave signals to and from artificial satellites that orbit the Earth.

2. Padankan jenis orbit satelit dengan penerangan yang betul.  
Match the types of satellite orbit with its correct explanation.



Aktiviti Interaktif  
Jenis-jenis Orbit Satelit  
Types of Satellite Orbits

SP 9.1.1 TP 1

|                                                      |  |                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (a) Orbit Rendah Bumi<br>Low Earth Orbit (LEO)       |  | Orbit yang mempunyai tempoh sama dengan tempoh putaran Bumi<br>An orbit which has a period equal to the Earth's rotational period                                 |
| (b) Orbit Sederhana Bumi<br>Medium Earth Orbit (MEO) |  | Orbit yang paling dekat dengan permukaan Bumi<br>An orbit that is relatively close to the surface of the Earth                                                    |
| (c) Orbit Geosegerak<br>Geosynchronous Orbit (GSO)   |  | Satelit di orbit ini berputar dalam arah yang sama dengan putaran Bumi<br>The satellites in this orbit revolve in the same direction as the rotation of the Earth |
| (d) Orbit Geopegun<br>Geostationary Orbit (GEO)      |  | Orbit ini lebih tinggi daripada Orbit Geosegerak<br>This orbit is higher than the Geosynchronous Orbit                                                            |
| (e) Orbit Tinggi Bumi<br>High Earth Orbit (HEO)      |  | Ruang angkasa di antara Orbit Rendah Bumi dengan Orbit Geosegerak<br>The region of space in between the Low Earth Orbit and the Geostationary Orbit               |

3. Kumpulkan maklumat daripada buku teks atau Internet tentang ciri-ciri setiap jenis orbit satelit. Kemudian, namakan orbit-orbit tersebut dan lengkapkan jadual di bawah. **SP 9.1.1 TP 2**

Collect information from textbooks or the Internet about the characteristics of each type of satellite orbit. Then, name the orbits and complete the table below.

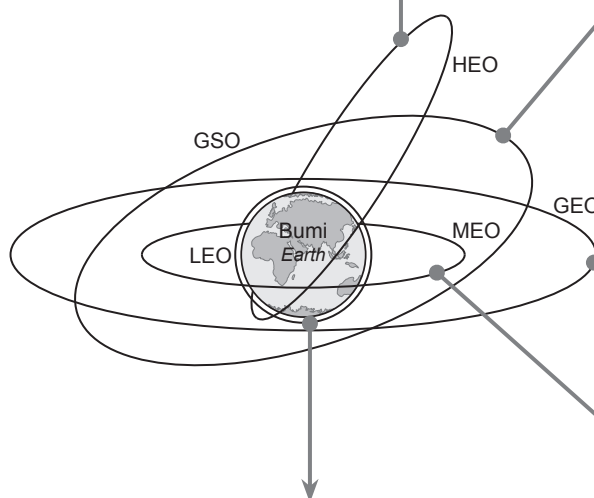
| Orbit Tinggi Bumi<br>High Earth Orbit (HEO) |                                                                                              |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ketinggian<br>Altitude                      | Sama atau lebih daripada<br>35 780 km<br><i>Equal to or exceeding 35 780 km</i>              |
| Bentuk<br>Shape                             | Elips<br><i>Elliptical</i>                                                                   |
| Laju satelit<br>Speed of satellite          | 1.5 – 10.0 km s <sup>-1</sup>                                                                |
| Tempoh mengorbit<br>Orbital period          | 6 – 24 jam<br><i>6 – 24 hours</i>                                                            |
| Contoh<br>Example                           | Satelit komunikasi,<br>penderiaan jauh<br><i>Communication satellite, remote<br/>sensing</i> |

| Orbit Geosegerak<br>Geosynchronous Orbit (GSO) |                                                |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Ketinggian<br>Altitude                         | 35 786 km                                      |
| Bentuk<br>Shape                                | Bulatan atau elips<br><i>Circular or elips</i> |
| Laju satelit<br>Speed of satellite             | 3.07 km s <sup>-1</sup>                        |
| Tempoh mengorbit<br>Orbital period             | 24 jam<br><i>24 hours</i>                      |
| Contoh<br>Example                              | Satelit cuaca<br><i>Weather satellite</i>      |

| Orbit Geopegun<br>Geostationary Orbit (GEO) |                                                 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Ketinggian<br>Altitude                      | 35 786 km                                       |
| Bentuk<br>Shape                             | Bulatan sempurna<br><i>Perfectly circular</i>   |
| Laju satelit<br>Speed of satellite          | 3 km s <sup>-1</sup>                            |
| Tempoh mengorbit<br>Orbital period          | 24 jam<br><i>24 hours</i>                       |
| Contoh<br>Example                           | Satelit penyiaran<br><i>Broadcast satellite</i> |

| Orbit Rendah Bumi<br>Low Earth Orbit (LEO) |                                                                                                             |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ketinggian<br>Altitude                     | 180 – 2 000 km                                                                                              |
| Bentuk<br>Shape                            | Bulatan atau elips<br><i>Circular or elips</i>                                                              |
| Laju satelit<br>Speed of satellite         | 8 km s <sup>-1</sup>                                                                                        |
| Tempoh mengorbit<br>Orbital period         | Kira-kira 90 – 120 minit<br><i>Approximate 90 – 120 minutes</i>                                             |
| Contoh<br>Example                          | Telekomunikasi, Stesen<br>Angkasa Antarabangsa<br><i>Telecommunication, International<br/>Space Station</i> |

| Orbit Sederhana Bumi<br>Medium Earth Orbit (MEO) |                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ketinggian<br>Altitude                           | 2 000 – 35 780 km                                                                                                                         |
| Bentuk<br>Shape                                  | Elips<br><i>Elliptical</i>                                                                                                                |
| Laju satelit<br>Speed of satellite               | 3.8 km s <sup>-1</sup>                                                                                                                    |
| Tempoh mengorbit<br>Orbital period               | Kira-kira 2 – 24 jam<br><i>Approximate 2 – 24 hours</i>                                                                                   |
| Contoh<br>Example                                | Pandu arah, komunikasi<br>GPS dan sains persekitaran<br>angkasa<br><i>Navigation, GPS communication<br/>and space environment science</i> |





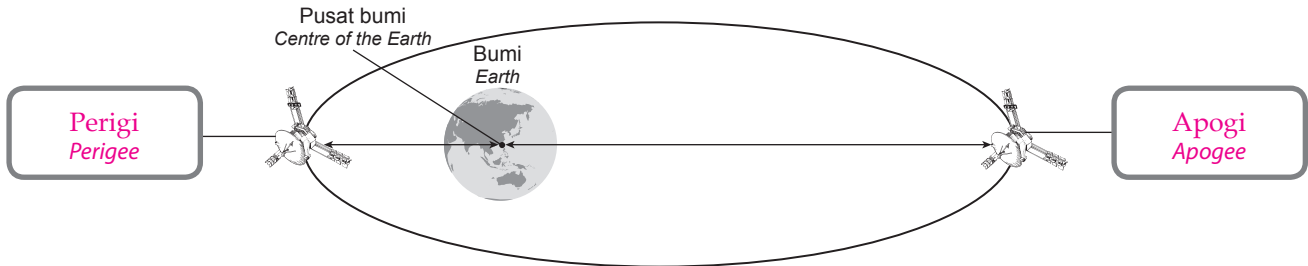
## Aktiviti 9.2 Perbincangan

### Kedudukan Apogi dan Perigi Satu Satelit dalam Orbit Elips The Position of the Apogee and Perigee of a Satellite in an Elliptical Orbit

PAK-21 Rotating Review

SP 9.1.2 TP 1

1. Labelkan apogi dan perigi satelit.  
Label the apogee and perigee of the satellite.



2. Gariskan jawapan yang betul.  
Underline the correct answer.

SP 9.1.2 TP 1

- ( Apogi / Perigi ) merupakan kedudukan satelit yang paling jauh dari Bumi atau bintang yang dikelilingi oleh satelit tersebut.  
( Apogee / Perigee ) is the position of the satellite which is the furthest from the planets or stars encircled by the satellite.
- ( Apogi / Perigi ) merupakan kedudukan satelit yang dekat / hampir dari Bumi atau bintang yang dikelilingi oleh satelit tersebut.  
( Apogee / Perigee ) is the position of the satellite which is the closest to the Earth or stars encircled by the satellite.



## Aktiviti 9.3 Perbincangan

### Hubungan antara Ketinggian Orbit dengan Halaju Satelit Relationship between Orbital Height and Satellite Velocity

PAK-21 Rotating Review

SP 9.1.3 TP 2

1. Lengkapkan ayat-ayat berikut dengan perkataan yang sesuai.  
Complete the sentences below with suitable words.

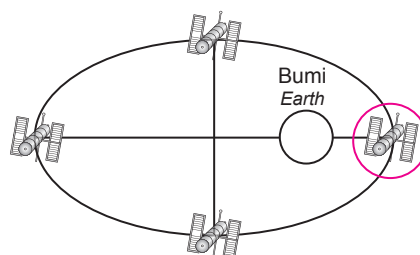
- Apakah hubungan antara ketinggian orbit dengan halaju satelit?  
What is the relationship between the orbital height and the velocity of the satellite?  
Semakin tinggi orbit, semakin rendah halaju satelit.  
The higher the orbital height, the lower the velocity of the satellite.

- Berikan sebab kepada jawapan anda di (a). / Give a reason for your answer in (a).  
Pergerakan satelit yang mengorbit Bumi dikawal oleh graviti Bumi. Satelit yang berada pada orbit yang lebih tinggi mempunyai daya graviti yang lebih rendah, maka, satelit perlu bergerak lebih perlahan untuk kekal dalam orbitnya.  
The movement of satellites orbiting the Earth is controlled by the Earth's gravity. A satellite that is in a higher orbit has a lower gravitational force, therefore, the satellite has to move slowly to remain in its orbit.

KBAT Menilai

2. Pada rajah di bawah, bulatkan satelit yang bergerak paling laju.  
On the diagram below, circle the satellite which moves the fastest.

SP 9.1.3 TP 1





Tarikh: .....

Buku Teks ms 238 – 239

★ Masteri

## Standard Kandungan 9.1 Satelit

Aktiviti  
Perbincangan

## 9.4

Pelancaran Satelit  
Satellite Launching

PAK-21 Pembentangan

1. Malaysia telah bersedia untuk menghantar satelit komunikasi terbaharunya ke angkasa lepas. Bagaimanakah cara untuk melancarkan satelit tersebut ke orbitnya?

SP 9.1.4 TP 2

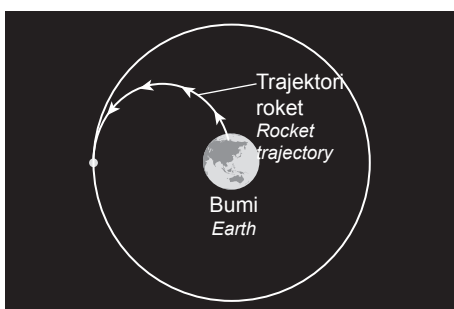
*Malaysia is all set to send its latest communications satellite into space. How can the satellite be launched into its orbit?*

Kenderaan pelancar yang terdiri daripada satu atau lebih roket digunakan untuk menghantar satelit atau kapal angkasa ke angkasa lepas.

*Launch vehicles, which are made up of one or more rockets, are used to send satellites or spacecrafts into outer space.*

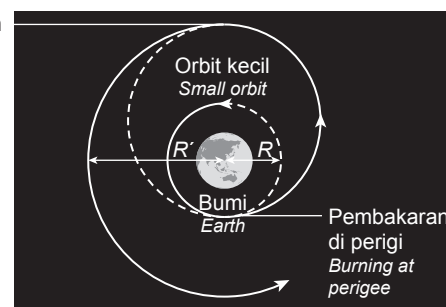
2. Rajah di bawah menunjukkan dua cara untuk menempatkan satelit ke orbitnya. Namakan **dua** cara tersebut. The diagram below shows two ways to place satellites into their orbits. Name the **two** ways.

SP 9.1.4 TP 1



- (a) Pindah secara terus ke orbit  
*Directly into orbit*

Pembakaran di apogi  
(Orbit besar)  
*Burning at apogee  
(Large orbit)*



- (b) Orbit pindah Hohmann  
*Hohmann transfer orbit*

3. Terdapat dua jenis kenderaan pelancar yang digunakan untuk melancarkan satelit ke orbit. Bandingkan dan bezakan ELV dengan RLV.

SP 9.1.4 TP 2

*There are two types of launch vehicles used to launch satellites into the orbit. Compare and contrast ELV and RLV.*

Kenderaan pelancar yang digunakan sekali  
*Expendable launch vehicle (ELV)*



Kenderaan pelancar yang diguna semula  
*Reusable launch vehicle (RLV)*



## Persamaan / Similarities

Melancarkan satelit ke angkasa lepas  
*Launch satellite to outer space*

## Perbezaan / Differences

|                             |                                                           |                                      |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Tidak boleh / <i>Cannot</i> | Boleh digunakan semula / <i>Can be used again</i>         | Boleh / <i>Can</i>                   |
| Rendah / <i>Low</i>         | Kos pelancaran / <i>Launch cost</i>                       | Tinggi / <i>High</i>                 |
| Rendah / <i>Low</i>         | Risiko kegagalan misi / <i>Risk of mission failure</i>    | Tinggi / <i>High</i>                 |
| Tidak boleh / <i>Cannot</i> | Pergerakan antara planet / <i>Movement between planet</i> | Boleh / <i>Can</i>                   |
| Raket / <i>Rocket</i>       | Contoh / <i>Example</i>                                   | Kapal angkasa / <i>Space shuttle</i> |



## Aktiviti Perbincangan

9.5

### Fungsi Stesen Angkasa Antarabangsa Function of the International Space Station

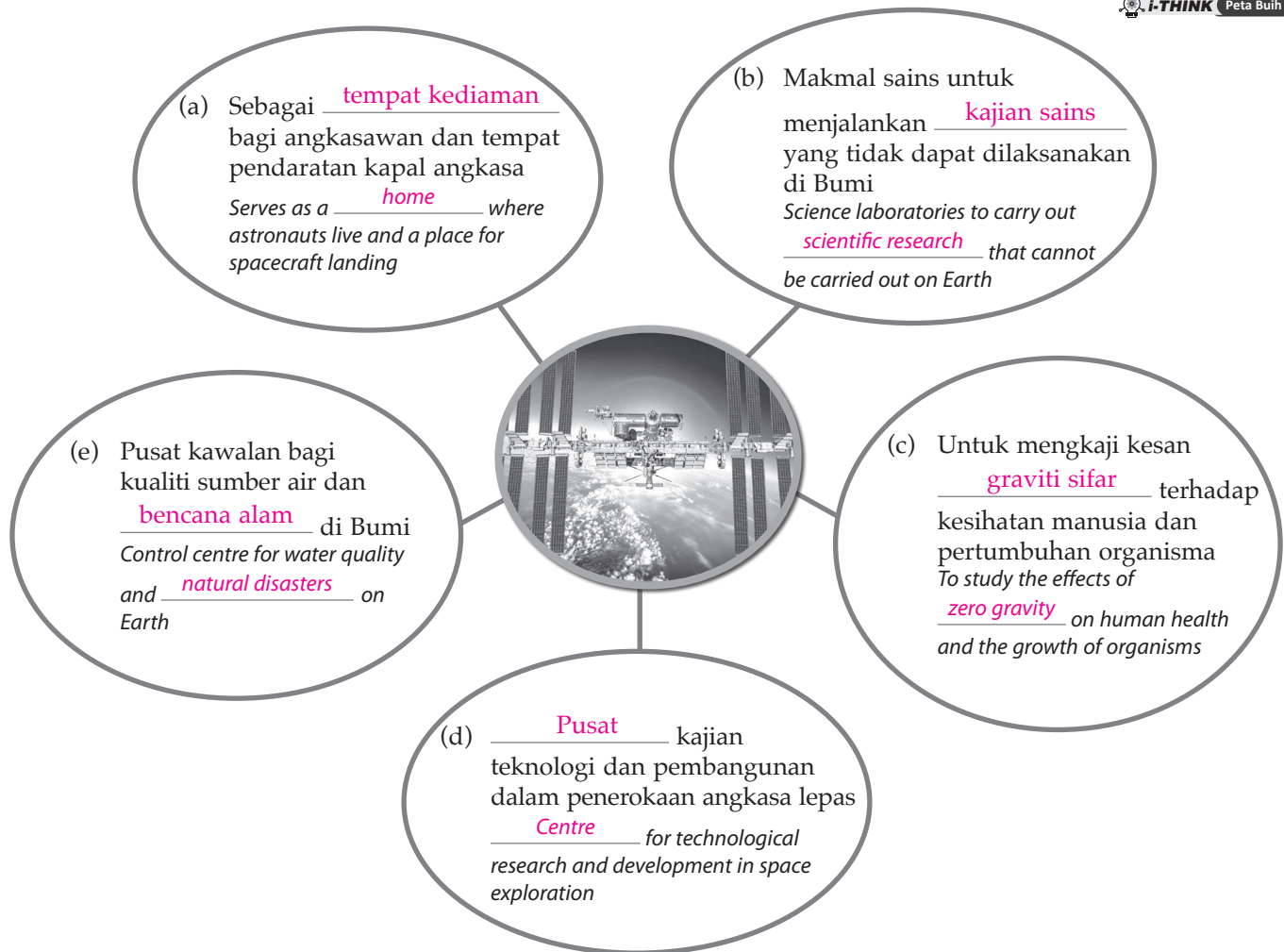
PAK-21 Team Statement

- Stesen Angkasa Antarabangsa (ISS) ialah kapal angkasa besar yang mengorbit Bumi serta dilengkapi dengan makmal sains dan stesen pemantauan. Lengkapkan Peta Buih di bawah tentang fungsi stesen angkasa.

SP 9.1.4 TP 2

The International Space Station (ISS) is a large spacecraft that orbits the Earth and is equipped with a science laboratory and a monitoring station. Complete the Bubble Map below about the functions of the space station.

I-THINK Peta Buih



- Mengapakah angkasawan terapung ketika berada di angkasa lepas?  
Why do astronauts float when they are in outer space?

SP 9.1.4 TP 2



Angkasawan terdedah kepada keadaan sifar graviti, iaitu keadaan yang tiada kesan ketara daya graviti dirasai. Maka, angkasawan berada dalam keadaan jatuh bebas, iaitu terapung.

The astronauts are exposed to zero gravity, where there is no gravitational force felt. Thus, the astronauts are in a state of free fall, which means they are floating.

3. Hitung jumlah kekerapan Stesen Angkasa Antarabangsa (ISS) mengorbit Bumi dalam tempoh sehari.

Calculate the frequency of International Space Station (ISS) orbiting the Earth in a day.

SP 9.1.4 TP 2

Jejari Bumi / Radius of the Earth  
=  $6.37 \times 10^6 \text{ m}$

Ketinggian orbit / Orbital height  
=  $4.08 \times 10^5 \text{ m}$

Laju satelit / Speed of satellite  
=  $7\,660 \text{ m s}^{-1}$

**Tempoh orbit,  $T$  / Period of orbit,  $T$**

$$= \frac{\text{Panjang orbit / Length of orbit}}{\text{Laju satelit / Speed of satelit}}$$

$$= \frac{2\pi \times (\text{Ketinggian orbit / Orbital height} + \text{Jejari Bumi / Radius of Earth})}{\text{Laju satelit / Speed of satellite}}$$

$$= \frac{2\pi \times \left( 4.08 \times 10^5 \text{ m} + 6.37 \times 10^6 \text{ m} \right)}{7\,660 \text{ m s}^{-1}} = 5\,559.72 \text{ s}$$

**Kekerapan ISS mengorbit Bumi dalam tempoh sehari**

**Frequency of International Space Station (ISS) orbiting the Earth in a day**

$$= \frac{86\,400 \text{ s (1 hari / day)}}{\text{Tempoh orbit, } T \text{ / Period of orbit, } T}$$

$$= \frac{86\,400 \text{ s (1 hari / day)}}{5\,559.72 \text{ s}} = 15.54$$

Maka, ISS mengorbit Bumi sebanyak 15.54 kali dalam tempoh sehari.

Thus, the ISS orbits the Earth 15.54 times in a day.

4. Stesen angkasa boleh dilihat dari lebih 6 700 lokasi di seluruh dunia. Sila layari <https://spotthestation.nasa.gov/> dan masukkan lokasi anda untuk mengetahui masa stesen angkasa akan melintasi kawasan anda.

The space station can be seen from over 6 700 locations worldwide. Please visit <https://spotthestation.nasa.gov/> and enter your location to find out when the space station will be flying over your area.

SP 9.1.5 TP 1

5. Nyatakan kesan perkembangan pesat dalam teknologi angkasa lepas.

State the impact of rapid development in space technology.

SP 9.1.6 TP 2

### Kesan Perkembangan Pesat dalam Teknologi Angkasa Lepas Impact of Rapid Development in Space Technology

| Kesan positif<br>Positive impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Kesan negatif<br>Negative impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Satelit mempunyai banyak kegunaan – untuk meramal cuaca, <u>pandu arah</u> (contohnya seperti GPS), peninjau bumi dan untuk ketenteraan<br/><i>Satellites have many uses – weather forecasting, <u>navigation</u> (such as GPS), Earth observation and military purposes</i></li> <li>Membolehkan pelbagai aktiviti <u>penyelidikan</u> dijalankan<br/><i>Allow various kinds of <u>research</u> activities to be handled</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Banyak <u>bahan buangan angkasa lepas</u> seperti satelit tidak berfungsi, bahagian ELV terpakai dan serpihan satelit meningkatkan risiko <u>perlanggaran</u> dengan satelit<br/><i>A lot of <u>space junk</u> such as non-functioning satellites, used parts of ELVs and satellite debris, increases the risk of <u>collisions</u> with satellites</i></li> <li>Angkasawan terdedah kepada sinaran <u>radiasi</u> yang berbahaya di angkasa lepas<br/><i>Astronauts are exposed to harmful <u>radiation</u> in outer space</i></li> </ul> |



## Aktiviti Perbincangan

9.6

### Sistem Penentu Sejagat Global Positioning System, GPS

1. Lengkapkan carta di bawah tentang definisi GPS dan cara GPS berfungsi.  
Complete the chart below about the definition of GPS and how GPS works.

PAK-21 Buku Skrap

SP 9.2.1 TP 1

Sistem Penentu Sejagat merujuk kepada sistem yang menentukan kedudukan objek melalui rujukan silang dengan satelit yang mengelilingi Bumi.

Global Positioning System (GPS) is a system that determines an object's position through cross-reference with satellites orbiting the Earth.

Segmen kawalan  
Control segment

Segmen angkasa  
Space segment

Segmen pengguna  
User segment

Segmen kawalan terdiri daripada stesen kawalan utama, stesen kawalan utama alternatif, antena arahan dan kawalan serta stesen pengawasan.  
The control segment is made up of a master control station, alternative master control station, command and control antennas as well as monitor stations.

Segmen angkasa terdiri daripada 24 satelit operasi yang menghantar isyarat sehalu untuk memberi kedudukan dan masa satelit GPS semasa.  
The space segment consists of 24 operating satellites that transmit one-way signal to give current GPS satellite position and time.

Segmen pengguna terdiri daripada peralatan penerima GPS yang menerima isyarat dari satelit GPS dan menggunakan maklumat yang dihantar untuk mengira kedudukan dan waktu tiga dimensi pengguna.  
The user segment consists of GPS receiver equipment, which receives the signals from the GPS satellites and uses the transmitted information to calculate the user's three dimensional position and time.

2. Tandakan (✓) pada kegunaan GPS dalam kehidupan kita pada masa kini.  
Tick (✓) the uses of GPS in our lives nowadays.

SP 9.2.1 TP 1

|                                                                                                  |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| (a) Menunjukkan arah ke destinasi tertentu<br>Indicates directions to a specific destination     | ✓ |
| (b) Memantau pergerakan musuh semasa peperangan<br>Monitors enemy movements during war           | ✓ |
| (c) Memantau cuaca dan iklim Bumi<br>Monitors the Earth's weather and climate                    |   |
| (d) Menentukan lokasi sampel air dan tanah<br>Determines the locations of water and soil samples | ✓ |

eP+ Carta Mengajar  
Koordinat GPS  
GPS Coordinate

3. Dengan menggunakan Google Maps atau Waze, tentukan koordinat GPS untuk lokasi yang diberikan dan tuliskan koordinat dalam format berikut:  
Using Google Maps or Waze, find the GPS coordinates for a given location and enter the coordinates in the following format:

SP 9.2.2 TP 1

| Lokasi<br>Location                                                      | Darjah, minit dan saat (DMS)<br>Degrees, minutes and seconds (DMS) | Darjah desimal (DD)<br>Decimal degrees (DD) |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Muzium Negara, Malaysia<br>The National Museum of Malaysia              | 3°08'16.41" N, 101°41'14.61" E                                     | 3.13789234271, 101.687392677                |
| Jambatan Gantung Tamparuli, Sabah<br>Tamparuli Suspension Bridge, Sabah | 6°8' 3.23" N, 116° 15' 59.39" E                                    | 6.13422989569, 116.266498207                |
| Rumah anda<br>Your house                                                | Jawapan murid<br>Student's answer                                  |                                             |
| Sekolah anda<br>Your school                                             |                                                                    |                                             |



## Soalan Objektif

1. Maklumat di bawah menerangkan tentang suatu orbit satelit.  
*The information below describes a satellite orbit.*

- Berbentuk bulat / *Circular orbit*
- Satelit berputar pada satah khatulistiwa  
*Satellite rotates in the equatorial plane*

Apakah orbit itu?

*What is the orbit?*

- A Orbit Tinggi Bumi  
*High Earth Orbit*

- B Orbit Rendah Bumi  
*Low Earth Orbit*

- C Orbit Geopegun  
*Geostationary Orbit*

- D Orbit Geosegerak  
*Geosynchronous Orbit*

2. Apabila ketinggian orbit satelit semakin rendah, kelajuan satelit  
*As the height of a satellite orbit gets lower, the speed of the satellite*

- A meningkat / *increase*

- B berkurang / *decreases*

- C berubah-ubah / *fluctuate*

- D kekal sama / *remains the same*

3. Apakah kegunaan GPS?  
*What is the function of GPS?*

- A Ramalan cuaca  
*Weather forecast*

- B Menentukan lokasi suatu tempat  
*Determining the location of a place*

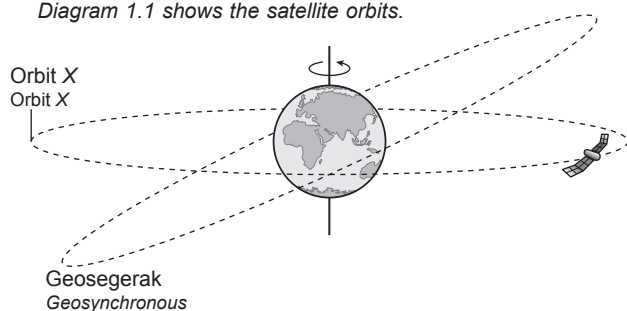
- C Siaran televisyen  
*Television broadcasting*

- D Mengesan bencana alam yang bakal berlaku  
*Detecting natural disasters that are about to happen*

## Soalan Subjektif

### Bahagian B / Section B

1. Rajah 1.1 menunjukkan orbit-orbit satelit.  
*Diagram 1.1 shows the satellite orbits.*



Rajah 1.1 / Diagram 1.1

- (a) Namakan orbit X. / *Name orbit X.*

*Orbit geopegun / Geostationary orbit*

[1 markah / 1 mark]

- (b) Nyatakan **satu** perbezaan antara orbit X dan orbit geosegerak.

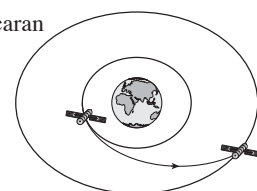
*State one difference between orbit X and geosynchronous orbit.*

*Orbit geopegun (X) mempunyai kecondongan 0 darjah (di atas khatulistiwa), manakala orbit geosegerak boleh mempunyai kecondongan yang berbeza dan tidak semestinya tetap di satu lokasi.*

*A geostationary orbit (X) has an inclination of 0 degrees (above the equator), while a geosynchronous orbit can have different inclinations and does not maintain a fixed position over the same location.*

[1 markah / 1 mark]

- (c) Rajah 1.2 menunjukkan pelancaran satelit ke orbit bumi oleh kenderaan pelancar.  
*Diagram 1.2 shows the launch of a satellite into the Earth's orbit by a launch vehicle.*



Rajah 1.2 / Diagram 1.2

Apakah jenis pemindahan satelit ini?

*What is this type of satellite transfer?*

*Pindah secara terus ke orbit melalui trajektori linear*

*Transfer directly into orbit through a linear trajectory*

[1 markah / 1 mark]

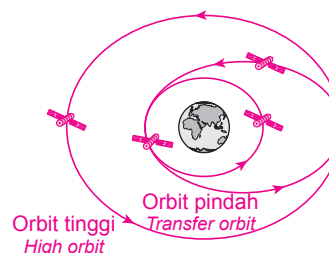
- (d) Dalam Rajah 1.3: / *In Diagram 1.3:*

- (i) Lukiskan orbit pindah yang sesuai bagi membolehkan satelit ditempatkan pada orbit tinggi.  
*Draw a suitable transfer orbit to allow the satellite to be placed in a high orbit.*

[2 markah / 2 marks]

- (ii) Tandakan dengan anak panah arah pergerakan satelit ketika berada di orbit pindah.  
*Mark with an arrow the direction of the satellite's movement while in transfer orbit.*

[1 markah / 1 mark]

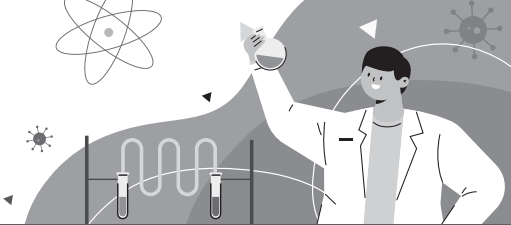


Rajah 1.3 / Diagram 1.3



# MODUL REKA CIPTA TP6

STEM PBL



Standard Kandungan 2.5 Teknologi Pemprosesan Makanan

PAK-21 STEM

TP 6

SP 2.5.1

## Projek Reka Cipta

1

mesra-SPM

Kini, Malaysia mengeksport durian tempatan ke luar negara seperti China dan Singapura. Durian yang dieksport diproses melalui pembungkusan vakum bagi mengelakkan pembebasan bau durian yang kuat ke udara. Selain durian, buah-buahan lain seperti nangka dan cempedak juga membebaskan bau yang kuat ke udara.

Malaysia now exports local durians to foreign countries such as China and Singapore. Exported durians are processed using vacuum packaging to prevent the release of their strong smell into the air. Besides durians, other fruits such as jackfruit and cempedak also release a strong smell into the air.

- (a) Dengan menggunakan bahan-bahan yang ditunjukkan dalam rajah di bawah, terangkan kaedah pembungkusan vakum bagi buah cempedak.

Using the materials shown in the diagram below, explain the method of vacuum packaging for cempedak fruit.



Cempedak  
Cempedak



Beg plastik  
Plastic bag



Mesin pengedap plastik  
Plastic sealing machine



Pam basikal  
Bicycle pump

Kaedah  
Method



Bimbingan PdPc



- Beberapa ulas cempedak dimasukkan ke dalam beg plastik.

Several cempedak bulbs are placed into a plastic bag.

- Pam basikal disambungkan kepada bukaan pada beg plastik. Pam basikal digunakan sebagai pam vakum untuk mengeluarkan udara daripada beg plastik tersebut.

A bicycle pump is connected to the opening of the plastic bag. The bicycle pump is used as a vacuum pump to remove air from the plastic bag.

- Bukaan beg plastik dikedap dengan menggunakan mesin pengedap plastik.

The opening of the plastic bag is sealed using a plastic sealing machine.

- (b) Keberkesanan pembungkusan vakum ini dinilai berdasarkan ciri-ciri yang berikut:

The effectiveness of this vacuum packaging is evaluated based on the following characteristics:

- Bau cempedak tidak dikesan.

The smell of cempedak is not detected.

- Tiada udara terperangkap di dalam beg plastik yang mengandungi ulas cempedak.

There is no air trapped in the plastic bag containing the cempedak bulbs.