

AMALI

SAINS

EDISI GURU

FORMULA PdPc
MESRA DIGITAL

MODUL KEMAHIRAN PROSES SAINS

01

Melancarkan Pelaksanaan Kerja Amali Sains (PEKA Sains SPM)

02

Memperudahkan Pentaksiran Bilik Darjah (PBD)

03

Memantapkan Pentaksiran Sumatif dan SPM

04

Menyokong Pembelajaran Digital

05

Meningkatkan Tahap Pencapaian Murid

KSSM
TINGKATAN

5



Edisi Guru

PAKEJ PERCUMA UNTUK KEMUDAHAN GURU

EDISI GURU

VERSI CETAK

Merangkumi:

- ⚡ Modul Eksperimen Wajib
- ⚡ Modul Pentaksiran Bilik Darjah (PBD)
- ⚡ Modul Target TP 6 (Reka Cipta)
- ⚡ Infografik & Nota Eksperimen Wajib
- ⚡ Praktis Masteri SPM
- ⚡ Bahan Pembelajaran Digital

RESOS DIGITAL GURU

ePelangi+

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

EG-i



BAHAN
SOKONGAN
PdPc
EKSTRA!



Edisi Murid

Siri ini mengandungi pelbagai ciri mantap bagi membantu murid meningkatkan minat dan penguasaan mata pelajaran Sains.



Kandungan

Kandungan mengemukakan bahagian-bahagian buku berserta rujukan bahan-bahan sokongan pembelajaran digital.



Modul Eksperimen Wajib

1 **Senarai Semak** terperinci untuk membuat semakan bagi setiap Eksperimen Wajib yang dilaksanakan.

2 **Tugasan PEKA** **Kod QR** bagi setiap Eksperimen Wajib untuk menyokong pentaksiran PEKA Sains SPM.

KANDUNGAN			
MODUL EKSPERIMEN WAJIB			
MODUL PENTAKSIRAN BILIK DARJAH (PBD)			
Mikroorganisma			
No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
1.1	Perkongsian	Perkongsian Jari Mikroorganisma	68
1.2	Perkongsian	Aplikasi Mikroorganisma Berfaedah dalam Kehidupan Harian	72
1.3	Perkongsian	Potensi Kegunaan Mikroorganisma dalam Bioteknologi dan Kelestarian Alam Sekitar	74
1.4	Perkongsian	Senarai Aspek Aspek Teknik	75
1.5	Perkongsian	Kandah Rasetan Peringkat Berprestasi	77
Profil Matriks SPM			
Nutrisi dan Teknologi Makanan			
No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
2.1	Perkongsian	Gula Semulajadi	82
2.2	Perkongsian	Nilai Nutrisi bagi Bahan Makanan yang Berlainan	83
2.3	Perkongsian	Rasa Berbeza-beda dalam Makanan yang Sama	83

3 **Nota Eksperimen Wajib** menyediakan pengetahuan atau konsep asas yang perlu untuk murid menjalankan eksperimen wajib.

4 **Makmal Sains Maya** **Kod QR** membolehkan murid mengeksplorasi beberapa Eksperimen Wajib secara maya.

5 **Eksperimen Wajib** adalah 100% memenuhi piawai & kehendak format pentaksiran dan pelaporan kerja amali Sains SPM.

6 **Senarai Semak Tahap Penguasaan Penyiasatan Saintifik dan Tahap Penguasaan Sikap Saintifik dan Nilai Murni** dilengkapi pada akhir setiap eksperimen.

MODUL Eksperimen Wajib	
NOTA EKSPERIMEN WAJIB	
MAKMAL SAINS MAYA	
Senarai Semak	
No.	Tajuk Eksperimen
1	Kewujudan Mikroorganisma
2	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Nutrien
3	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Kelembapan
4	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Cahaya
5	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Suhu
6	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Nilai pH
7	Kesan Kapsul Antibiotik (Penicillin) terhadap Pertumbuhan Bakteria

NOTA Eksperimen Wajib	
Makmal Sains Maya	
Eksperimen Wajib	
Eksperimen 1	
Kewujudan Mikroorganisma	
The Presence of Microorganisms	
Eksperimen 2	
Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Kelembapan	
Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Humidity	
Eksperimen 3	
Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Nutrien	
Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Nutrients	
Eksperimen 4	
Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Nilai pH	
Factors that Affect the Growth of Microorganisms – pH Value	
Eksperimen 5	
Kesan Kapsul Antibiotik (Penicillin) terhadap Pertumbuhan Bakteria	
The Effect of Antibiotic (Penicillin) on the Growth of Bacteria	
Eksperimen 6	
Kesan Suhu Berbeza terhadap Kadar Pertumbuhan Bakteria	
The Effect of Temperature on the Rate of Growth of Bacteria	
Eksperimen 7	
Pengaruh Salutan Matriks Protein Superficial terhadap Pertumbuhan Bakteria	
The Effect of Protein Superficial Matrix on the Growth of Bacteria	

Senarai Semak Tahap Penguasaan Penyiasatan Saintifik dan Tahap Penguasaan Sikap Saintifik dan Nilai Murni	
Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Nutrien	
Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Nutrients	
Apakah kesan nutrien terhadap pertumbuhan Bacillus sp.?	
What is the effect of nutrients on the growth of Bacillus sp.?	
Jawapan anda	
Answer	
Untuk mengkaji kesan _____ terhadap pertumbuhan Bacillus sp.	
To investigate the effect of _____ on the growth of Bacillus sp.	
Jawapan anda	
Answer	
Bacillus sp. memerlukan _____ untuk pertumbuhannya.	
Bacillus sp. need _____ for growth.	
Jawapan anda	
Answer	
Adakah dapatan eksperimen yang anda peroleh boleh diterima?	
Can the findings that you have obtained from the experiment be accepted?	
Ya, boleh diterima. / Yes, the findings can be accepted.	
Jelaskan jawapan anda.	
Explain your answer.	
Apabila ada nutrien, bilangan koloni bakteria yang terdapat di atas permukaan agar-agar nutrien adalah lebih banyak berbanding dengan koloni bakteria di atas agar-agar tanpa nutrien. Hal ini membuktikan pertumbuhan bakteria adalah aktif apabila ada kehadiran nutrien.	
When nutrients are present, the bacterial colonies found on the surface of the nutrient agar is more compared to the bacterial colonies on the non-nutrient agar. This proves that the bacterial growth is active in the presence of nutrients.	
Jawapan anda	
Answer	





Modul Pentaksiran Bilik Darjah (PBD)

BAB 1 Mikroorganisma
Microorganisms

Infografik

1 Jenis-jenis Mikroorganisma
Types of Microorganisms

Mikroorganisma
Microorganisms

Bakteria / Bacteria
Bakteria / Bacteria

Kulat / Fungi
Kulat / Fungi

Alga / Algae
Alga / Algae

Protozoa / Protozoa
Protozoa / Protozoa

Virinia / Virus
Virinia / Virus

Mikroorganisma yang Berfaedah
Useful Microorganisms

Kegunaan Mikroorganisma / Uses of Microorganisms

Industri / Industry

Pembuatan / Medicine

Pencernaan makanan / Food digestion

Standard Kandungan 4.2 Mikroorganisma Berfaedah
Useful Microorganisms

Aktiviti 1.2 Aplikasi Mikroorganisma Berfaedah dalam Kehidupan Manusia
Applications of Useful Microorganisms in Daily Life

1. Pencernaan makanan / Food digestion

2

2. Pembuatan / Medicine

Standard Kandungan 5.1 Struktur dan Fungsi Sel
Structure and Function of Cells

Aktiviti 5.1.2 Kelapa Sawit dan Penghasilan Minyak Sawit dalam Makmal
Oil Palm and Production of Palm Oil in the Laboratory

1 Potongkan sebiji buah kelapa sawit kepada dua bahagian.
Cut an oil palm fruit into two.

2 Perhatikan kerosakan sel-sel buah kelapa sawit dan bina struktur buah kelapa sawit.
Observe the cross section of the oil palm fruit and draw its structure.

3 Bersihkan 10 biji buah kelapa sawit dengan air paip.
Clean 10 oil palm fruits with tap water.

4 Tanggalkan buah kelapa sawit tangkainya.
Remove the fruit from the stalk.

5 Letakkan kesemua buah kelapa sawit di dalam bikar yang mengandungi air dan panaskan selama 20 minit.
Put all the fruits in the beaker with water and heat them for 20 minutes.

6 Setelah 20 minit, keluarkan buah kelapa sawit daripada bikar. Pisahkan sari dan biji sawit dengan cara memukul-mukul menggunakan tangan. Setelah 20 minit, pisahkan sari sawit dari biji sawit. Pisahkan sari sawit dengan cara memukul-mukul menggunakan tangan.
After 20 minutes, remove the oil palm fruits from the beaker. Separate the pulp and the palm seeds by pounding using a laboratory mortar.

7 Setelah semua sari dipisahkan, kumpulkan sari sawit dalam satu bekas kecil. Parutlah dengan berlubang-lubang di dalam sebuah bikar.
After all the pulp has been removed, collect them in a small bowl. Strain carefully into a beaker.

8 Terakam hasil yang dikumpul dengan menggunakan kertas turas dan conong turas ke dalam satu silinder ukur.
The collected product by using filter paper and filter funnel into a measuring cylinder.

9 Ukur isi padu minyak sawit yang diperoleh dan perhatikan ciri-ciri minyak sawit.
Measure the volume of palm oil collected and observe the properties of the palm oil.

PANDUAN PENGGUNAAN

- 1 Modul PBD merangkumi setiap bab yang disertakan infografik yang memfokuskan konsep penting.
- 2 Setiap aktiviti mematuhi Standard Kandungan (SK) dan Standard Pembelajaran (SP) serta menepati kandungan dalam buku teks.
- 3 Soalnya mengkritik Tahap Penguasaan TP1-6 serta Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT).
- 4 Aktiviti Inkuiri dan Aktiviti Perbincangan menerapkan strategi pembelajaran seperti masteri, kontekstual, konstruktivisme dan PAK-21.



- 5 Jom Praktis Kemahiran Proses Sains mengajak murid mempraktikkan soalan berformat Kertas 2 SPM Sains (Bahagian A).
- 6 Bahan pembelajaran digital seperti Info, Video, Peta Konsep, Model 3D, Cabaran KBAT, dan Jawapan Praktis Masteri SPM.

Standard Kandungan 5.1 Penghasilan Selektif Karbon
Selective Carbon Production

Aktiviti 5.2 Kitar Karbon
Carbon Cycle

1 Rajah di bawah menunjukkan satu kitar karbon. Lengkapkan kitar tersebut dengan perkataan yang betul.
The diagram below shows a carbon cycle. Complete the cycle with the correct words.

2 Nyatakan tiga proses utama yang membebaskan karbon dioksida ke atmosfera dalam kitar karbon.
State three main processes that release carbon dioxide into the atmosphere in the carbon cycle.

3 Tumbuhan hijau menggunakan gas karbon dioksida dari atmosfera untuk menjalankan fotosintesis. Lengkapkan persamaan di bawah.
Green plants use carbon dioxide gas from the atmosphere to carry out photosynthesis. Complete the equation below.

4 Nyatakan tiga kepentingan fotosintesis.
State three importance of photosynthesis.

5 Manakah satu daripada berikut yang bukan merupakan proses fotosintesis?
Which one of the following is not a photosynthesis process?

Standard Kandungan 4.3 Faktor yang Mempengaruhi Kadar Tindak Balas
Factors that Affect the Rate of Reaction

Aktiviti 4.3 Mengkaji Satu Faktor yang Mempengaruhi Kadar Tindak Balas
To Study One Factor that Affects the Rate of Reaction (Concentration of Reactants)

1 Uraikan Diagram 11, ms 49 - 53.
Explain Diagram 11, ms 49 - 53.

2 Di bawah menunjukkan susunan radas bagi mengkaji kesan kepekatan terhadap kadar tindak balas antara larutan natrium tiosulfat (0.2 mol dm⁻³) dengan 5 cm³ asid sulfurik 1.0 mol dm⁻³.
Below shows the set-up of the apparatus to study the effect of concentration on the rate of reaction between 50 cm³ of 0.2 mol dm⁻³ sodium thiosulfate solution and 5 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ sulphuric acid.

3 Jadual di bawah menunjukkan masa yang diambil untuk tanda 'X' tidak kelihatan pada kepekatan yang berbeza.
The table below shows the time taken for the 'X' mark to no longer visible at different concentrations.

Keppekatan larutan natrium tiosulfat (mol dm ⁻³) Concentration of sodium thiosulfate solution (mol dm ⁻³)	0.20	0.16	0.12	0.08	0.04
Masa yang diambil untuk tanda 'X' tidak kelihatan (s) Time taken for 'X' to no longer visible (s)	14	16	19	24	33

4 Berdasarkan rajah di bawah, lengkapkan masa yang diambil untuk tanda 'X' tidak kelihatan pada kepekatan larutan natrium tiosulfat 0.20 mol dm⁻³ dalam jadual di atas.
Based on the diagram below, complete the time taken for the 'X' mark to no longer visible at a concentration of 0.20 mol dm⁻³ sodium thiosulfate solution in the table above.

Standard Kandungan 5.1 Struktur dan Fungsi Sel
Structure and Function of Cells

BAB 5 Sebatian Karbon
Carbon Compounds

Infografik

6 Struktur Buah Kelapa Sawit
Structure of the Oil Palm Fruit

Struktur Molekul Sabun
Structure of the Soap Molecule

Proses Pembuatan Sabun
The Process of Making Soap

Indeks Pencernaan Sabun
The Cleansing Action of Soap

7 Praktis Masteri SPM membiasakan murid dengan soalan berpiawai SPM di penghujung bab.

8 POT (Pelangi Online Test) menggalakkan murid untuk melatih tubi soalan objektif yang berpiawai SPM dalam talian. *Enrolment Key* boleh didapati di penghujung Praktis Masteri SPM.

* Sila rujuk kulit belakang buku untuk Cara Mengakses POT.

7 Praktis Masteri SPM

Soalan Objektif

1. Antara yang berikut, yang manakah merupakan ciri-ciri sebatian karbon organik? *Which of the following is a characteristic of organic carbon compound?*

A Sifat sebatian adalah kecil *The size of a compound is small*
 B Larut dalam pelarut tidak organik *Soluble in inorganic solvents*
 C Terhasil dalam selera menghidrogenkan karbon *Resulted in the air producing carbon*
 D Bersifat dari benda buih hidup *Derived from non-living things*

2. Antara proses berikut, yang manakah tidak berlaku dalam kitar karbon? *Which of the following processes does not occur in the carbon cycle?*

A Respirasi *Respiration*
 B Fermentasi *Fermentation*
 C Pembebasan *Combustion*
 D Perputihan *Decay*

3. Antara yang berikut, yang manakah contoh hidrokarbon? *Which of the following is an example of hydrocarbons?*

A Air *Water*
 B Asap batu *Coal*
 C Alkohol *Alcohol*
 D Baja *Feetaller*

4. Antara yang berikut, yang manakah adalah formula struktur betana? *Which of the following is a structural formula of butane?*

A $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$
 B $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ | & | & | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | & | & | & | \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$
 C $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ | & | & | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | & | & | & | \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$
 D $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ | & | & | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | & | & | & | \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$

5. Etanol digunakan sebagai pelarut di dalam penyediaan ubat buih. Antara yang berikut, yang manakah siri homolog bagi etanol? *Ethanol is used as a solvent in the preparation of cough syrup. Which of the following is the homologous series of ethanol?*

A Alkana *Alkane*
 B Alkena *Alkene*
 C Alkuna *Alkyne*
 D Asid karboksilik *Carboxylic acid*

6. Rajah 1 menunjukkan eksperimen proses pengapaian bagi menghasilkan etanol. *Rajah 1 / Diagram 1*

Apakah makanan lili yang boleh digunakan untuk menghasilkan gula (glukosa) dalam eksperimen ini? *What other food can be used to replace the sugar solution (glucose) in this experiment?*

A Cili *Onion*
 B Anggur *Grape*
 C Timun *Cucumber*
 D Bayam *Spinach*

7. Perumusan berikut mewakili proses pengapaian. *The equation represents fermentation process.*

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$

Apakah X dan Y? *What are X and Y?*

X Y
 A Hidrokarbon *Hydrocarbon* Gas oksigen *Oxygen gas*
 B Glukosa *Glucose* Gas karbon dioksida *Carbon dioxide gas*
 C Hidrokarbon *Hydrocarbon* Gas karbon dioksida *Carbon dioxide gas*
 D Glukosa *Glucose* Gas oksigen *Oxygen gas*

8. Antara perbandingan berikut, yang manakah adalah betul? *Which of the following comparison is correct?*

Lemak tak tepu *Unsaturated fats* Lemak tepu *Saturated fats*
 A Pijut pada suhu bilik *Liquid at room temperature* Cecair pada suhu bilik *Liquid at room temperature*
 B Bersifat daripada tumbuhan *Originated from plants* Bersifat daripada haiwan *Originated from animals*
 C Kolesterol rendah *Low cholesterol* Kolesterol tinggi *High cholesterol*
 D Takut lebur rendah *Low melting point* Takut lebur tinggi *High melting point*

Soalan Subjektif

Bagian A / Section A

1. Rajah 1.1 dan 1.2 menunjukkan eksperimen untuk menghasilkan etanol melalui proses pengapaian. *Diagram 1.1 and 1.2 show an experiment to produce ethanol through fermentation process.*

Rajah 1.1 / Diagram 1.1

Rajah 1.2 / Diagram 1.2

(a) Berdasarkan Rajah 1.2, apakah yang dapat diperhatikan pada air kapur selepas beberapa jam? *Based on Diagram 1.2, what is your observation of the limewater after a few hours?*

Alir kapur menjadi keruh *Limewater turns cloudy milky white* [1 mark / 1 mark]

(b) Apakah inferens yang boleh dibuat berdasarkan pemerhatian di Rajah 1.2? *What is the inference that can be made based on the observation in Rajah 1.2?*

Karbon dioksida dihasilkan semasa proses pengapaian. *Carbon dioxide is released when yeast reacts with glucose solution.* [1 mark / 1 mark]

(c) Nyatakan pembekal tenaga dalam eksperimen ini. *State the constant variables in this experiment.*

Isotermik / Suhu pada air kapur / Isotermik / Suhu *Isotermik / Suhu pada air kapur / Isotermik / Suhu* [1 mark / 1 mark]

(d) Nyatakan definisi secara operasi bagi pengapaian. *State the operational definition of fermentation.*

Pengapaian ialah proses yang menghasilkan air kapur menjadi keruh apabila glukosa dioksidakan dengan *Yeast*. *Fermentation is the process that causes limewater to turn cloudy when glucose is mixed with yeast.* [1 mark / 1 mark]

(e) Nyatakan satu contoh makanan yang mengandungi glukosa. *Give one example of food that contains glucose.*

Beri / Kacup / Kacup / Kacup *Beri / Kacup / Kacup / Kacup* [1 mark / 1 mark]

Bagian C / Section C

2. (a) Nyatakan dan terangkan dua jenis lemak. *State and explain the two types of fats.* [2 mark / 2 mark]

(b) Lemak merupakan satu komponen yang penting dalam diet seimbang untuk memelihara kesihatan. *Fats are an important component of a balanced diet in human health for excessive intake of fat will affect human health.* *Give an example of a health problem and a way to prevent this problem from occurring.* [2 mark / 2 mark]

(c) Carta bar dalam Rajah 2.1 menunjukkan peratus lemak jenis dalam empat jenis lemak. *The bar chart in Diagram 2.1 shows the percentage of saturated fat in four types of fat or oil.*

Peratus lemak tepu (%) *Saturated fat percentage (%)*

Jenis lemak atau minyak *Type of fat or oil*

W X Y Z

80
70
60
50
40
30
20
10
0

Rajah 2.1 / Diagram 2.1

Antara jenis-jenis lemak di atas, yang manakah paling sesuai digilkan dalam diet kita? Berikan alasan anda. *Among the above types of fats, which one is most suitable for our diet? Give your reasons.* [4 mark / 4 mark]

(d) Rajah 2.2 menunjukkan tiga contoh makanan yang mengandungi lemak. *Diagram 2.2 shows three examples of food that are eaten by Mr. Abu every day.*

Rajah 2.2 / Diagram 2.2

Pada pendapat anda, adakah makanan ini sesuai diambil oleh Encik Abu setiap hari? *In your opinion, are the foods suitable to be eaten by Mr. Abu every day? Justify your answer.* [4 mark / 4 mark]

Modul Target TP6 (Reka Cipta)

Modul ini menyediakan 5 soalan reka bentuk dalam format SPM yang praktikal untuk menilai pencapaian murid pada Tahap Penguasaan 6 (TP6). Selain itu, modul ini sangat sesuai untuk menunjukkan bakat dan kemahiran murid dalam mengaplikasikan konsep PBL-STEM apabila dilaksanakan secara berkumpulan.

Projek Reka Cipta 1

Kini, Malaysia mengeksport durian tempatan ke luar negara seperti China dan Singapura. Durian yang diekspor diproses secara pembungkusan vakum untuk mengelakkan pembusakan buah durian yang kuat ke udara. Selain durian, buah-buahan yang lain, seperti timun dan cempedak juga membungkusan buah yang kuat ke udara. *Now, Malaysia exports local durian to foreign countries such as China and Singapore. Exported durians are processed by vacuum packaging to prevent the release of a strong durian smell into the air. Besides durian, 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 *Fruit sealer machine* Pamp basikal *Bicycle pump*

Kaedah / Method

- Masukkan beberapa ulas cempedak ke dalam beg plastik. *Put a few cempedak slices into a plastic bag.*
- Sambungkan pamp basikal kepada bukaan pada beg plastik. Gunakan pamp basikal sebagai pam vakum untuk mengeluarkan udara daripada beg plastik tersebut. *Connect the bicycle pump to the opening on the plastic bag. Use the bicycle pump as a vacuum pump to remove air from the plastic bag.*
- Kedap bukaan beg plastik dengan menggunakan mesin pengedap plastik. *Seal the opening of the plastic bag using a plastic sealer 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 slices.*

Di platform , guru yang menerima guna (*adoption*) **Amali Sains (Modul Kemahiran Proses Sains)** diberi akses eksklusif bagi EG-i dan bahan sokongan PdPc ekstra untuk tempoh satu tahun.

1 Apakah itu EG-i ?

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



Halaman Contoh EG-i

Klik Kod QR untuk mengakses Info, Video, Makmal Sains Maya, Model 3D, Peta Konsep, Jawapan Praktis Masteri SPM dan Cabaran KBAT & Jawapan.

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

Praktis Masteri SPM

Soalan Objektif

- Maklumat di bawah menerangkan tentang satelit orbit satelit. The information below describes a satellite orbit.
 - Berputar bulat / Circular orbit
 - Satelit berputar pada satah khatulistiwa / Satellite rotates in the equatorial plane
- Apabila ketinggian orbit satelit semakin rendah, kelajuan satelit As the height of a satellite orbit gets lower, the speed of the satellite
 - meningkat / increase
 - berkurang / decreases
 - bertambah / increases
 - kekali sama / remains the same
- Apakah kegunaan GPS? What is the use of GPS?
 - Bramakul cuaca / Weather forecast
 - Menentukan lokasi satelit tempam / Determine the location of a place
 - Siaran televisyen / Television broadcasting
 - Mengesan bencana alam yang akan berlaku / Sensing imminent natural disasters

Soalan Subjektif

Bagian B / Section B

- Rajah 1.1 menunjukkan orbit orbit satelit. Diagram 1.1 shows the satellite orbits.
- Rajah 1.2 menunjukkan pelancaran satelit ke orbit bumi rendah. Diagram 1.2 shows the launch of a satellite into orbit by a launching vehicle.
- Dalam Rajah 1.3: / In Diagram 1.3:
 - Lukiskan orbit pindah yang membolehkan satelit diletakkan dalam orbit tinggi. Draw a suitable transfer orbit to allow the satellite to be placed in a high orbit.
 - 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.

Alat sokongan lain:



Sticky Note

Unit Converter

Ruler

Calculator

Bookmark

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

2 BAHAN SOKONGAN PdPc EKSTRA!

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

Bahan pengajaran	Bahan latihan
- e-RPH (Microsoft Word) - Edisi Guru PDF - Panduan PEKA & Tugas Peka - Koleksi Soalan Bhgn C SPM - Carta Mengajar - PPT Fokus Soalan SPM - Aktiviti Interaktif - Makmal Sains Maya - Carta Interaktif - Video Eksperimen	- Praktis Pengukuhan - Kertas Model SPM

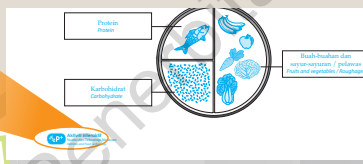
 Boleh dimuat turun
 Boleh dimainkan



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

HALAMAN CONTOH EDISI GURU DENGAN CADANGAN BAHAN SOKONGAN PDPC EKSTRA

Aktiviti Interaktif



Aktiviti Interaktif
 Praktis digital dan interaktif mengikut topik yang menarik.



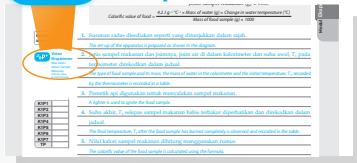
Makmal Sains Maya



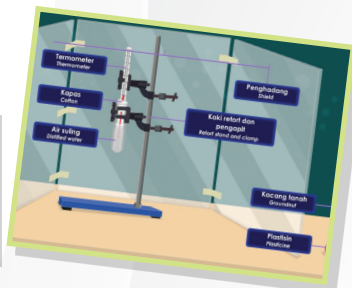
Makmal Sains Maya
 Media interaktif ini membantu murid dalam mengeksplorasi langkah-langkah Eksperimen Wajib sambil memperkasakan kemahiran proses sains mereka.

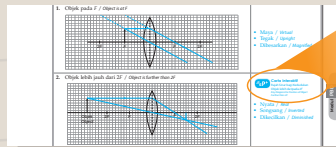


Video Eksperimen



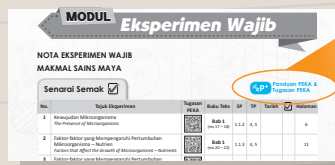
Video Eksperimen
 Video yang menganimasi pelaksanaan eksperimen wajib.





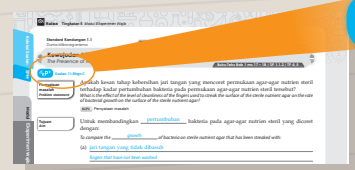
eP+ Carta Interaktif

➤ **Carta Interaktif**
Carta digital yang menganimasikan sesuatu mekanisme atau fenomena sains untuk menambah keseronokan dalam proses pembelajaran.



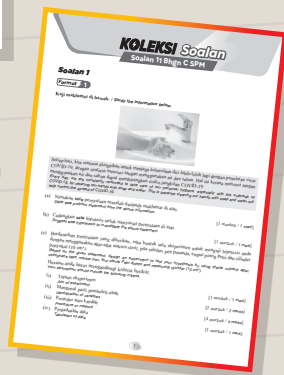
eP+ Panduan PEKA & Tugas PEKA

➤ **Panduan PEKA & Tugas PEKA**
Panduan pentaksiran kerja amali serba lengkap berserta tugas amali untuk setiap Eksperimen Wajib.



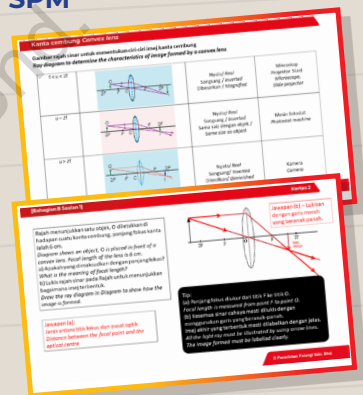
eP+ Koleksi Soalan 11 Bghn C SPM

➤ **Koleksi Soalan 11 Bghn C SPM**
Set Soalan 11 Bahagian C Kertas 2 Sains SPM yang berhubung kait dengan Eksperimen Wajib.



➤ PPT Fokus Soalan SPM

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



PANDUAN PENGGUNAAN

ePelangi+

Bagaimanakah saya dapat mengakses semua bahan di ePelangi+?



➤ LANGKAH 1 DAFTAR AKAUN

Bagi pengguna baharu ePelangi+, imbas kod QR di bawah atau layari plus.pelangibooks.com untuk Create new account.
Semak e-mel dan klik pautan untuk mengaktifkan akaun.

➤ LANGKAH 2 ENROLMENT

Log in ke akaun ePelangi+. Pada halaman utama (Home), cari tajuk buku dalam Secondary [Full Access].
Masukkan Enrolment Key untuk enrol.
Hubungi wakil Pelangi untuk mendapatkan Enrolment Key.

➤ LANGKAH 3 AKSES RESOS DIGITAL

Klik bahan untuk dimuat turun atau dimainkan.

Kontak wakil Pelangi boleh didapati di halaman EG-8.

HUBUNGI WAKIL PELANGI

PERKHIDMATAN & SOKONGAN

AREA	CONTACT NUMBER
Northern Region	012-4983343
Perlis / Kedah	012-4853343
Penang	012-4923343
Perak	012-5230133 / 019-6543257
Central Region	012-3293433
	012-7800533
	012-7072733
	012-3297633
	019-3482987
Southern Region & East Coast	012-7998933
Negeri Sembilan / Melaka	010-2432623
Johor	012-7028933
Pahang / Terengganu	012-9853933
Kelantan	012-9863933
East Malaysia	012-8889433
Kuching / Sarikei	012-8839633
Sibu / Bintulu / Miri	012-8052733
Sabah	012-8886133



PELANGI!

Books Gallery

GALERI PAMERAN ONSITE & ONLINE

Bangi

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

Johor Bahru

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

E-MEL KHIDMAT PELANGGAN PELANGI

service1@pelangibooks.com



PRODUK, PROMOSI PERKHIDMATAN & PROGRAM PELANGI TERKINI



PelangiPublishing



PelangiBooks



PelangiBooks

KANDUNGAN



MODUL EKSPERIMEN WAJIB

eP+ Aktiviti Interaktif/ Video Eksperimen/ Makmal Sains Maya/
Panduan PEKA & Tugas PEKA

1 – 66



MODUL PENTAKSIRAN BILIK DARJAH (PBD)

BAB 1	Mikroorganisma <i>Microorganisms</i>	Tutorial Video Model 3D Peta Konsep	67
--------------	--	--	-----------

No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
1.1	Perbincangan <i>Discussion</i>	Pelbagai Jenis Mikroorganisma <i>Various Types of Microorganisms</i>	68
1.2	Perbincangan <i>Discussion</i>	Aplikasi Mikroorganisma Berfaedah dalam Kehidupan Harian <i>Applications of Useful Microorganisms in Daily Life</i>	72
1.3	Perbincangan <i>Discussion</i>	Potensi Kegunaan Mikroorganisma dalam Bioteknologi dan Kelestarian Alam Sekitar <i>Potential Use of Microorganisms in Biotechnology and Sustainability of the Environment</i>	74
1.4	Perbincangan <i>Discussion</i>	Teknik Aseptik <i>Aseptic Techniques</i>	76
1.5	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kaedah Rawatan Penyakit Berjangkit <i>Methods of Treating Infectious Diseases</i>	77
Praktis Masteri SPM			78

BAB 2	Nutrisi dan Teknologi Makanan <i>Nutrition and Food Technology</i>	Tutorial Info Peta Konsep	81
--------------	--	---	-----------

No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
2.1	Perbincangan <i>Discussion</i>	Gizi Seimbang <i>Balanced Diet</i>	82
2.2	Perbincangan <i>Discussion</i>	Nilai Kalori bagi Kelas Makanan yang Berlainan <i>Calorific Values of Different Classes of Food</i>	83
2.3	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kesan Pengambilan Jumlah Kalori yang Tidak Menepati Keperluan Individu <i>Effects of Consuming Total Calories that Do Not Meet Individual Requirements</i>	84
2.4	Perbincangan <i>Discussion</i>	Makronutrien dan Mikronutrien <i>Macronutrients and Micronutrients</i>	85
2.5	Perbincangan <i>Discussion</i>	Fungsi Nutrien dan Kesan Kekurangan Nutrien <i>Functions of Nutrients and Effects of Nutrient Deficiency</i>	86
2.6	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kitar Nitrogen <i>Nitrogen Cycle</i>	88
2.7	Perbincangan <i>Discussion</i>	Cara Meningkatkan Kualiti dan Kuantiti Pengeluaran Makanan Negara <i>Ways to Increase the Quality and Quantity of National Food Production</i>	90
2.8	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kesan Penggunaan Racun Serangga dan Kawalan Biologi <i>Effects of Using Pesticides and Biological Controls</i>	91
2.9	Perbincangan <i>Discussion</i>	Teknologi Pemprosesan Makanan <i>Food Processing Technology</i>	92
2.10	Perbincangan <i>Discussion</i>	Bahan Kimia yang Digunakan dalam Pemprosesan Makanan dan Impaknya terhadap Kesihatan <i>Chemical Substances Used in Food Processing and their Impacts on Health</i>	94
2.11	Perbincangan <i>Discussion</i>	Makanan Kesihatan dan Suplemen Kesihatan <i>Health Foods and Health Supplements</i>	95
Praktis Masteri SPM			97

No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
3.1	Perbincangan <i>Discussion</i>	Jejak Karbon <i>Carbon Footprint</i>	101
3.2	Perbincangan <i>Discussion</i>	Jejak Karbon dan Tapak Tangan Karbon bagi Sesuatu Produk <i>Carbon Footprint and Carbon Handprint of a Product</i>	102
3.3	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kitar Hayat Produk <i>Product Life Cycle</i>	104
3.4	Perbincangan <i>Discussion</i>	Mikroplastik dalam Rantaian Makanan <i>Microplastics in the Food Chain</i>	105
3.5	Perbincangan <i>Discussion</i>	Jenis dan Punca Pencemaran Alam Sekitar <i>Types and Sources of Environmental Pollution</i>	105
3.6	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Mengkaji Tahap Pencemaran Air daripada Sisa Domestik <i>To Study the Water Pollution Level from Domestic Waste</i>	107
3.7	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kaedah Pembersihan Air yang Tercemar menggunakan Teknologi Hijau <i>A Purification Method for Contaminated Water using Green Technology</i>	109
3.8	Perbincangan <i>Discussion</i>	Peranan Setiap Individu dalam Mengurus Sumber Semula Jadi untuk Mengekalkan Keseimbangan Alam Sekitar <i>The Role of Individuals in Managing Natural Resources to Maintain the Balance in the Environment</i>	110
Praktis Masteri SPM			111

No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
4.1	Perbincangan <i>Discussion</i>	Tindak Balas Cepat dan Tindak Balas Perlahan dalam Kehidupan Harian <i>Fast Reactions and Slow Reactions in Daily Life</i>	114
4.2	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Menentukan Kadar Tindak Balas <i>Determining the Rate of Reaction</i>	116
4.3	Perbincangan <i>Discussion</i>	Mengkaji Satu Faktor yang Mempengaruhi Kadar Tindak Balas (Kepekatan Bahan Tindak Balas) <i>To Study One Factor that Affects the Rate of Reaction (Concentration of Reactants)</i>	119
4.4	Perbincangan <i>Discussion</i>	Aplikasi Konsep Kadar Tindak Balas dalam Kehidupan Harian <i>Applications of the Concept of Rate of Reaction in Daily Life</i>	120
4.5	Perbincangan <i>Discussion</i>	Aplikasi Konsep Kadar Tindak Balas dalam Industri <i>Applications of the Concept of Rate of Reaction in Industries</i>	121
Praktis Masteri SPM			122

No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
5.1	Perbincangan <i>Discussion</i>	Sebatian Karbon dalam Alam <i>Carbon Compounds in Nature</i>	126
5.2	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kitar Karbon <i>Carbon Cycle</i>	127
5.3	Perbincangan <i>Discussion</i>	Sebatian Hidrokarbon dalam Alam <i>Hydrocarbon Compounds in Nature</i>	128
5.4	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Proses Penyulingan Berperingkat Petroleum <i>The Fractional Distillation Process of Petroleum</i>	129
5.5	Perbincangan <i>Discussion</i>	Alkana dan Alkena <i>Alkanes and Alkenes</i>	131
5.6	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Proses Penyediaan Alkohol <i>Alcohol Preparation Process</i>	133
5.7	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Penghasilan Etanol Tulen melalui Proses Penyulingan <i>Production of Pure Ethanol through Distillation Process</i>	135
5.8	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Sifat Fizik dan Sifat Kimia Alkohol <i>The Physical and Chemical Properties of Alcohol</i>	137
5.9	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kegunaan Alkohol dalam Kehidupan Harian <i>The Uses of Alcohol in Daily Life</i>	140
5.10	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kesan Pengambilan Alkohol secara Berlebihan <i>Effects of Excessive Alcohol Consumption</i>	141
5.11	Perbincangan <i>Discussion</i>	Perbandingan antara Lemak Tepu dengan Lemak Tak Tepu <i>Comparison between Saturated Fats and Unsaturated Fats</i>	142
5.12	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Kelapa Sawit dan Penghasilan Minyak Sawit di dalam Makmal <i>Oil Palm and Production of Palm Oil in the Laboratory</i>	143
5.13	Perbincangan <i>Discussion</i>	Pengekstrakan Minyak Sawit secara Industri <i>Palm Oil Extraction in Industry</i>	145
5.14	Perbincangan <i>Discussion</i>	Mengenal Pasti Komponen Minyak Sawit dan Membandingkan dengan Minyak Sayuran Lain <i>Identify the Components of Palm Oil and Compare with Other Vegetable Oils</i>	146
5.15	Perbincangan <i>Discussion</i>	Sifat Kimia Minyak Sawit dan Proses Pengemulsian <i>Chemical Properties of Palm Oil and Emulsification Process</i>	147
5.16	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kegunaan Minyak Sawit dan Kandungan Nutrisi dalam Minyak Sawit <i>Uses of Palm Oil and Its Nutritional Content</i>	148
5.17	Perbincangan <i>Discussion</i>	Tindakan Pencucian Sabun <i>Cleansing Action of Soap</i>	149
Praktis Masteri SPM			150

No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
6.1	Perbincangan <i>Discussion</i>	Sel Elektrolitik <i>Electrolytic Cell</i>	153
6.2	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Elektrolisis bagi Sebatian Ion dalam Pelbagai Keadaan <i>Electrolysis of Ionic Compounds in Various States</i>	154
6.3	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Faktor yang Mempengaruhi Hasil Elektrolisis Larutan Aqueus (Kedudukan Ion dalam Siri Elektrokimia) <i>Factor Affecting the Products of Electrolysis in Aqueous Solution (Position of Ions in the Electrochemical Series)</i>	157
6.4	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Faktor yang Mempengaruhi Hasil Elektrolisis Larutan Aqueus (Kepekatan Elektrolit) <i>Factor Affecting the Products of Electrolysis in Aqueous Solution (Concentration of Electrolyte)</i>	160
6.5	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Faktor yang Mempengaruhi Hasil Elektrolisis Larutan Aqueus (Jenis Elektrode) <i>Factor Affecting the Products of Electrolysis in Aqueous Solution (Types of Electrode)</i>	162
6.6	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Proses Penyaduran Logam secara Elektrolisis <i>Process of Electroplating Metals using Electrolysis</i>	164
6.7	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Penulenan Logam <i>Purification of Metals</i>	166
6.8	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Sel Ringkas <i>Simple Cell</i>	167
Praktis Masteri SPM			168

No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
7.1	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kanta Cembung dan Kanta Cekung <i>Convex Lenses and Concave Lenses</i>	171
7.2	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Menunjukkan Kanta Cembung Sebagai Kanta Penumpu dan Kanta Cekung Sebagai Kanta Pencapah <i>To Show the Convex Lens as a Converging Lens and the Concave Lens as a Diverging Lens</i>	172
7.3	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Panjang Fokus bagi Kanta Cembung <i>Focal Length of a Convex Lens</i>	173
7.4	Perbincangan <i>Discussion</i>	Mendefinisikan Istilah Optik <i>Define the Optical Terms</i>	174
7.5	Perbincangan <i>Discussion</i>	Menentukan Ciri Imej Melalui Gambar Rajah Sinar <i>Determine the Characteristics of Image Using Ray Diagrams</i>	175
7.6	Perbincangan <i>Discussion</i>	Pembentukan Imej Akhir oleh Mikroskop dan Teleskop <i>Formation of the Final Image by a Microscope and Telescope</i>	177
7.7	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Mereka Bentuk dan Membina Teleskop Ringkas <i>To Design and Build a Simple Telescope</i>	179
7.8	Perbincangan <i>Discussion</i>	Aplikasi Kanta dalam Peralatan Optik <i>The Application of Lenses in Optical Instruments</i>	181
Praktis Masteri SPM			183

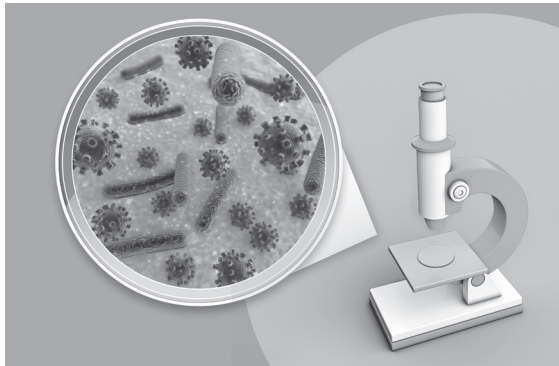
No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
8.1	Perbincangan <i>Discussion</i>	Konsep Tekanan dalam Bendalir dalam Sesuatu Sistem Tertutup <i>Concept of Pressure in Fluids in an Enclosed System</i>	186
8.2	Perbincangan <i>Discussion</i>	Prinsip Operasi Sistem Hidraulik <i>Operating Principle of Hydraulic System</i>	187
8.3	Perbincangan <i>Discussion</i>	Aplikasi Prinsip Operasi Sistem Hidraulik <i>Applications of Operating Principle of Hydraulic System</i>	188
8.4	Perbincangan <i>Discussion</i>	Prinsip Bernoulli <i>Bernoulli's Principle</i>	190
8.5	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Hubungan antara Halaju Bendalir dengan Tekanan <i>Relationship between Fluid Velocity and Pressure</i>	191
8.6	Perbincangan <i>Discussion</i>	Aplikasi Prinsip Bernoulli <i>Application of Bernoulli's Principle</i>	193
Praktis Masteri SPM			195

No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
9.1	Perbincangan <i>Discussion</i>	Jenis-Jenis Orbit Satelit <i>The Types of Satellite Orbits</i>	197
9.2	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kedudukan Apogi dan Perigi Satu Satelit dalam Orbit Elips <i>The Position of the Apogee and Perigee of a Satellite in an Elliptical Orbit</i>	199
9.3	Perbincangan <i>Discussion</i>	Hubungan antara Ketinggian Orbit dengan Halaju Satelit <i>Relationship between Orbital Height and Satellite Velocity</i>	199
9.4	Perbincangan <i>Discussion</i>	Pelancaran Satelit <i>Satellite Launching</i>	200
9.5	Perbincangan <i>Discussion</i>	Fungsi Stesen Angkasa Antarabangsa <i>Function of the International Space Station</i>	201
9.6	Perbincangan <i>Discussion</i>	Sistem Penentu Sejagat <i>Global Positioning System, GPS</i>	203
Praktis Masteri SPM			204

Eksperimen Wajib 1

Kewujudan Mikroorganisma The Presence of Microorganisms

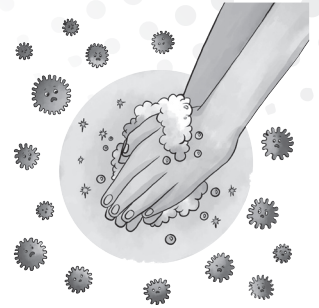
- Mikroorganisma ialah hidupan seni yang hanya dapat dilihat melalui mikroskop.
Microorganisms are tiny living things that can only be seen through a microscope.



- 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.
- Tangan banyak digunakan dalam kehidupan seharian dan hal ini menyebabkan tangan terdedah kepada pelbagai jenis kotoran, bakteria dan bahan kimia.
Hands are used a lot in daily life and this causes hands to be exposed to various types of dirt, bacteria and chemicals.
- Antara jenis bakteria yang terdapat pada tangan kita ialah *E.coli*, *Salmonella* dan *Staphylococcus*. Bacteria 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.



Eksperimen Wajib 2 – 6

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma Factors that Affect the Growth of Microorganisms

- Nutrien / Nutrient**
 - Mikroorganisma memerlukan nutrien kecuali virus.
Microorganisms apart from viruses require nutrients.
 - Autotrof mensintesis makanan sendiri.
Autotrophs synthesise their own food.
 - Parasit memperoleh makanan daripada sel perumah.
Parasites obtain food from the host cell.
 - Saprofit mendapat makanan daripada organisma yang mati dan reput.
Saprophytes obtain food from dead or decaying matters.
- Kelembapan / Humidity**
 - Mikroorganisma memerlukan air untuk menjalankan tindak balas biokimia dan pertumbuhan.
Microorganisms need water for biochemical reactions and growth.
 - Keadaan yang paling sesuai ialah kelembapan relatif sebanyak 25% hingga 40%.
The optimum condition is when the relative humidity is between 25% to 40%.
 - Kebanyakan mikroorganisma akan mati dalam keadaan kering manakala sebilangan lagi akan membentuk spora.
Most microorganisms will die in dry conditions but some will produce spores.
- Cahaya / Light**
 - Mikroorganisma yang mempunyai klorofil, seperti alga, bertumbuh dengan baik dalam keadaan bercahaya.
Microorganisms with chloroplasts, such as algae, can grow well in well-lit environments.
 - Mikroorganisma lain lebih aktif dalam keadaan yang gelap.
Most other microorganisms are active in darker environments.

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

Apakah kesan tahap kebersihan jari tangan yang mencoret permukaan agar-agar nutrien steril terhadap kadar pertumbuhan bakteria pada permukaan agar-agar nutrien steril tersebut?
What is the effect of the level of cleanliness of the fingers used to streak the surface of the sterile nutrient agar on 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

Jika tahap kebersihan jari tangan yang mencoret permukaan agar-agar nutrien steril tinggi, maka bilangan koloni bakteria pada permukaan agar-agar nutrien steril akan berkurang.

If the level of cleanliness of the fingers used to streak the surface of the sterile nutrient agar increases, the number of bacterial colonies on the surface of the sterile nutrient agar decreases.

K1P3 Hipotesis

Pemboleh ubah Variables

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

(b) Bergerak balas : Bilangan koloni bakteria pada agar-agar nutrien steril
Responding Number of bacterial colonies on the sterile nutrient agar

(c) Dimalarkan : Suhu persekitaran//Jenis agar-agar nutrien
Constant Surrounding temperature // Types of nutrient agar

K1P4 Mengawal pemboleh ubah

Bahan Materials

Agar-agar nutrien steril, pita selofan dan pen penanda

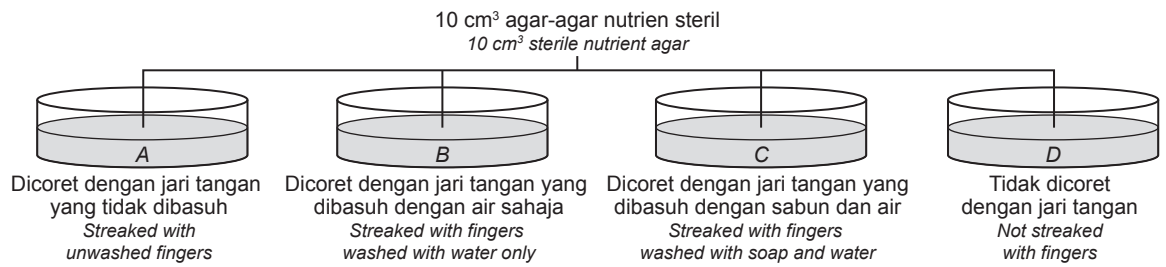
Sterile nutrient agar, cellophane tape and marker pen

Radas Apparatus

Empat piring Petri steril dengan penutup berlabel A, B, C dan D dan silinder penyukat steril (10 cm³)

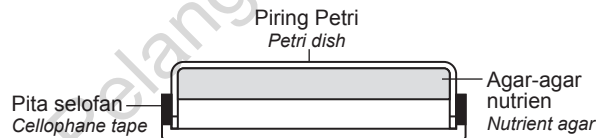
Four sterile Petri dishes with lids labelled A, B, C and D and sterile measuring cylinder (10 cm³)

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 and 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 and 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 Petri dish	Permukaan agar-agar nutrien Surface of nutrient agar	Bilangan koloni bakteria Number of bacterial colonies
A	Dicoret dengan jari tangan yang tidak dibasuh <i>Streaked with unwashed fingers</i>	8
B	Dicoret dengan jari tangan yang dibasuh dengan air sahaja <i>Streaked with fingers washed with water only</i>	6
C	Dicoret dengan jari tangan yang dibasuh dengan sabun dan air <i>Streaked with fingers washed with soap and water</i>	3
D	Tidak dicoret dengan jari tangan <i>Not streaked with fingers</i>	0

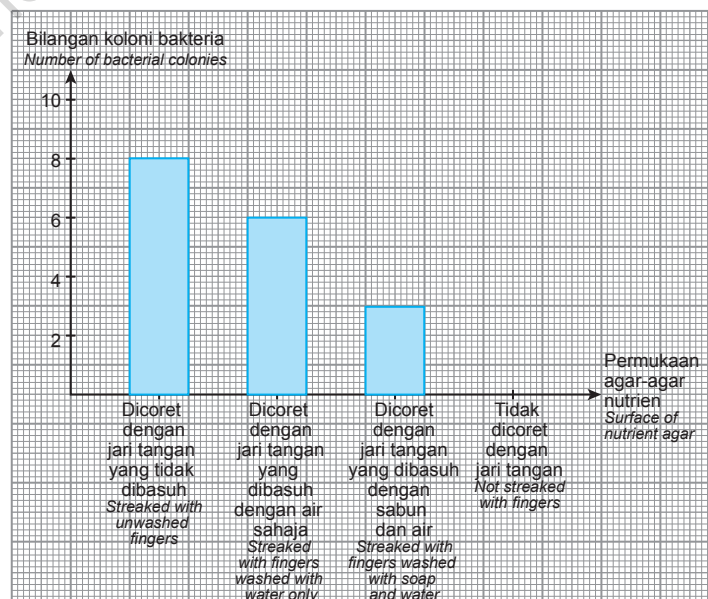
K3P1
K3P2
TP

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

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

Mentafsir data dan membuat kesimpulan
Interpreting data and making conclusions

Plotkan graf bilangan koloni bakteria melawan permukaan agar-agar nutrien.
Plot a graph of the number of bacterial colonies against the surface of 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 ditunjukkan oleh 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 the process shown by a large number of bacterial colonies are found on the surface of nutrient agar after the agar has been streaked with unwashed fingers after being kept inverted in a dark place for three days.

K4P2(c) Mendefinisikan 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
Explain why the Petri dishes are

- (a) ditutup dan penutupnya dilekatkan dengan pita selofan
covered and their lids sealed with cellophane tape

Untuk menghalang mikroorganisma lain daripada masuk ke dalam piring Petri

To prevent microbial contamination from outside

- (b) disimpan dalam keadaan terbalik
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, condensing and falling on the surface of the agar, which can damage the bacterial colonies on the surface of the agar

K4P1

a

b

c

d

K4P2

a

b

c

K4P3

TP

Menilai dapatan eksperimen
Evaluating experiment results

- (c) disimpan di dalam almari yang gelap
kept in a dark cupboard

Bakteria mengalami pertumbuhan yang pesat dalam keadaan gelap

Bacteria grow rapidly in the dark

3. (a) 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.

- (b) Antara piring petri A, B dan C, yang manakah mempunyai bilangan koloni bakteria yang paling sedikit? Berikan sebab.
Which of the Petri dishes, A, B or C, has the least number of bacterial colonies? Give a reason.

Piring Petri C. Jari tangan yang dibasuh dengan sabun dan air mempunyai tahap kebersihan yang tinggi.

Petri dish C. Fingers washed with soap and water have a high level of cleanliness.

4. Apakah fungsi agar-agar nutrien steril di dalam piring Petri D?
What is the function of the sterile nutrient agar in Petri dish D?

Berfungsi sebagai kawalan untuk membandingkan keputusan eksperimen
Serves as a control for comparison of the results of the experiment

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 Menghubungkan dapatan penyiasatan dengan mengaitkan teori, prinsip dan hukum sains dalam membuat laporan

6. 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 Petri dishes are covered when stored in the 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

7. (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.

Kerana tahap kebersihan memberi kesan kepada pertumbuhan mikroorganisma di mana semakin tinggi tahap kebersihan, semakin rendah kadar pertumbuhan mikroorganisma.

Because the level of cleanliness affects the growth of microorganisms such that when the level of cleanliness is higher, the rate of microbial growth is lower.

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

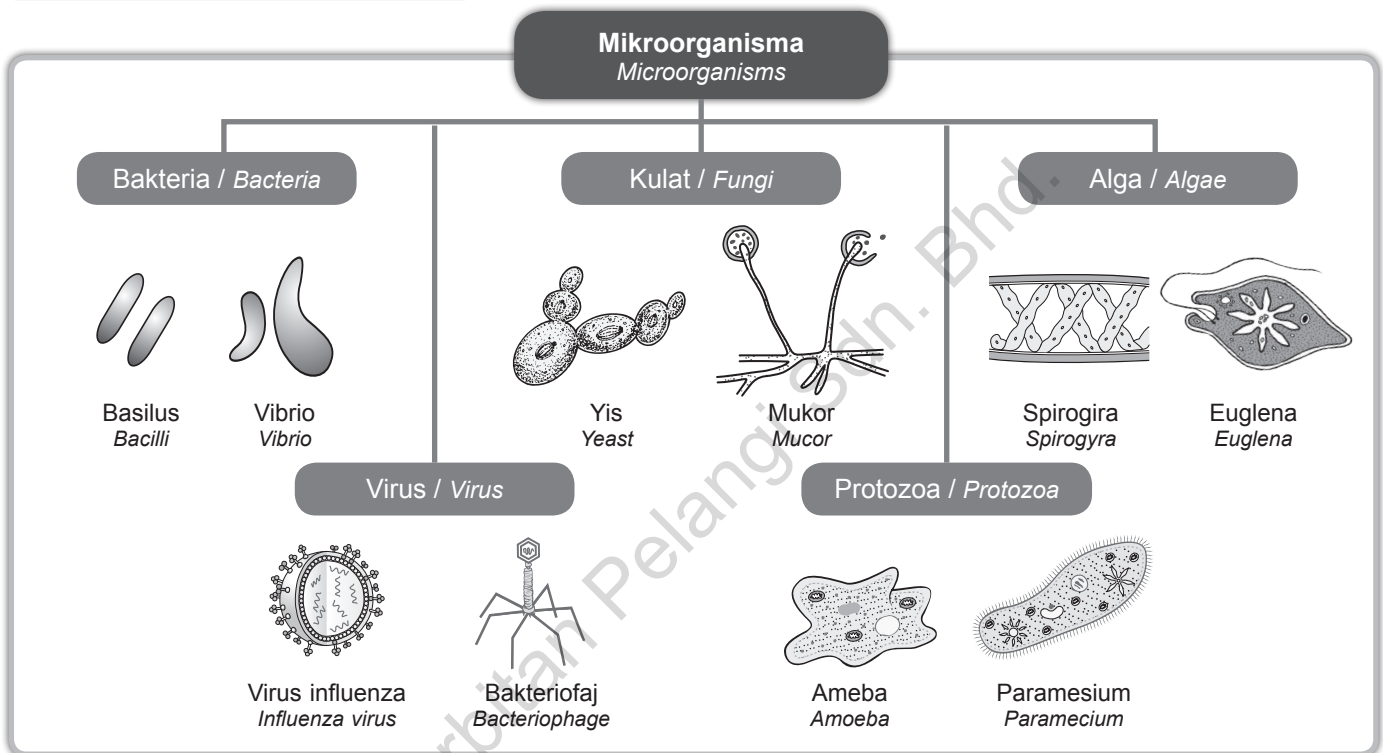


Infografik



Jenis-jenis Mikroorganisma

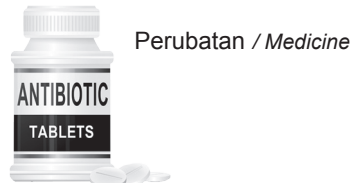
Types of Microorganisms



Mikroorganisma yang Berfaedah

Useful Microorganisms

Kegunaan Mikroorganisma / Uses of Microorganisms





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.

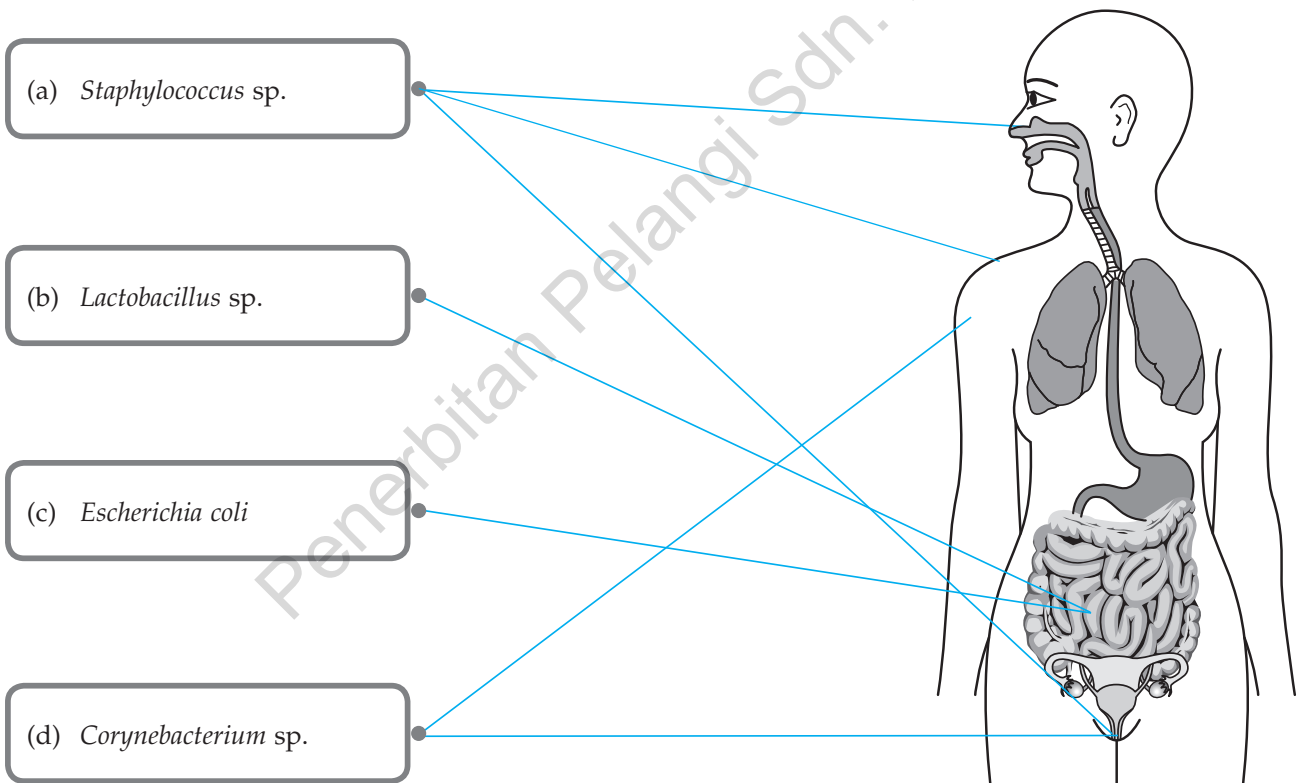
- (a) Mikroorganisma ialah organisma seni yang tidak dapat dilihat dengan mata kasar. Mikroorganisma hanya dapat dilihat dengan bantuan mikroskop.

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 yang 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.



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

SP 1.1.1

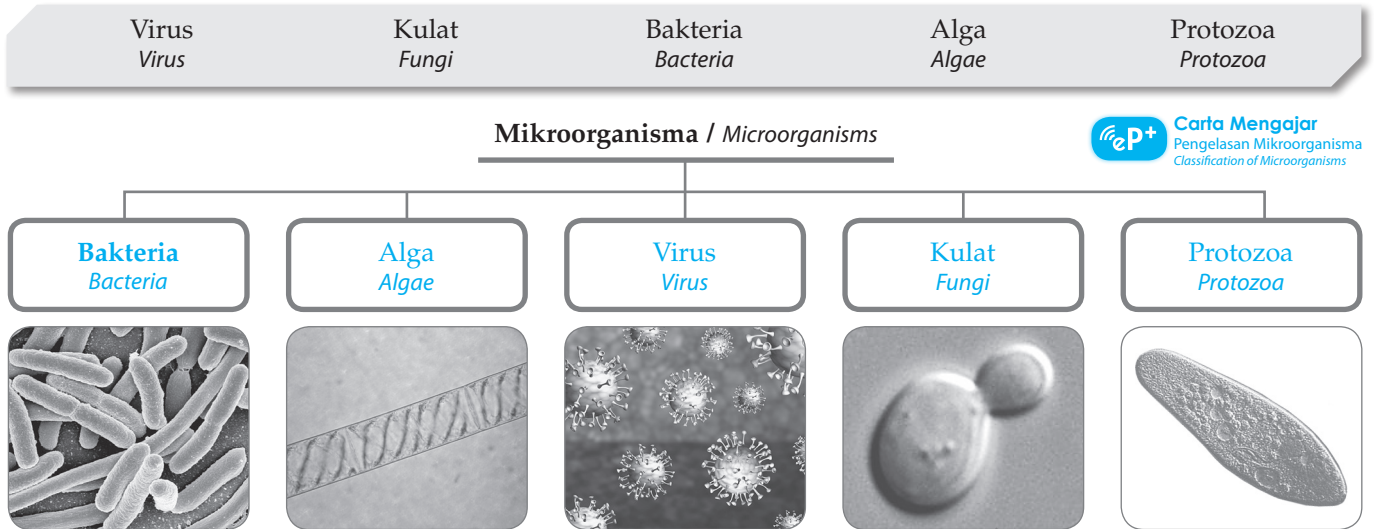
TP 2

- 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).
 Kemudian, namakan kumpulan mikroorganisma-mikroorganisma ini.
Name the following microorganisms and tick (✓) whether they are unicellular (U) or multicellular (M). Then, name the group of the microorganisms.

SP 1.1.1 TP 1

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


Streptokokus
Streptococcus

☒ U
☐ M

(i) **Diplokokus**
Diplococcus


(ii) **Kokus**
Coccus


Stafilokokus
Staphylococcus

(a) Bakteria / Bacteria

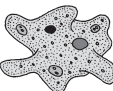

(i) **Mukor**
Mucor

☐ U
☒ M

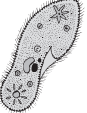

(ii) **Yis**
Yeast

☒ U
☐ M

(b) Kulat / Fungi


(i) **Ameba**
Amoeba

☒ U
☐ M


(ii) **Paramecium**
Paramecium

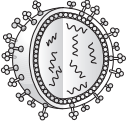
☒ U
☐ M


Tripanosom
Trypanosome

(c) Protozoa / Protozoa


Virus mozek tembakau
Tobacco mosaic virus

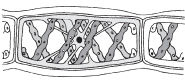

(i) **Bakteriofaj**
Bacteriophage


(ii) **Influenza**
Influenza

(d) Virus / Viruses


(i) **Klamidomonas**
Chlamydomonas

☒ U
☐ M

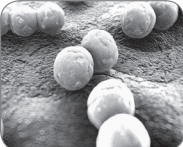
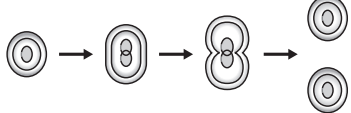
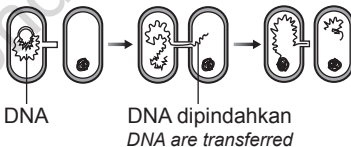
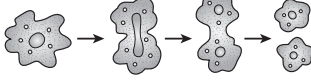
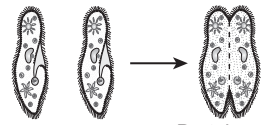

(ii) **Spirogira**
Spirogyra

☐ U
☒ M

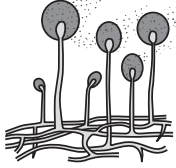
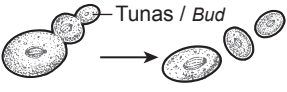
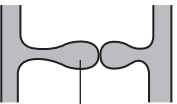
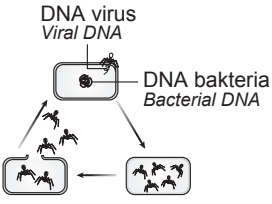
(e) Alga / Algae

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 Microorganisms	Ciri-ciri / Characteristics			
	Bentuk Shape	Habitat Habitat	Nutrisi Nutrition	Cara pembiakan Reproduction method
Bakteria Bacteria - Dinding sel terdiri daripada <u>peptidoglikan</u> Cell wall is made up of <u>peptidoglycan</u> - Tidak mempunyai <u>membran</u> <u>nukleus</u> Do not have <u>nucleus membrane</u>	- Kokus / Coccus  <u>Basilus</u> <u>Bacillus</u>  <u>Spirillum</u> <u>Spirillum</u>  <u>Vibrio</u> <u>Vibrio</u> 	Boleh ditemui di mana-mana Can be found anywhere	<u>Autotrof</u> <u>Autotroph</u> Menghasilkan makanan sendiri Produces own food <u>Parasit</u> <u>Parasite</u> Mendapat makanan daripada organisma hidup yang lain Obtains food from other living organisms <u>Saprofit</u> <u>Saprophyte</u> Mendapatkan makanan daripada organisma mati dan reput Obtains food from dead and decaying organisms	- Pembiakan aseks Asexual reproduction  <u>Belahan dedua</u> <u>Binary fission</u> - Pembiakan seks Sexual reproduction  DNA DNA dipindahkan DNA are transferred <u>Konjugasi</u> <u>Conjugation</u>
Protozoa Protozoa Mempunyai nukleus, sitoplasma dan <u>membran</u> <u>plasma</u> Have a nucleus, cytoplasm, and a <u>plasma</u> <u>membrane</u>	Pelbagai saiz dan bentuk Various in sizes and shapes	Di dalam <u>air tawar</u> dan kawasan <u>lembap</u> In <u>freshwater</u> and <u>damp</u> area	<u>Autotrof</u> <u>Autotroph</u> Menghasilkan makanan sendiri Produces own food <u>Parasit</u> <u>Parasite</u> Mendapat makanan daripada organisma hidup yang lain Obtains food from other living organisms	- Pembiakan aseks Asexual reproduction  <u>Belahan dedua</u> <u>Binary fission</u> - Pembiakan seks Sexual reproduction  Pertukaran bahan genetik Exchange of genetic materials <u>Konjugasi</u> <u>Conjugation</u>



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



Aktiviti 1.2

Aplikasi Mikroorganisma Berfaedah dalam Kehidupan Harian

Applications of Useful Microorganisms in Daily Life

PAK-21 Gallery Walk

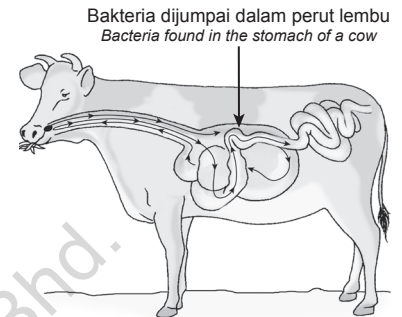
SP 1.2.1 TP 3 KBAT (Mengaplikasi)

1. Pencernaan makanan / Food digestion

selulosa cellulose	protozoa protozoa	glukosa glucose	<i>Bifidobacteria</i> sp. <i>Bifidobacteria</i> 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 herbivores animals and protozoa in the intestinal of termite produce cellulase enzyme which convert cellulose to glucose.



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

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

2. Perubatan / Medicine

penisilin penicillin	gonorea gonorrhoea	insulin insulin	antibiotik antibiotics	vaksin vaccines
mati dead	<i>E. coli</i> <i>E. coli</i>	keimunan immunity	merangsang stimulate	antibodi antibodies

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

Antibiotics are produced from microorganisms such as bacteria and fungi. An example of antibiotic is penicillin produced from a 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.

Penitratan
Nitrification

- (a) Penitratan ialah transformasi biologi ammonia atau ion ammonium menjadi 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 nitrogen cycle. It is facilitated 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 Industry	Mikroorganisma Microorganisms	Hasil pengeluaran Products
 Makanan Food	Yis Yeast	<u>Roti</u> , <u>wain</u> dan bir <u>Bread</u> , <u>wine</u> and beer
	Bakteria Bacteria	Keju, krim, yogurt, <u>mentega</u> dan <u>cuka</u> Cheese, cream, yogurt, <u>butter</u> and <u>vinegar</u>
 Tali Rope	Bakteria Bacteria	Tali dan kain Rope and cloth
 Kulit Leather		Mengurai tisu lembut yang melekat pada kulit haiwan. Kulit yang bersih digunakan untuk menghasilkan barangan kulit. Decomposes the soft tissues attached on the skin of animals. The clean skin is used to produce leather product.



Aktiviti 1.3

Perbincangan

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 2

Larutan Pembersih Ekoenzim Eco Enzyme Cleaning Solution

- (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.

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



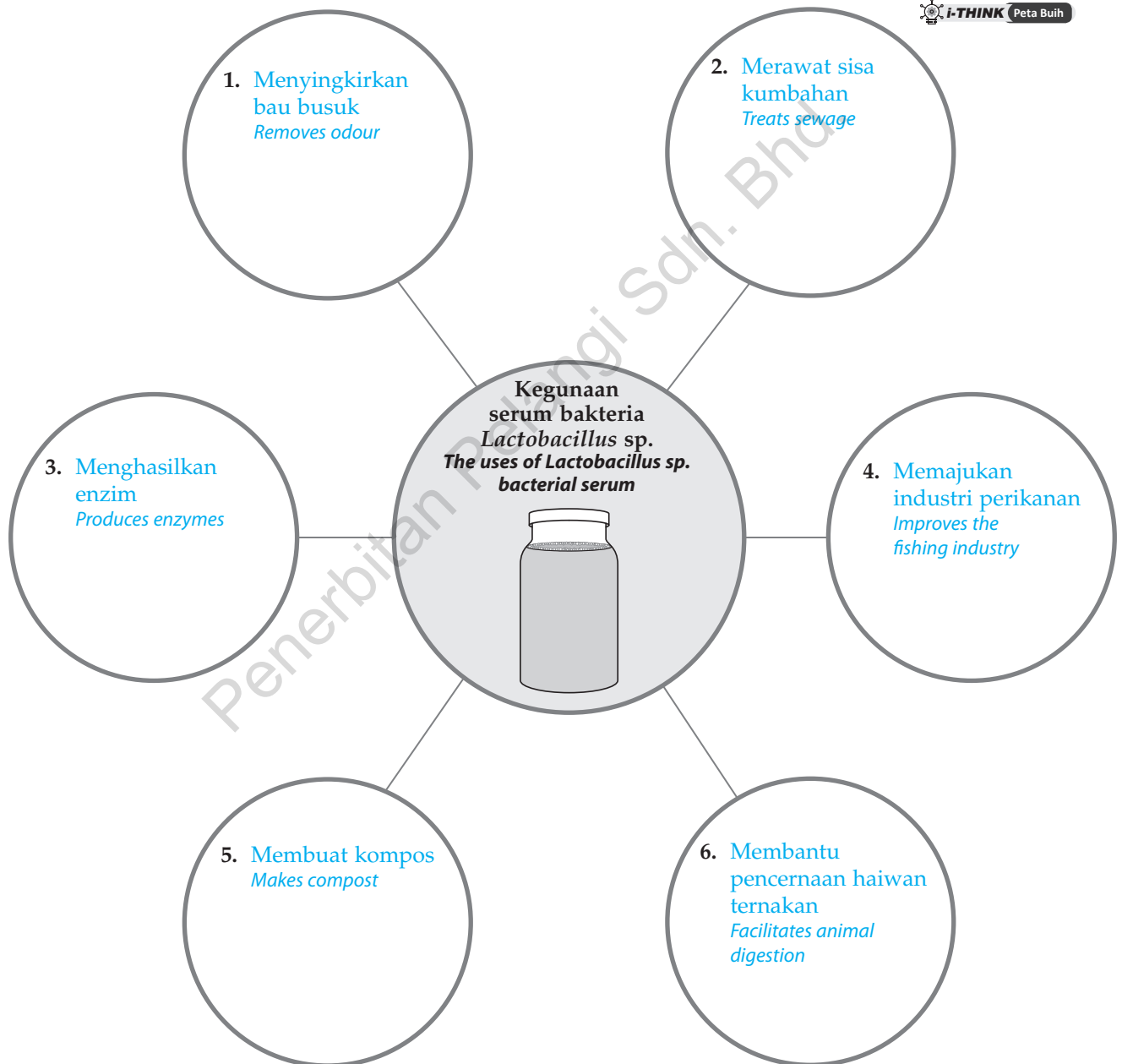
Serum Bakteria *Lactobacillus* sp.
***Lactobacillus* sp. Bacterial Serum**

- (a) Apakah kegunaan serum bakteria *Lactobacillus* sp.?
 What is the use of *Lactobacillus* sp. bacterial serum?

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.

- (b) Lengkapkan Peta Buih di bawah tentang kegunaan serum bakteria *Lactobacillus* sp..
 Complete the Bubble Map below about the uses of *Lactobacillus* sp. bacterial serum.





Aktiviti Perbincangan

1.4

Teknik Aseptik Aseptic Techniques

PAK-21 Three Stray One Stay

SP 1.3.2 TP 2

1. Lengkapkan ayat-ayat di bawah.
Complete the sentences below.

Teknik aseptik adalah 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.

Pensterilan / Sterilisation

- Pensterilan ialah satu proses untuk membunuh atau menyingkirkan mikroorganisma daripada sebarang objek atau persekitaran.
Sterilisation is a process to kill or to remove microorganisms from any objects or surroundings.
- Terdapat lima kaedah pensterilan iaitu menggunakan haba, bahan kimia, sinaran, tekanan tinggi dan penapis.
There are five methods of sterilisation which are using heat, chemicals, radiation, high pressure and filters.

Pendidihan / Boiling

- Mendidihkan objek seperti botol susu di dalam air pada suhu 100°C selama 20 minit dapat membunuh semua mikroorganisma kecuali sporanya.
Boiling objects such as milk bottles in water at a temperature of 100°C for 20 minutes can kill all the microorganisms except their spores.

Penggunaan disinfektan / Using disinfectant

- Disinfektan selalunya digunakan untuk membunuh mikroorganisma pada cadar dan lantai.
Disinfectants are usually used to kill microorganisms on bed sheets and floors.
- Bahan ini tidak boleh disapu pada manusia kerana boleh merosakkan tisu badan manusia.
This substance should not be applied to human skin as it can destroy the human body tissues.
- Antara contoh disinfektan ialah bahan peluntur, cecair klorin, hidrogen peroksida dan lisol.
Examples of disinfectants are bleach, liquid chlorine, hydrogen peroxide and lysol.

Antiseptik / Antiseptic

- Antiseptik merupakan bahan kimia yang dapat disapukan pada permukaan kulit manusia atau luka untuk mencegah jangkitan patogen.
Antiseptic is a chemical substances that can be applied on human skin or wound to prevent pathogenic infections.
- Contoh antiseptik ialah acriflavine (ubat kuning), povidone dan alkohol isopropil 70% (IPA).
Examples of antiseptics are acriflavine (yellow medicine), povidone and 70% isopropyl alcohol (IPA).

Penggunaan sinaran / Using radiation

- Sinar gama – Sinaran ini digunakan untuk mensterilkan makanan di dalam bekas bertutup dan barangan plastik kerana dapat memusnahkan semua virus dan bakteria termasuk sporanya.
Gamma ray – The ray is used to sterilise food in covered containers and plastic items because it can destroy all viruses and bacteria including their spores.
- Sinar ultraungu – Sinaran ini digunakan untuk mensterilkan udara di dalam bilik bedah kerana dapat membunuh semua mikroorganisma.
Ultraviolet ray – The ray is used to sterilise the air in operating theatres because it can kill all the microorganisms.



Aktiviti Perbincangan

1.5

Kaedah Rawatan Penyakit Berjangkit

Methods of Treating Infectious Diseases

PAK-21 Role Play

SP 1.3.4 TP 1

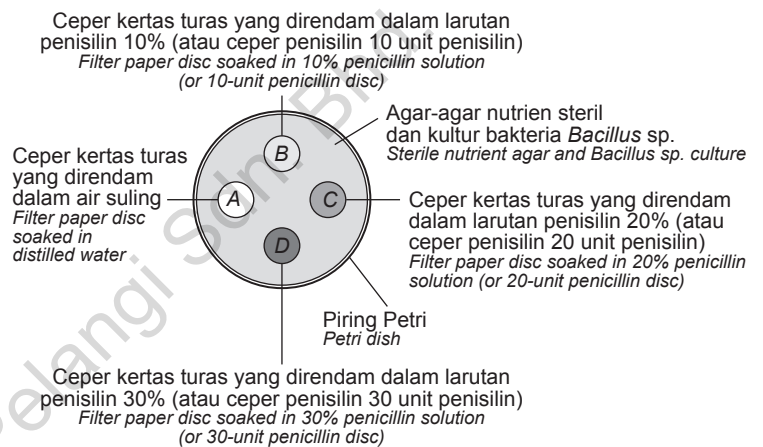
1. Padankan penyakit berjangkit berikut dengan patogen serta rawatan yang betul.
Match the following infectious diseases with the correct pathogen and treatment.



Lihat Eksperimen Wajib 7, ms 31 – 35

2. Rajah menunjukkan susunan radas untuk mengkaji kesan kepekatan antibiotik terhadap pertumbuhan bakteria. Keputusan eksperimen direkodkan dalam jadual di bawah.
The diagram shows the set-up of apparatus to study the effect of antibiotic concentration on bacterial growth. The results of the experiment are recorded in the table below.

Kepekatan antibiotik (% atau unit) Concentration of antibiotic (% or units)	0	10	20	30
Luas kawasan jernih (cm ²) Area of clear region (cm ²)	1	2	3	4



- (a) Ramalkan luas kawasan jernih bagi kepekatan antibiotik 20%. Tuliskan jawapan anda dalam jadual di atas.
Predict the area of the clear zone for a 20% antibiotic concentration. Write your answer in the table above.

KPS Meramal

- (b) (i) Nyatakan faktor yang diubah dalam eksperimen ini.
State the factor that is changed in this experiment.

KPS Mengawal pemboleh ubah

Kepekatan antibiotik / Concentration of antibiotic

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

Menggunakan empat ceper penisilin yang mempunyai kepekatan yang berbeza

Using four penicillin disc that have different concentrations

- (c) Apakah inferens terhadap pemerhatian dalam eksperimen ini?
What is the inference to the observations in this experiment?

KPS Membuat inferens

Luas kawasan jernih adalah paling besar pada ceper penisilin berkepekatan 30% kerana antibiotik yang mempunyai kepekatan tinggi mampu membunuh lebih banyak bakteria. / The area of the clear region is the largest on the penicillin disc with a 30% concentration because a high concentration of antibiotic is able to kill more bacteria.

- (d) Berikan definisi secara operasi bagi antibiotik.
Give an operational definition of antibiotic.

SP 1.3.3

TP 4

KPS Mendefinisikan secara operasi

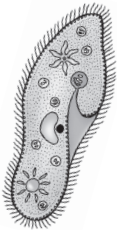
Antibiotik ialah bahan yang menghasilkan kawasan jernih yang lebih besar pada ceper penisilin apabila direndam di dalam larutan penisilin 30%.

An antibiotic is a substance that produces a larger clear region around a penicillin disc when soaked in a 30% penicillin solution.

Soalan Objektif

P⁺ 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 microorganism 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 spores of bacteria?
- 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. Hamidi pergi ke klinik untuk mendapatkan suntikan vaksin COVID-19. Sebelum suntikan, jururawat menyapu alkohol di lengannya seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.

Hamidi went to the clinic for an injection of the COVID-19 vaccine. Before injection, the nurse rubs alcohol on his arm as shown in Diagram 2.



Rajah 2 / Diagram 2

Apakah fungsi alkohol yang disapu pada lengan sebelum suntikan diberikan?

What is the function of the alcohol rub on the arm before the injection is given?

- A** Untuk menyingkirkan debu pada lengan tangan
To remove dust from the arm
- B** Untuk menyingkirkan patogen yang ada pada lengan tangan
To remove the pathogen that exist on the arm
- C** Untuk mengurangkan kesakitan semasa disuntik
To reduce the pain during injection
- D** Untuk memberikan kesan sejuk sebelum disuntik
To give cooling sensation before injection

7. Aminah telah jatuh sakit dan ke hospital untuk mendapatkan rawatan. Doktor yang memeriksa Aminah telah memberikan ubat antibiotik kepadanya. Apakah penyakit yang mungkin dihadapi oleh Aminah?

Aminah fell ill and went to the hospital for treatment. The doctor who examined Aminah gave her antibiotics. What diseases may Aminah suffer from?

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

8. 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

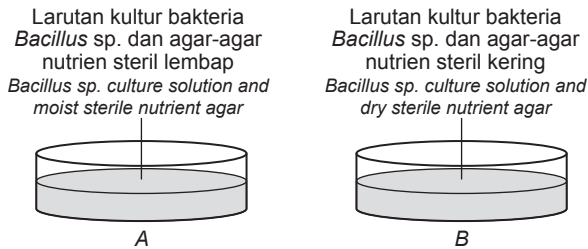


Soalan Subjektif

Bahagian A / Section A

1. Rajah 1 menunjukkan eksperimen untuk mengkaji kesan kelembapan ke atas pertumbuhan bakteria yang diletakkan di tempat yang 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 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 Petri dish	Kelembapan agar-agar nutrien Moisture of nutrient agar	Bilangan koloni bakteria 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 suatu proses yang menghasilkan bilangan koloni bakteria paling banyak dalam keadaan lembap yang tinggi.
The growth of bacteria is a process that produces the highest number of bacterial colonies in the high humidity condition.

[1 markah / 1 mark]

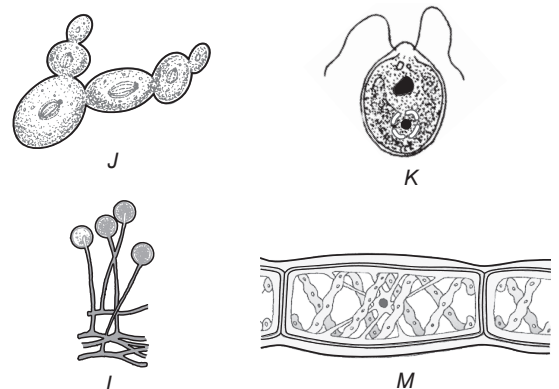
- (e) Pada akhir eksperimen ini, dapat disimpulkan bahawa kelembapan yang rendah merencatkan pertumbuhan bakteria. Dengan menggunakan maklumat dalam Jadual 1, bagaimanakah anda boleh membuktikan bahawa kesimpulan tersebut adalah tepat?
At the end of this experiment, it can be concluded that the low humidity 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 kosong selepas tiga hari. // Tiada pertumbuhan koloni bakteria pada keadaan kering selepas tiga hari.
The number of bacterial colonies in the dry condition is zero after three days. // No growth of bacterial colonies on dry conditions after three days.

[1 markah / 1 mark]

Bahagian B / Section B

2. Rajah 2 menunjukkan mikroorganisma J, K, L dan M.
Diagram 2 shows microorganisms J, K, L and M.



Rajah 2 / Diagram 2

- (a) Berdasarkan Rajah 2, nyatakan mikroorganisma yang
Based on Diagram 2, state the microorganisms that
- (i) boleh menghasilkan makanan sendiri: K dan M
can produce its own food: K and M
- (ii) tidak boleh menghasilkan makanan sendiri: J dan L
cannot produce its own food: J and L

[2 markah / 2 marks]

- (b) (i) Namakan kumpulan mikroorganisma yang boleh menghasilkan makanan sendiri.
Name the group of microorganism which can produce their own food.

Alga / Algae

[1 markah / 1 mark]

- (ii) Apakah proses yang dijalankan oleh kumpulan mikroorganisma dalam 2(b)(i) untuk menghasilkan makanan sendiri?
What is the process carried out by the group of microorganism in 2(b)(i) to produce their own food?

Fotosintesis / Photosynthesis

[1 markah / 1 mark]

- (c) (i) Namakan mikroorganisma *L*.
Name microorganism *L*.

Mukor / Kulapuk roti

Mucor / Bread mould

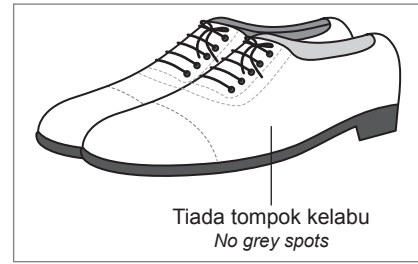
[1 markah / 1 mark]

- (ii) Nyatakan kaedah pembiakan mikroorganisma di 2(c)(i).
State the reproduction method of microorganism in 2(c)(i).

Pembentukan spora

Formation of spores

[1 markah / 1 mark]



Rajah 1 / Diagram 1

Berdasarkan situasi yang diberi, anda diminta merancang satu eksperimen dengan menggunakan larutan kultur bakteria *Bacillus* sp. serta lain-lain bahan dan radas di makmal untuk mengkaji **satu** faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisma.

Based on the given situation, you are asked to plan an experiment using *Bacillus* sp. bacteria culture and other materials and apparatus in the laboratory to study **one** factor that affects the growth of microorganisms.

- (a) Tujuan eksperimen
Aim of experiment [1 markah / 1 mark]

- (b) Hipotesis
Hypothesis [1 markah / 1 mark]

- (c) (i) Pemboleh ubah dimanipulasikan
Manipulated variable
(ii) Pemboleh ubah bergerak balas
Responding variable [2 markah / 2 marks]

- (d) Bahan dan radas
Materials and apparatus [2 markah / 2 marks]

- (e) Terangkan bagaimana anda mengawal pemboleh ubah dimanipulasikan
Explain how you control the manipulated variable [2 markah / 2 marks]

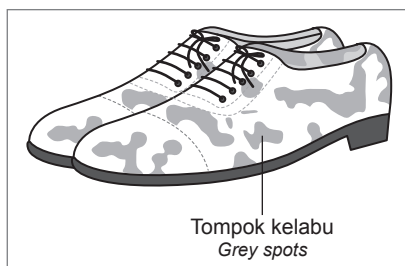
- (f) Lakarkan rajah berlabel bagi menunjukkan kedua-dua situasi di 3(e).
Sketch a diagram with labels to show both of the situations in 3(e). [2 markah / 2 marks]

Bahagian C / Section C

3. Kaji situasi berikut.
Study the following situation.

Encik Harun mendapati kasut kulitnya yang berwarna putih yang disimpan di dalam almari pada musim tengkujuh telah dipenuhi dengan tompok kelabu tetapi tiada perubahan berlaku pada kasut kulit yang disimpan pada musim panas seperti yang ditunjukkan pada Rajah 1.

Mr. Harun found that his white leather shoes kept in the closet during the monsoon season were filled with grey spots but there was no change on the leather shoes kept in the summer as shown in Diagram 1.



BAB 9

Teknologi Angkasa Lepas
Space Technology

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

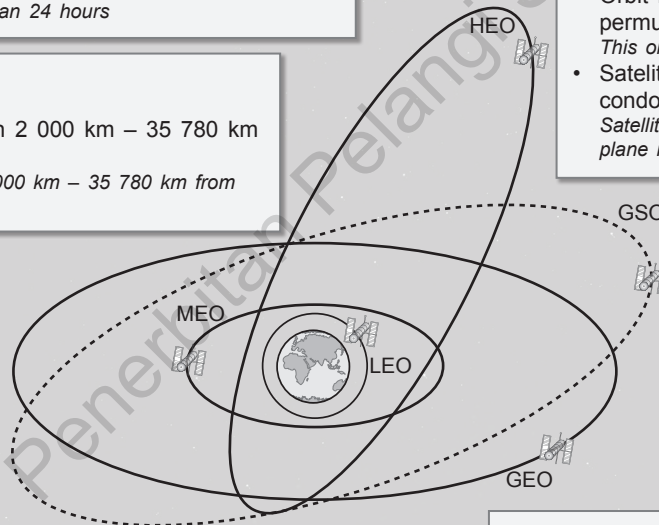
- Ketinggian orbit ini adalah sama atau melebihi 35 780 km
The height of the orbit is 35 780 km or more
- Tempoh orbitnya lebih daripada 24 jam
The orbital period is more than 24 hours

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

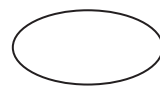
Orbit Rendah Bumi
Low Earth Orbit, LEO

- 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 Satelit / Orbital Shapes

 Bulatan sempurna / <i>Perfectly circular</i>	 Elips / <i>Elliptical</i>
• Orbit GEO / <i>GEO orbit</i>	• Orbit MEO / <i>MEO orbit</i> • Orbit HEO / <i>HEO orbit</i>
Orbit LEO dan GSO berbentuk sama ada bulatan sempurna atau elips <i>The LEO and GSO orbits are either circular or elliptical</i>	



Tarikh:

Buku Teks ms 236

* Konstruktivisme

Standard Kandungan 9.1 Satelit



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 rocket	Bulan Moon	lebih panjang longer	tanpa wayar wireless	lintasan passage
tempoh period	kekuatan medan graviti force of the gravitational field		gelombang mikro microwave	orbit 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 which are 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 panjang untuk mengelilinginya.

The time a satellite takes to orbit a planet is called its period. If the satellite is at a high altitude above a 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 send and receive microwave signals between artificial satellites which are in orbit around 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
Low Earth Orbit (LEO)

- (b) Orbit Sederhana Bumi
Medium Earth Orbit (MEO)

- (c) Orbit Geosegerak
Geosynchronous Orbit (GSO)

- (d) Orbit Geopegun
Geostationary Orbit (GEO)

- (e) Orbit Tinggi Bumi
High Earth Orbit (HEO)

- Orbit yang mempunyai tempoh sama dengan tempoh putaran Bumi

An orbit which has a period equal to the Earth's rotational period

- Orbit yang paling dekat dengan permukaan Bumi

An orbit that is relatively close to the surface of the Earth

- Satelit di orbit ini berputar dalam arah yang sama dengan putaran Bumi

The satellites in this orbit revolve in the same direction as the rotation of the Earth

- Orbit ini lebih tinggi daripada Orbit Geosegerak

This orbit is higher than the Geosynchronous Orbit

- Ruang angkasa di antara Orbit Rendah Bumi dengan Orbit Geosegerak

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.

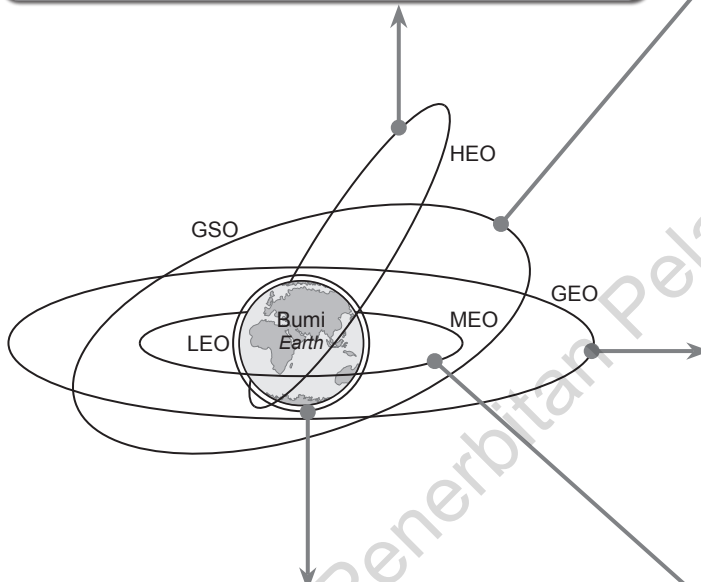
Orbit Tinggi Bumi High Earth Orbit (HEO)	
Ketinggian Altitude	Sama atau lebih daripada 35 780 km Equal to or exceeding 35 780 km
Bentuk Shape	Elips Elliptical
Laju satelit Speed of satellite	1.5 – 10.0 km s ⁻¹
Tempoh mengorbit Orbital period	6 – 24 jam 6 – 24 hours
Contoh Example	Satelit komunikasi,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

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

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

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

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



Tarikh:

Buku Teks ms 237

* Konstruktivisme

Standard Kandungan 9.1 Satelit



Aktiviti Perbincangan

9.2

Kedudukan Apogi dan Perigi Satu Satelit dalam Orbit Elips

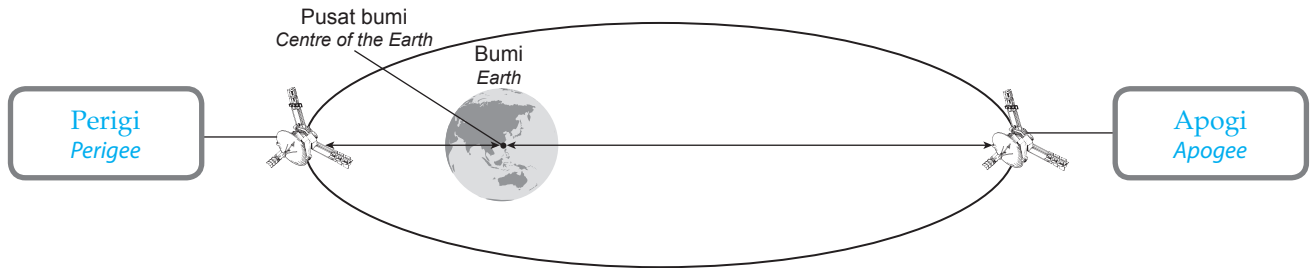
The Position of the Apogee and Perigee of a Satellite in an Elliptical Orbit

1. Labelkan apogi dan perigi satelit.

Label apogee and perigee of satellite.

PAK-21 Rotating Review

SP 9.1.2 TP 1



2. Gariskan jawapan yang betul.

Underline the correct answer.

SP 9.1.2 TP 1

- (a) (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.

- (b) (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.

Tarikh:

Buku Teks ms 237

* Konstruktivisme



Aktiviti Perbincangan

9.3

Hubungan antara Ketinggian Orbit dengan Halaju Satelit

Relationship between Orbital Height and Satellite Velocity

1. Lengkapkan ayat-ayat berikut dengan perkataan yang sesuai.

Complete the sentences below with suitable words.

PAK-21 Rotating Review

SP 9.1.3 TP 2

- (a) 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.

- (b) Berikan sebab kepada jawapan anda di (a). / Give a reason for your answer in (a).

KBAT Menilai

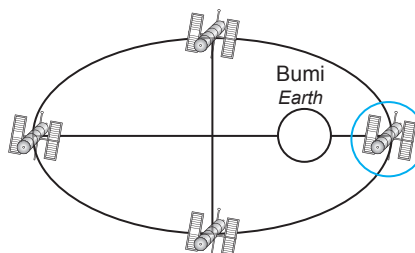
Pergerakan satelit yang mengorbit Bumi dikawal oleh graviti Bumi. Satelit yang berada pada orbit yang lebih tinggi mempunyai daya graviti yang lebih rendah, maka, satelit perlu bergerak lebih perlahan untuk kekalkan dalam orbitnya.

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.

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



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

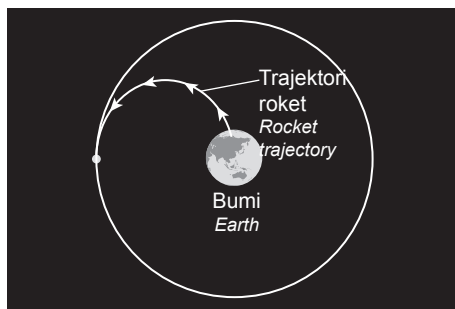
Malaysia is all set to send its latest communications satellite into space. How to launch the satellite into its orbit?

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.

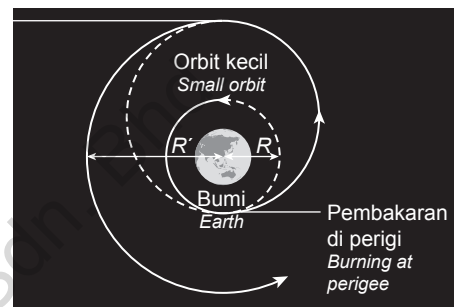
2. Rajah di bawah menunjukkan dua cara untuk menempatkan satelit ke orbitnya. Namakan **dua** cara tersebut. The diagram below shows two ways to place satellites into their orbits. Name the **two** ways.

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



Tarikh:

Buku Teks ms 240 – 242

★ Kontekstual

Standard Kandungan 9.1 Satelit



Aktiviti Perbincangan

9.5

Fungsi Stesen Angkasa Antarabangsa Function of the International Space Station

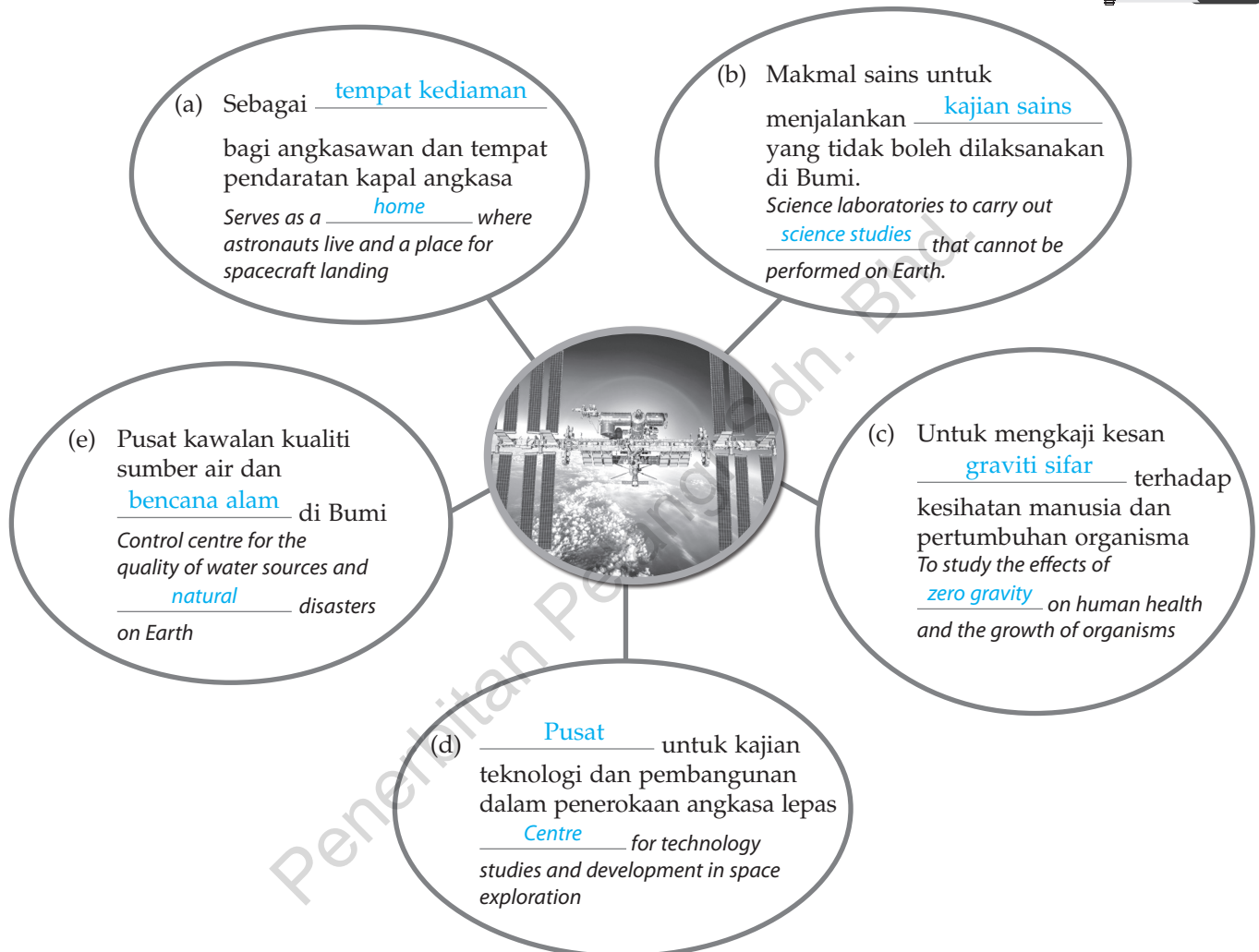
PAK-21 Team Statement

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

SP 9.1.4 TP 2

The International Space Station (ISS) is a large spaceship that carries satellites that orbit the Earth and is equipped with a science laboratory and monitoring station. Complete the Bubble Map below about the function of the space station.

I-THINK Peta Buih



2. Mengapakah angkasawan terapung ketika berada di angkasa lepas?
Why do astronauts float when they are in 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 free fall condition, 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
= 6.37×10^6 m

Ketinggian orbit / Orbital height
= 4.08×10^5 m

Laju satelit / Speed of satellite
= $7\,660$ 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 dapat dilihat dari lebih 6 700 lokasi di seluruh dunia. Sila layari <https://spotthestation.nasa.gov/> dan masukkan lokasi anda untuk mengetahui masa kapal stesen angkasa akan terbang di atas 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 you.

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
Positive impact

- Satelit mempunyai banyak kegunaan – untuk meramal cuaca, **pandu arah** (contohnya seperti GPS), peninjau bumi dan untuk ketenteraan

Satellites have many uses – weather forecasting, **navigation** (for example GPS), land stewardship and for military

- Membolehkan pelbagai aktiviti **penyelidikan** dijalankan

Allow various kinds of **research** activities to be handled

Kesan negatif
Negative impact

- Banyak **bahan buangan angkasa lepas** seperti satelit tidak berfungsi, bahagian ELV terpakai dan serpihan satelit meningkatkan risiko **perlanggaran** satelit dengan bahan buangan angkasa lepas

A lot of **space junk** such as nonfunctioning satellites, used parts of the ELV, and satellite debris increases the risk of satellite **collisions** with space junk

- Angkasawan terdedah kepada bahaya **radiasi** di angkasa lepas

The astronauts are exposed to dangerous **radiation** in space

Standard Kandungan 9.2 Sistem Penentu Sejagat (Global Positioning System, GPS)

Aktiviti
Perbincangan

9.6

Sistem Penentu Sejagat
Global Positioning System, GPS

PAK-21 Buku Skrap

SP 9.2.1 TP 1

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.

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

SP 9.2.1 TP 1

- | | |
|--|---|
| (a) Menunjukkan arah untuk destinasi tertentu
Indicates directions for a specific destination | ✓ |
| (b) Memantau pergerakan musuh semasa peperangan
Monitors the movement of the enemy during the war | ✓ |
| (c) Memantau cuaca dan iklim Bumi
Monitors weather and climate of the Earth | |
| (d) Menentukan lokasi sampel air dan tanah
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:

SP 9.2.2 TP 1

Using Google Maps or Waze, find the GPS coordinates for a given location and enter the coordinates in the following format:

Lokasi Location	Darjah, minit dan saat (DMS) Degrees, minutes and seconds (DMS)	Darjah desimal (DD) Decimal degrees (DD)
Planetarium Negara, Malaysia National Planetarium of Malaysia	3°08'13.25" N 101°41'13.03" E	3.13701278528 , 101.686952252
Zoo Negara National Zoo	3°12'21.00" N 101°45'16.79" E	3.20583251 , 101.754663648
Rumah anda Your house		
Sekolah anda Your school		

Jawapan murid
Student's answer

Soalan Objektif

P+ Praktis Pengukuhan 9

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*

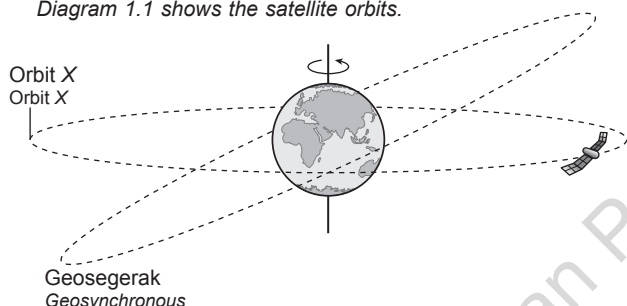
3. Apakah kegunaan GPS?
What is the use of GPS?

- A Ramalan cuaca
Weather forecast
B Menentukan lokasi suatu tempat
Determine the location of a place
C Siaran televisyen
Television broadcasting
D Mengesan bencana alam yang akan berlaku
Sensing imminent natural disasters

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.

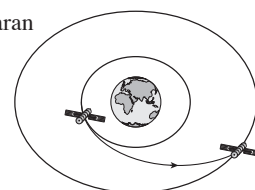
Orbit geopegun (X) mempunyai kecondongan 0 darjah (di atas khatulistiwa), manakala orbit

geosegerak boleh mempunyai kecondongan yang berbeza dan tidak semestinya tetap di satu lokasi.

A geostationary orbit (X) have an inclination of 0 degrees (above the equator), while a geosynchronous orbit can have different inclinations and do 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 orbit by a launching vehicle.



Rajah 1.2 / Diagram 1.2

Apakah jenis pemindahan satelit ini?

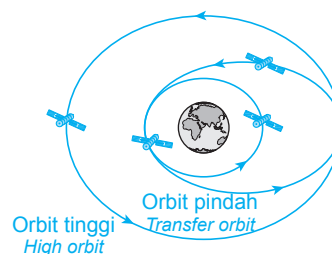
What is this type of satellite transfer?

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



No.	Tajuk Projek	SP	Tarikh	☒	Halaman
1	Membungkus makanan menggunakan kaedah pembungkusan vakum <i>To package food using the vacuum packaging method</i>	2.5.1			206
2	Membuat bebola lumpur mikroorganisma efektif untuk merawat air yang tercemar <i>To make EM mud balls to treat polluted water</i>	3.2.3			207
3	Menghasilkan gas metana daripada sisa makanan <i>To produce methane gas from food waste</i>	5.2.3			208
4	Mereka cipta teleskop ringkas <i>To design a simple telescope</i>	7.2.2			209
5	Mereka cipta alat menggunakan prinsip tekanan dalam bendalir <i>To design a tool using the principle of pressure in fluids</i>	8.1.5			210

Projek yang mengkriteriakan format SPM ini dapat menguji Tahap Penguasaan TP6 murid dengan lebih praktikal dan mudah dalam usaha memperkenalkan pembelajaran berasaskan projek di dalam kelas. Selamat maju jaya!

The projects that utilise the SPM format can assess students' TP6 mastery level in a more practical and easy manner, while introducing project-based learning in the classroom. Good luck!



Projek Reka Cipta

1

mesra-SPM

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

Now, Malaysia exports local durian to foreign countries such as China and Singapore. Exported durians are processed by vacuum packaging to prevent the release of a strong durian smell into the air. Besides durian, 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 sealer machine



Pam basikal
Bicycle pump

Kaedah Method

1. Masukkan beberapa ulas cempedak ke dalam beg plastik.

Put a few cempedak cloves into a plastic bag.

2. Sambungkan pam basikal kepada bukaan pada beg plastik. Gunakan pam basikal sebagai pam vakum untuk mengeluarkan udara daripada beg plastik tersebut.

Connect the bicycle pump to the opening on the plastic bag. Use the bicycle pump as a vacuum pump to remove air from the plastic bag.

3. Kedap bukaan beg plastik dengan menggunakan mesin pengedap plastik.

Seal the opening of the plastic bag using a plastic sealer 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:

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 cloves.