

AMALI SAINS

KEMAHIRAN PROSES SAINS

KSSM
TINGKATAN

5

FORMULA
BERIMPAK

PdPc

KHAS UNTUK
GURU



PAKEJ PERCUMA UNTUK KEMUDAHAN GURU

EDISI GURU

VERSI CETAK

Merangkumi:

- » Modul Eksperimen Wajib
- » Modul Pentaksiran Bilik Darjah (PBD)
- » Modul Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP-STEM)
- » Nota Infografik
- » Praktis Masteri SPM
- » Pakej Resos Digital

RESOS DIGITAL GURU

ePelangi+

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



BAHAN
SOKONGAN
PdPc
EKSTRA!



Edisi Guru



Edisi Murid



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



Kandungan

Kandungan disertakan rujukan bahan-bahan digital sokongan dalam buku.

KANDIDAT

MODUL EKSPERIMEN WAJIB

MODUL PENTAKSIAN BILIK DARJAH (PBD)

PBB
 PBB
 PBB
 PBB

1 – 62

1 Mikroorganisma
Microorganisms

PBB
 PBB
 PBB
 PBB

63

No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
1.1	Perhatikan dan discuss	Paragraf Jenis Mikroorganisma various types of microorganisms	64
1.2	Perhatikan dan discuss	Aplikasi Mikroorganisma Berfaedah dalam Kehidupan Harian Application of Microorganisms in daily life	68
1.3	Perhatikan dan discuss	Pengaruh Mikroorganisma dalam Kelestarian Alam Sekitar Effect of Microorganisms in sustainability of the Environment	70
1.4	Perhatikan dan discuss	Tejask Asap Asap Toxic	72
1.5	Perhatikan dan discuss	Kaedah Pemakanan yang Berkhasiat Methods of Feeding richly diet	73
Praktis Mawar SMP		PBB PBB PBB PBB	74

2 Nutrisi dan Teknologi Makanan
Nutrition and Food Technology

PBB
 PBB
 PBB
 PBB

77

No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
2.1	Perhatikan dan discuss	Gizi Semulajadi Natural Diet	78
2.2	Perhatikan	Nilai Kalori bagi Makanan yang Berlainan	79



Modul Eksperimen Wajib

- 1 **Senarai Semak** terperinci disediakan untuk membantu guru dan murid membuat semakan atau pemeriksaan bagi setiap Eksperimen Wajib yang telah selesai dilaksanakan.
- 2 **Tugasan PEKA** disertakan untuk setiap Eksperimen Wajib dalam bentuk kod QR untuk melancarkan pentaksiran PEKA Sains SPM.
- 3 **Eksperimen Wajib** dirancang mengikut kandungan DSKP. Setiap Eksperimen Wajib ditandai halaman buku teks, Standard Pembelajaran (SP) dan Tahap Penguasaan (TP) untuk rujukan mudah.
- 4 **Senarai Semak Tahap Penguasaan Penyiasatan Saintifik dan Tahap Penguasaan Sikap Saintifik dan Nilai Murni** disediakan untuk kegunaan guru pada akhir setiap eksperimen.

Modul

Eksperimen Wajib

Senarai Semak

1

2

Fondasi PEKA & Tugasan PEKA

No.	Tajuk Eksperimen	Tugasan PEKA	Buku Teks	SP	Tarikh	☒	Malam
1.	Kewujudan Mikroorganisma <i>The Presence of Microorganisms</i>		Rah 1 (pp. 17 – 18)	1.3.2	4.5.		2
2.	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Nutrien <i>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Nutrients</i>		Rah 1 (pp. 20 – 22)	1.3.3	4.5.		7
3.	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Kelembapan <i>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Humidity</i>		Rah 1 (pp. 22 – 23)	1.3.3	4.5.		11
4.	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Cahaya <i>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Light</i>		Rah 1 (pp. 23 – 24)	1.3.3	4.5.		15
5.	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Suhu <i>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Temperature</i>		Rah 1 (pp. 24 – 25)	1.3.3	4.5.		19
6.	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – pH <i>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – pH</i>		Rah 1 (pp. 26 – 27)	1.3.3	4.5.		23
7.	Kesan Kepekatan Antibiotik (Penisilin) terhadap Pertumbuhan Bakteria <i>The Effect of Concentration of Antibiotic (Penicillin) on the</i>		Rah 1 (pp. 37 – 39)	1.3.3	4.5.		27

10

Tugas 5 - Modul Eksploresif Hays

3

Standard Kompetensi 1.1 Dunia Mikrobiologi

**Eksploresif
Work**

1

**Kewujudan Mikroorganisma
The Presence of Microorganisms**

Tarikh:

Pengalaman Hasil

Sekolah:

Buku Sijil: pp. 12-16 / (2) 12-16 / 2016

Pemahaman
Materi
Pembelajaran

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

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

(AHLI) Pemahaman masalah

Untuk membina ingatan pertumbuhan bakteria pada agar-agar nutrien steril yang dicont dengan:

To compare the number growth of bacteria on sterile nutrient agar which 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

(AHLI) Tajuk eksperimen

Apaakah tahap kebersihan jari tangan yang memencet permukaan agar-agar nutrien steril tinggi, sama bilangan koloni bakteria pada permukaan agar-agar nutrien steril akan berkurang.

As 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.

(AHLI) Hipotesis

Hipotesis
Eksperimen

Skema Pembelajaran

5. Adakah koloni bakteri bertambah pada agar-agar nutrisi di dalam piring Petri D? Berikan alasan.

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

Tidak, karena agar-agar nutrisi tidak dituang untuk menghambat mikroorganisme dalam perambatan mereka.

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

REF: Mengungkapkan keinginan peserta dengan mengutarakan topik, prinsip dan hukum sains dalam membuat laporan

6. Cakupan penumbuhan untuk mendapatkan data yang jujur.

Scope a reason you can take to get the accuracy of the data obtained.

Positikan hasil-hasil tersebut sebagai ekspresi keinginan dilakukannya.

Put your result to reach your hands after carrying out the experiment.

REF: Menunjukkan keterampilan yang sesuai dengan penelitian

7. (a) Adakah dugaan perkiraan yang ada pada pendahulul bioteknologi?

Can the findings that you have obtained from the experiment be accepted?

Ya / Yes

REF: Menunjukkan kemauan diri

(b) jelaskan jawaban anda.

Explain your answer.

Karena telah diberikan materi sesuai kepada pertumbuhan mikroorganisme di mana semakin tinggi suhu, semakin rendah kadar pertumbuhan mikroorganisme.

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

REF: Menunjukkan ketekunan diri



Modul Pentaksiran Bilik Darjah (PBD)

BAB 1 Mikroorganisma
Microorganisms

Infografik 1

Jenis-jenis Mikroorganisma
Types of Microorganisms

Mikroorganisma Berfaedah
Beneficial Microorganisms

Kegunaan Mikroorganisma / Use of Microorganisms

BAB 2 Sebatian Karbon
Carbon Compounds

Aktiviti 6.2 Elektrolisis bagi Sebatian Ion dalam Pelbagai Keadaan
Electrolysis of Ionic Compounds in Various Conditions

Infografik

Struktur Rangkaian Sawai
Structure of the Soap Molecule

Struktur Molekul Sabun
Structure of the Soap Molecule

Proses Pembuatan Sabun
The Process of Making Soap

Tindakan Pencucian Sabun
The Cleansing Action of Soap

BAB 3 Keadah Persekitaran Air yang Tercemar menggunakan Teknologi Hijau
A Pollution Method for Contaminated Water using Green Technology

Aktiviti 3.7

Jenis-jenis Mikroorganisma
Types of Microorganisms

Fungi

Prosedur

Soalan

1 Modul PBD merangkumi setiap bab yang disertakan nota infografik yang memfokuskan konsep penting.

2 Setiap aktiviti dirancang jelas mengikut Standard Kandungan (SK) dan Standard Pembelajaran (SP) sejajar dengan halaman buku teks.

3 Aktiviti Inkuiri dan Aktiviti Perbincangan yang menerapkan pelbagai strategi pembelajaran seperti masteri, kontekstual, konstruktivisme dan PAK-21 dirancang dengan rapi demi memperkasakan pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc).

4 Soalan KPS (Kemahiran Proses Sains) yang merupakan sebahagian bahan penilaian Bahagian A, Kertas 2 SPM Sains diintegrasikan dalam Modul PBD.

5 Soalan dikriteriakan mengikut 6 Tahap Penguasaan (TP). Soalan berfikir aras Tinggi (KBAT) dikenal pasti.

6 Bahan digital untuk pembelajaran ekstra murid disediakan dalam kod QR, seperti Info, Video, Peta Konsep, Model 3D, Cabaran KBAT dan Jawapan Praktis Masteri SPM.

BAB 1 Mikroorganisma
Microorganisms

Aktiviti 1.5 Keadah Rawatan Penyakit Berjangkit
Methods of Treating Infectious Diseases

Infografik

Patogen / Pathogen

Penyakit berjangkit / Infectious disease

Rawatan / Treatment

Uji Eksperimen

Soalan

BAB 2 Sebatian Karbon
Carbon Compounds

Aktiviti 6.2 Elektrolisis bagi Sebatian Ion dalam Pelbagai Keadaan
Electrolysis of Ionic Compounds in Various Conditions

Infografik

Struktur Rangkaian Sawai
Structure of the Soap Molecule

Struktur Molekul Sabun
Structure of the Soap Molecule

Proses Pembuatan Sabun
The Process of Making Soap

Tindakan Pencucian Sabun
The Cleansing Action of Soap

BAB 3 Keadah Persekitaran Air yang Tercemar menggunakan Teknologi Hijau
A Pollution Method for Contaminated Water using Green Technology

Aktiviti 3.7

Jenis-jenis Mikroorganisma
Types of Microorganisms

Fungi

Prosedur

Soalan

7 Praktis Masteri SPM dalam bentuk objektif dan subjektif (Bahagian A, B dan C) disediakan di belakang setiap bab dalam modul ini.

8 POT (Pelangi Online Test) menggalakkan murid untuk membanyakkan latihan soalan objektif yang berpiawai SPM secara dalam talian. Ikon POT berserta *Enrolment Key* boleh didapati di halaman akhir Praktis Masteri SPM (rujuk kulit belakang buku untuk Cara Mengakses POT).

7 Praktis Masteri SPM

Soalan Objektif

1. Rajah 1 menunjukkan suatu proses yang berlaku dalam sel elektrolisis. Diagram 1 shows a process that occurs in an electrolytic cell.

Rajah 1 / Diagram 1

Apakah P? What is P?

A. Katod
B. Anod
C. Kalat
D. Anion

2. Rajah 2 menunjukkan suatu proses elektrolisis. Diagram 2 shows an electrolysis process.

Rajah 2 / Diagram 2

Apakah P? What is P?

A. Gula
B. Sulfur
C. Natrium klorida
D. Kalsium

3. Rajah 3 menunjukkan susunan radas bagi elektrolisis larutan kalium sulfat. Diagram 3 shows the apparatus set up for the electrolysis of potassium sulfate solution.

Rajah 3 / Diagram 3

Apakah hasil tindak balas pada elektrod X dan Y? What are the products at electrodes X and Y?

A. Gas oksigen dan gas hidrogen
B. Gas hidrogen dan gas hidrogen
C. Gas sulfur dioksida dan gas hidrogen
D. Kalium hidroksida dan gas hidrogen

4. Rajah 4 menunjukkan susunan radas yang digunakan untuk memisahkan logam besi. Diagram 4 shows an apparatus set-up used to separate iron from a mixture.

Rajah 4 / Diagram 4

Apakah logam P? What is metal P?

A. Besi
B. Kalsium
C. Zink
D. Kromium

Soalan Subjektif

Bahagian A / Section A

1. Rajah 1 menunjukkan susunan radas bagi mengkaji kesan arus elektrik pada larutan kalium sulfat. Diagram 1 shows the set-up of the apparatus to study the effect of the types of electrodes, which are carbon and copper to the solution of iron to be discharged at the anode.

Rajah 1 / Diagram 1

(a) Nyatakan satu hipotesis bagi eksperimen ini. State one hypothesis for this experiment.

2. Rajah 2 menunjukkan susunan radas bagi mengkaji kesan arus elektrik pada larutan kalium sulfat. Diagram 2 shows the set-up of the apparatus to study the effect of the types of electrodes, which are carbon and copper to the solution of iron to be discharged at the anode.

Rajah 2 / Diagram 2

(b) Nyatakan satu hipotesis bagi eksperimen ini. State one hypothesis for this experiment.

3. Rajah 3 menunjukkan susunan radas bagi mengkaji kesan arus elektrik pada larutan kalium sulfat. Diagram 3 shows the set-up of the apparatus to study the effect of the types of electrodes, which are carbon and copper to the solution of iron to be discharged at the anode.

Rajah 3 / Diagram 3

(c) Nyatakan satu hipotesis bagi eksperimen ini. State one hypothesis for this experiment.

4. Rajah 4 menunjukkan susunan radas bagi mengkaji kesan arus elektrik pada larutan kalium sulfat. Diagram 4 shows the set-up of the apparatus to study the effect of the types of electrodes, which are carbon and copper to the solution of iron to be discharged at the anode.

Rajah 4 / Diagram 4

(d) Nyatakan satu hipotesis bagi eksperimen ini. State one hypothesis for this experiment.

Bahagian B / Section B

1. Rajah 1 menunjukkan susunan radas bagi mengkaji kesan arus elektrik pada larutan kalium sulfat. Diagram 1 shows the set-up of the apparatus to study the effect of the types of electrodes, which are carbon and copper to the solution of iron to be discharged at the anode.

Rajah 1 / Diagram 1

(a) Nyatakan satu hipotesis bagi eksperimen ini. State one hypothesis for this experiment.

2. Rajah 2 menunjukkan susunan radas bagi mengkaji kesan arus elektrik pada larutan kalium sulfat. Diagram 2 shows the set-up of the apparatus to study the effect of the types of electrodes, which are carbon and copper to the solution of iron to be discharged at the anode.

Rajah 2 / Diagram 2

(b) Nyatakan satu hipotesis bagi eksperimen ini. State one hypothesis for this experiment.

3. Rajah 3 menunjukkan susunan radas bagi mengkaji kesan arus elektrik pada larutan kalium sulfat. Diagram 3 shows the set-up of the apparatus to study the effect of the types of electrodes, which are carbon and copper to the solution of iron to be discharged at the anode.

Rajah 3 / Diagram 3

(c) Nyatakan satu hipotesis bagi eksperimen ini. State one hypothesis for this experiment.

4. Rajah 4 menunjukkan susunan radas bagi mengkaji kesan arus elektrik pada larutan kalium sulfat. Diagram 4 shows the set-up of the apparatus to study the effect of the types of electrodes, which are carbon and copper to the solution of iron to be discharged at the anode.

Rajah 4 / Diagram 4

(d) Nyatakan satu hipotesis bagi eksperimen ini. State one hypothesis for this experiment.

D Modul Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP-STEM)

Halaman hadapan bahagian ini memaparkan huraian ringkas tentang dua pendekatan atau model penting yang lazim diguna pakai dalam Pembelajaran Berasaskan Projek, iaitu Model 5E dan Model EDP (Proses Reka Bentuk Kejuruteraan).

Setiap projek ditandai SP (Standard Pembelajaran) dan TP (Tahap Penguasaan) yang setara. Untuk projek yang menggunakan Model 5E, setiap langkah disertakan arahan ringkas.

Modul Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP)

PBP melalui Model 5E

5 fasa urutan pengajaran yang menggunakan proses pembelajaran kolaboratif dan aktif dalam kalangan murid untuk membina pemahaman mereka sendiri daripada pengalaman dan idea baharu.

A 5 phase teaching sequence that promotes a collaborative, active learning process in students to build their own understanding from experience and new ideas.

Malakukan Enquiry	Menetokkan Enquiry	Menetokkan Enquiry	Menghasilkan Enquiry	Menilai Enquiry
Menghasilkan pertanyaan-pertanyaan yang bermakna untuk membolehkan pelajar memahami konsep.	Membina masalah-masalah yang bermakna untuk membolehkan pelajar memahami konsep.	Membina masalah-masalah yang bermakna untuk membolehkan pelajar memahami konsep.	Membina masalah-masalah yang bermakna untuk membolehkan pelajar memahami konsep.	Membina masalah-masalah yang bermakna untuk membolehkan pelajar memahami konsep.

PBP melalui Model EDP (Proses Reka Bentuk Kejuruteraan)

Proses penyelesaian masalah untuk menghadapi dan mengatasi cabaran dalam dunia nyata yang melibatkan satu urutan langkah.

A problem-solving process to approach and solve design challenges that involve a series of steps.

Pembelajaran Berasaskan Projek 1

Menghasilkan Gas Metana daripada sisa Makanan Kacukan Sekolah. Producing Methane Gas from School Canteen Food Waste.

Objektif: Menghasilkan gas metana daripada sisa makanan katering sekolah menggunakan proses STIR.

Objective: Producing methane gas from school canteen food waste based on process using the STIR approach.

Tugasan ini menggunakan langkah yang terdapat dalam Model 5E.

This assignment is carried out using steps in the 5E model.

Pengiraan Enquiry

1. Kaji pernyataan berikut dan tentukan video dalam pautan video di bawah: *Examine the following statement and identify the video in the video link below:*

2. Bincang dengan ahli kumpulan dan carikan tiga persoalan mengenai penghasilan bahan buangan organik. *Discuss with group members and find three questions about the disposal of organic waste.*

3. Bincang dengan ahli kumpulan dan carikan tiga persoalan mengenai penghasilan bahan buangan organik. *Discuss with group members and find three questions about the disposal of organic waste.*

4. Bincang dengan ahli kumpulan dan carikan tiga persoalan mengenai penghasilan bahan buangan organik. *Discuss with group members and find three questions about the disposal of organic waste.*

5. Bincang dengan ahli kumpulan dan carikan tiga persoalan mengenai penghasilan bahan buangan organik. *Discuss with group members and find three questions about the disposal of organic waste.*

6. Bincang dengan ahli kumpulan dan carikan tiga persoalan mengenai penghasilan bahan buangan organik. *Discuss with group members and find three questions about the disposal of organic waste.*

7. Bincang dengan ahli kumpulan dan carikan tiga persoalan mengenai penghasilan bahan buangan organik. *Discuss with group members and find three questions about the disposal of organic waste.*

8. Bincang dengan ahli kumpulan dan carikan tiga persoalan mengenai penghasilan bahan buangan organik. *Discuss with group members and find three questions about the disposal of organic waste.*

9. Bincang dengan ahli kumpulan dan carikan tiga persoalan mengenai penghasilan bahan buangan organik. *Discuss with group members and find three questions about the disposal of organic waste.*

10. Bincang dengan ahli kumpulan dan carikan tiga persoalan mengenai penghasilan bahan buangan organik. *Discuss with group members and find three questions about the disposal of organic waste.*

Pembelajaran Berasaskan Projek 2

Menghasilkan Tenaga Elektrik daripada Pelbagai Sumber. Generating Electricity from a Variety of Sources.

Objektif: Menghasilkan tenaga elektrik daripada pelbagai sumber menggunakan proses STIR.

Objective: Generating electricity from various sources using the STIR approach.

Tugasan ini menggunakan langkah yang terdapat dalam Proses Reka Bentuk Kejuruteraan (EDP).

This assignment is carried out using steps in Engineering Design Process (EDP).

Pengiraan Enquiry

1. Apakah perkara yang perlu anda lakukan? *What are the things you should do?*

2. Apakah perkara yang perlu anda lakukan? *What are the things you should do?*

3. Apakah perkara yang perlu anda lakukan? *What are the things you should do?*

4. Apakah perkara yang perlu anda lakukan? *What are the things you should do?*

5. Apakah perkara yang perlu anda lakukan? *What are the things you should do?*

6. Apakah perkara yang perlu anda lakukan? *What are the things you should do?*

7. Apakah perkara yang perlu anda lakukan? *What are the things you should do?*

8. Apakah perkara yang perlu anda lakukan? *What are the things you should do?*

9. Apakah perkara yang perlu anda lakukan? *What are the things you should do?*

10. Apakah perkara yang perlu anda lakukan? *What are the things you should do?*



RESOS DIGITAL GURU **ePelangi+**

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

1 Apakah itu **EG-i** ?

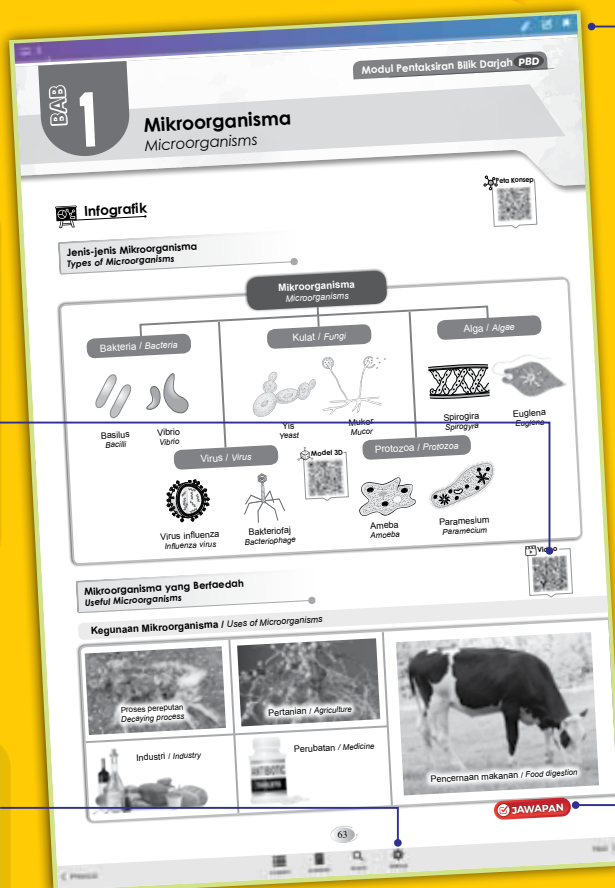
EG-i merupakan versi digital dan interaktif Edisi Guru Modul Amali Sains secara dalam talian. Versi ini akan dapat mengoptimumkan penggunaan teknologi dalam pengajaran, memaksimumkan kesan PdPc, dan membangunkan suasana pembelajaran yang menyeronokkan serta responsif dalam kalangan murid.



Halaman Contoh **EG-i**

Klik Kod QR untuk mengakses bahan dalam kod QR seperti Info, Video, Model 3D, Peta Konsep, Jawapan Praktis Masteri SPM dan Cabaran KBAT & Jawapan.

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



Alat sokongan lain:

- Pen
- 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 **ePelangi+** boleh dimuat turun atau dimainkan terus.

Bahan pengajaran

- e-RPH (Microsoft Word) 
- Edisi Guru pdf 
- Panduan PEKA & Tugasan PEKA 
- Bank Soalan (Soalan 11 Bhgn C SPM) 
- Carta Mengajar 
- PPT Fokus Soalan SPM 
- Cadangan Langkah-langkah Membina Produk (PBP-STEM) 
- Aktiviti Interaktif 
- Makmal Sains Maya 
- Carta Interaktif 
- Video Eksperimen 

Bahan latihan

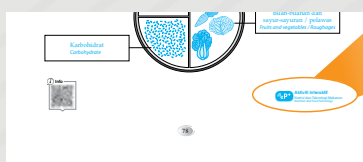
- Praktis Pengukuhan 
- Kertas Model SPM 
- e-Kuiz (PBP-STEM) 
-  Wordwall

-  Boleh dimuat turun
-  Boleh dimainkan



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

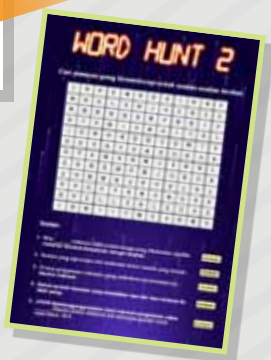
HALAMAN CONTOH EDISI GURU DENGAN CADANGAN BAHAN SOKONGAN PDPC EKSTRA



➤ Aktiviti Interaktif

Praktis digital dan interaktif mengikut topik yang menarik.

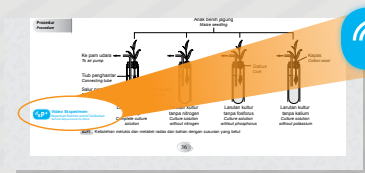
eP+ Aktiviti Interaktif



➤ Makmal Sains Maya

Alat multimedia yang memberikan pengalaman seronok kepada murid untuk menjalankan eksperimen secara maya sambil mengasah kemahiran proses sains.

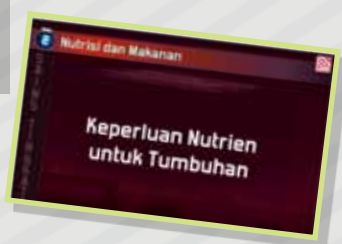
eP+ Makmal Sains Maya



➤ Video Eksperimen

Video yang menganimasi pelaksanaan sesuatu eksperimen wajib.

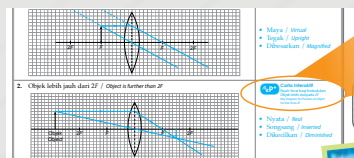
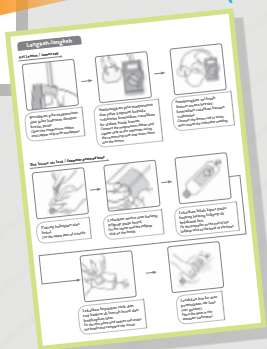
eP+ Video Eksperimen





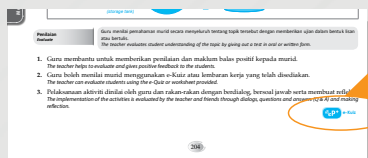
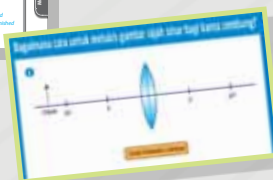
eP+ Cadangan Langkah-langkah Membina Produk (PBP-STEM)

➤ **Cadangan Langkah-langkah Membina Produk (PBP-STEM)**
Cadangan langkah-langkah kepada murid dalam mereka bentuk produk.



eP+ Carta Interaktif

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



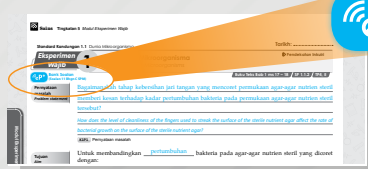
eP+ e-Kuiz (PBP-STEM)

➤ **e-Kuiz (PBP-STEM)**
Kuiz gamifikasi untuk menilai kebolehan murid menguasai konsep asas dalam pembelajaran berasaskan projek.



eP+ Panduan PEKA & Tugas PEKA

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



eP+ Bank Soalan (Soalan 11 Bhgn C SPM)

➤ **Bank Soalan (Soalan 11 Bhgn C SPM)**
Bahan untuk melatih murid supaya mahir menjawab Soalan 11, Bahagian C, Kertas 2 Sains SPM daripada topik-topik Sains Tingkatan 5.



➤ **PPT Fokus Soalan SPM**
Slaid pengajaran yang memberikan tumpuan kepada soalan-soalan Kertas 2 SPM dan juga mencakupi fakta yang perlu dikuasai.



ePelangi+

Bagaimanakah saya dapat mengakses semua bahan di ePelangi+ ?



➤ LANGKAH 1 DAFTAR AKAUN

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

➤ LANGKAH 2 ENROLMENT

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

➤ LANGKAH 3 AKSES RESOS DIGITAL

Klik bahan untuk dimuat turun atau dimainkan.

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



HUBUNGI WAKIL PELANGI

PERKHIDMATAN & SOKONGAN

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



PELANGI

Books Gallery

GALERI PAMERAN ONSITE & ONLINE

Bangi

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

Johor Bahru

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

E-MEL KHIDMAT PELANGGAN PELANGI

service1@pelangibooks.com >>>



PRODUK, PROMOSI PERKHIDMATAN & PROGRAM PELANGI TERKINI



Pelangibooks
Academic



Pelangibooks



Pelangibooks



Pelangibooks

KANDUNGAN

MODUL EKSPERIMEN WAJIB

 Aktiviti Interaktif/
Video Eksperimen

 Makmal Sains Maya

 Panduan PEKA
& Tugasan PEKA

 Video

1 – 62

MODUL PENTAKSIRAN BILIK DARJAH (PBD)

BAB
1

Mikroorganisma *Microorganisms*

 Model 3D

 Video

 Peta
Konsep

63

No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
1.1	Perbincangan <i>Discussion</i>	Pelbagai Jenis Mikroorganisma <i>Various Types of Microorganisms</i>  Carta Mengajar/ Aktiviti Interaktif	64
1.2	Perbincangan <i>Discussion</i>	Aplikasi Mikroorganisma Berfaedah dalam Kehidupan Harian <i>Applications of Useful Microorganisms in Daily Life</i>  Video	68
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>  Video	70
1.4	Perbincangan <i>Discussion</i>	Teknik Aseptik <i>Aseptic Techniques</i>	72
1.5	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kaedah Rawatan Penyakit Berjangkit <i>Methods of Treating Infectious Diseases</i>	73
Praktis Masteri SPM  Praktis Pengukuhan  Jawapan Praktis Masteri SPM  Cabaran KBAT 			74

BAB
2

Nutrisi dan Teknologi Makanan *Nutrition and Food Technology*

 Peta
Konsep

77

No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman	
2.1	Perbincangan <i>Discussion</i>	Gizi Seimbang <i>Balanced Diet</i>  Aktiviti Interaktif  Info	78	
2.2	Perbincangan <i>Discussion</i>	Nilai Kalori bagi Kelas Makanan yang Berlainan <i>Calorific Values of Different Classes of Food</i>	79	
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>	80	
2.4	Perbincangan <i>Discussion</i>	Makronutrien dan Mikronutrien <i>Macronutrients and Micronutrients</i>	81	
2.5	Perbincangan <i>Discussion</i>	Fungsi Nutrien dan Kesan Kekurangan Nutrien <i>Functions of Nutrients and Effects of Nutrient Deficiency</i>	82	
2.6	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kitar Nitrogen <i>Nitrogen Cycle</i>  Carta Mengajar	84	
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>	86	
2.8	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kesan Penggunaan Racun Serangga dan Kawalan Biologi <i>Effects of Using Pesticides and Biological Controls</i>	87	
2.9	Perbincangan <i>Discussion</i>	Teknologi Pemprosesan Makanan <i>Food Processing Technology</i>	88	
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>	90	
2.11	Perbincangan <i>Discussion</i>	Makanan Kesihatan dan Suplemen Kesihatan <i>Health Foods and Health Supplements</i>	91	
Praktis Masteri SPM			 Praktis Pengukuhan  Jawapan Praktis Masteri SPM  Cabaran KBAT  POT	93

No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
3.1	Perbincangan <i>Discussion</i>	Jejak Karbon <i>Carbon Footprint</i>	97
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>	98
3.3	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kitar Hayat Produk <i>Product Life Cycle</i>	100
3.4	Perbincangan <i>Discussion</i>	Mikroplastik dalam Rantaian Makanan <i>Microplastics in the Food Chain</i>	101
3.5	Perbincangan <i>Discussion</i>	Jenis dan Punca Pencemaran Alam Sekitar <i>Types and Sources of Environmental Pollution</i>	101
3.6	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Mengkaji Tahap Pencemaran Air daripada Sisa Domestik <i>To Study the Water Pollution Level from Domestic Waste</i>	103
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>	105
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>	106
Praktis Masteri SPM			107

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>	110
4.2	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Menentukan Kadar Tindak Balas <i>Determining the Rate of Reaction</i>	112
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>	115
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>	116
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>	117
Praktis Masteri SPM			118

No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
5.1	Perbincangan <i>Discussion</i>	Sebatian Karbon dalam Alam <i>Carbon Compounds in Nature</i>	122
5.2	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kitar Karbon <i>Carbon Cycle</i>	123
5.3	Perbincangan <i>Discussion</i>	Sebatian Hidrokarbon dalam Alam <i>Hydrocarbon Compounds in Nature</i>	124
5.4	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Proses Penyulingan Berperingkat Petroleum <i>The Fractional Distillation Process of Petroleum</i>	125
5.5	Perbincangan <i>Discussion</i>	Alkana dan Alkena <i>Alkanes and Alkenes</i>	127
5.6	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Proses Penyediaan Alkohol <i>Alcohol Preparation Process</i>	129
5.7	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Penghasilan Etanol Tulen melalui Proses Penyulingan <i>Production of Pure Ethanol through Distillation Process</i>	131
5.8	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Sifat Fizik dan Sifat Kimia Alkohol <i>The Physical and Chemical Properties of Alcohol</i>	133
5.9	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kegunaan Alkohol dalam Kehidupan Harian <i>The Uses of Alcohol in Daily Life</i>	136
5.10	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kesan Pengambilan Alkohol secara Berlebihan <i>Effects of Excessive Alcohol Consumption</i>	137
5.11	Perbincangan <i>Discussion</i>	Perbandingan antara Lemak Tepu dengan Lemak Tak Tepu <i>Comparison between Saturated Fats and Unsaturated Fats</i>	138
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>	139
5.13	Perbincangan <i>Discussion</i>	Pengekstrakan Minyak Sawit secara Industri <i>Palm Oil Extraction in Industry</i>	141
5.14	Perbincangan <i>Discussion</i>	Mengenal Pasti Komponen Minyak Sawit dan Membandingkan dengan Minyak Sayuran <i>Identify the Components of Palm Oil and Compare with Vegetables Oils</i>	142
5.15	Perbincangan <i>Discussion</i>	Sifat Kimia Minyak Sawit dan Proses Pengemulsian <i>Chemical Properties of Palm Oil and Emulsification Process</i>	143
5.16	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kegunaan Minyak Kelapa Sawit dan Nutriennya <i>Uses of Palm Oil and Its Nutrients</i>	144
5.17	Perbincangan <i>Discussion</i>	Tindakan Pencucian Sabun <i>Cleansing Action of Soap</i>	145
Praktis Masteri SPM			146

No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
6.1	Perbincangan <i>Discussion</i>	Sel Elektrolitik <i>Electrolytic Cell</i>	149
6.2	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Elektrolisis bagi Sebatian Ion dalam Pelbagai Keadaan <i>Electrolysis of Ionic Compounds in Various Conditions</i>	150
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>	153
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>	156
6.5	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Faktor yang Mempengaruhi Hasil Elektrolisis Larutan Aqueus (Jenis Elektrode)  Video <i>Factor Affecting the Products of Electrolysis in Aqueous Solution (Types of Electrode)</i>	158
6.6	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Proses Penyaduran Logam secara Elektrolisis <i>Process of Electroplating Metals using Electrolysis</i>	160
6.7	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Penulenan Logam <i>Purification of Metals</i>	162
6.8	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Sel Ringkas <i>Simple Cell</i>	163
Praktis Masteri SPM			164

No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
7.1	Perbincangan <i>Discussion</i>	Kanta Cembung dan Kanta Cekung <i>Convex Lenses and Concave Lenses</i>	167
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>	168
7.3	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Panjang Fokus bagi Kanta Cembung <i>Focal Length of a Convex Lens</i>	169
7.4	Perbincangan <i>Discussion</i>	Mendefinisikan Istilah Optik <i>Define the Optical Terms</i>	170
7.5	Perbincangan <i>Discussion</i>	Menentukan Ciri Imej Melalui Gambar Rajah Sinar  Aktiviti Interaktif / Carta Interaktif <i>Determine the Characteristics of Image Using Ray Diagrams</i>	171
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>	173
7.7	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Mereka Bentuk dan Membina Teleskop Ringkas <i>To Design and Build a Simple Telescope</i>	175
7.8	Perbincangan <i>Discussion</i>	Aplikasi Kanta dalam Peralatan Optik  Info <i>The Application of Lenses in Optical Instruments</i>	177
Praktis Masteri SPM			179

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>	182
8.2	Perbincangan <i>Discussion</i>	Prinsip Operasi Sistem Hidraulik <i>Operating Principle of Hydraulic System</i>	183
8.3	Perbincangan <i>Discussion</i>	Aplikasi Prinsip Operasi Sistem Hidraulik <i>Applications of Operating Principle of Hydraulic System</i>	184
8.4	Perbincangan <i>Discussion</i>	Prinsip Bernoulli <i>Bernoulli's Principle</i>	186
8.5	Inkuiri <i>Inquiry</i>	Hubungan antara Halaju Bendalir dengan Tekanan <i>Relationship between Fluid Velocity and Pressure</i>	187
8.6	Perbincangan <i>Discussion</i>	Aplikasi Prinsip Bernoulli <i>Application of Bernoulli's Principle</i>	189
Praktis Masteri SPM		Praktis Pengukuhan Jawapan Praktis Masteri SPM Cabaran KBAT PBT	191

No.	Jenis Aktiviti	Tajuk Aktiviti	Halaman
9.1	Perbincangan <i>Discussion</i>	Jenis-Jenis Orbit Satelit <i>The Types of Satellite Orbits</i>	193
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>	195
9.3	Perbincangan <i>Discussion</i>	Hubungan antara Ketinggian Orbit dengan Halaju Satelit <i>Relationship between the Altitude of the Orbit and the Velocity of the Satellite</i>	195
9.4	Perbincangan <i>Discussion</i>	Pelancaran Satelit <i>Satellite Launching</i>	196
9.5	Perbincangan <i>Discussion</i>	Fungsi Stesen Angkasa <i>Function of a Space Station</i>	197
9.6	Perbincangan <i>Discussion</i>	Sistem Penentu Sejagat <i>Global Positioning System, GPS</i>	199
Praktis Masteri SPM		Praktis Pengukuhan Jawapan Praktis Masteri SPM Cabaran KBAT PBT	200


MODUL PEMBELAJARAN BERASASKAN PROJEK (PBP-STEM)

201

Bab	Tajuk Aktiviti	Halaman
5	Menghasilkan Gas Metana daripada Sisa Makanan Kantin Sekolah <i>Producing Methane Gas from School Canteen Food Waste</i>	202
6	Menghasilkan Tenaga Elektrik daripada Pelbagai Sumber <i>Generating Electricity from a Variety of Sources</i>	205
8	Mereka Bentuk Alat menggunakan Prinsip Tekanan dalam Bendalir <i>Design a Tool using the Principle of Pressure in Fluids</i>	208

Modul Eksperimen Wajib

Senarai Semak 

 Panduan PEKA & Tugas PEKA

No.	Tajuk Eksperimen	Tugasan PEKA	Buku Teks	SP	TP	Tarikh		Halaman
1	Kewujudan Mikroorganisma <i>The Presence of Microorganisms</i>		Bab 1 (ms 17 – 18)	1.1.2	4, 5			2
2	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Nutrien <i>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Nutrients</i>		Bab 1 (ms 20 – 22)	1.1.3	4, 5			7
3	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Kelembapan <i>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Humidity</i>		Bab 1 (ms 22 – 23)	1.1.3	4, 5			11
4	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Cahaya <i>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Light</i>		Bab 1 (ms 23 – 24)	1.1.3	4, 5			15
5	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Suhu <i>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – Temperature</i>		Bab 1 (ms 24 – 25)	1.1.3	4, 5			19
6	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisma – Nilai pH <i>Factors that Affect the Growth of Microorganisms – pH value</i>		Bab 1 (ms 26 – 27)	1.1.3	4, 5			23
7	Kesan Kepekatan Antibiotik (Penisilin) terhadap Pertumbuhan Bakteria <i>The Effect of Concentration of Antibiotic (Penicillin) on the Growth of Bacteria</i>		Bab 1 (ms 37 – 39)	1.3.3	4, 5			27
8	Nilai Kalori dalam Sampel Makanan <i>Calorific Value in Food Samples</i>		Bab 2 (ms 51 – 53)	2.1.2	4, 5			32
9	Kesan Kekurangan Makronutrien terhadap Pertumbuhan Tumbuhan <i>The Effects of Macronutrient Deficiency on Plant Growth</i>		Bab 2 (ms 60 – 61)	2.2.2	4, 5			36
10	Kesan Suhu Bahan Tindak Balas terhadap Kadar Tindak Balas <i>Effect of Temperature of Reactants on the Rate of Reaction</i>		Bab 4 (ms 125 – 127)	4.2.1	4, 5			40
11	Kesan Kepekatan Bahan Tindak Balas terhadap Kadar Tindak Balas <i>Effect of Concentration of Reactants on the Rate of Reaction</i>		Bab 4 (ms 128 – 129)	4.2.1	4, 5			45
12	Kesan Saiz Bahan Tindak Balas terhadap Kadar Tindak Balas <i>Effect of Size of Reactants on the Rate of Reaction</i>		Bab 4 (ms 129 – 131)	4.2.1	4, 5			50
13	Kesan Kehadiran Mangkin terhadap Kadar Tindak Balas <i>Effect of Presence of Catalyst on the Rate of Reaction</i>		Bab 4 (ms 131 – 133)	4.2.1	4, 5			55
14	Penghasilan Sabun melalui Proses Saponifikasi <i>Production of Soap through Saponification Process</i>		Bab 5 (ms 167 – 168)	5.5.10	4, 5			59

**Eksperimen
Wajib**

1

Kewujudan Mikroorganisma
The Presence of Microorganisms

► Pendekatan Inkuiri

eP+ Bank Soalan
(Soalan 11 Bhgn C SPM)

Buku Teks Bab 1 ms 17 – 18 / SP 1.1.2 / TP4, 5

**Pernyataan
masalah**
Problem statement

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

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

K1P1 Pernyataan masalah

**Tujuan
Aim**

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

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

(a) jari tangan yang tidak dibasuh

fingers that have not been washed

(b) jari tangan setelah dibasuh dengan air sahaja

fingers that have been washed with water only

(c) jari tangan setelah dibasuh dengan sabun dan air

fingers that have been washed with soap and water

K1P2 Tujuan eksperimen

**Hipotesis
Hypothesis**

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

As 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 : Kebersihan jari tangan yang mencoret agar-agar nutrien steril

Manipulated

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

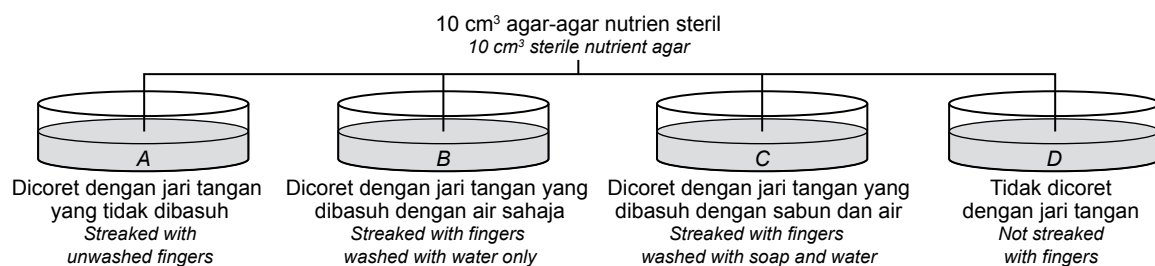
Sterile nutrient agar, cellophane tape and marker pen

**Radas
Apparatus**

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

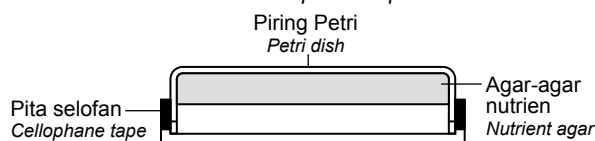
Four sterile Petri dishes with lids labelled A, B, C and D and sterile measuring cylinder (10 cm³)

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

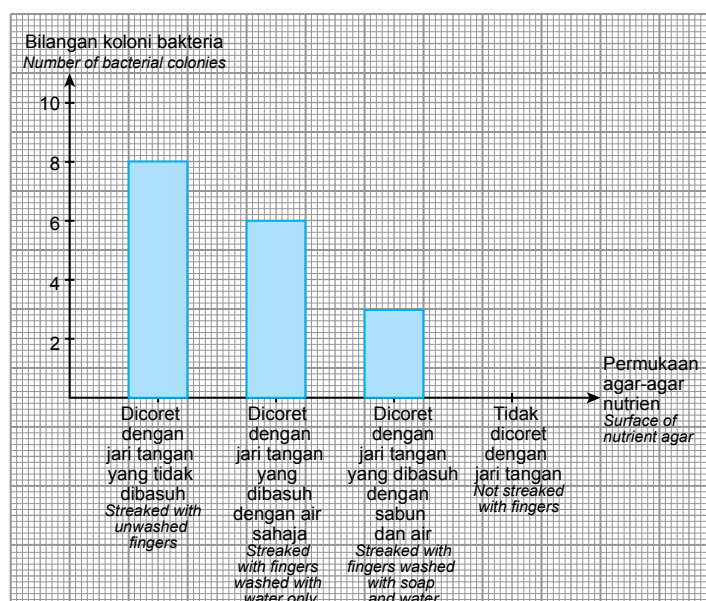
Piring Petri <i>Petri dish</i>	Permukaan agar-agar nutrien <i>Surface of nutrient agar</i>	Bilangan koloni bakteria <i>Number of bacterial colonies</i>
<i>A</i>	Dicoret dengan jari tangan yang tidak dibasuh <i>Streaked with unwashed fingers</i>	8
<i>B</i>	Dicoret dengan jari tangan yang dibasuh dengan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

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

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

Mentafsir data dan membuat kesimpulan
Interpreting data and making conclusions

Plotkan graf bilangan koloni bakteria melawan 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 dapat 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 will 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 terdapat pada atas permukaan agar-agar nutrien apabila agar-agar dicoret dengan tangan yang tidak dibasuh selepas disimpan 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 hands after being kept 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 sesuatu tempat itu rendah.

Bacterial growth is very active when the level of cleanliness of a place 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

To prevent microbial contamination from outside

- (b) disimpan dalam keadaan terbalik

kept inverted

Untuk mencegah air yang terkondensasi daripada jatuh ke atas permukaan agar-agar yang akan merosakkan koloni bakteria pada permukaan agar-agar

To prevent any condensation on the lids from dropping down and destroy 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

Untuk mengelakkan daripada cahaya kerana cahaya terutamanya cahaya matahari dapat merencatkan pertumbuhan bakteria

To avoid light especially sunlight that will inhibit bacterial growth

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 bilangan bakteria yang paling banyak. / *Petri dish A. Unwashed fingers are contaminated with the highest number of bacteria.*

- (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 bilangan bakteria yang paling sedikit.

Petri dish C. Fingers washed with soap and water have the least number of bacteria on them.

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.

KSP1 Menghubungkaitkan 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 basuh tangan selepas eksperimen dijalankan.

Make sure to wash your hands after carrying out the experiment.

KSP2 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

KSP3 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.

KSP4 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

Mikroorganisma

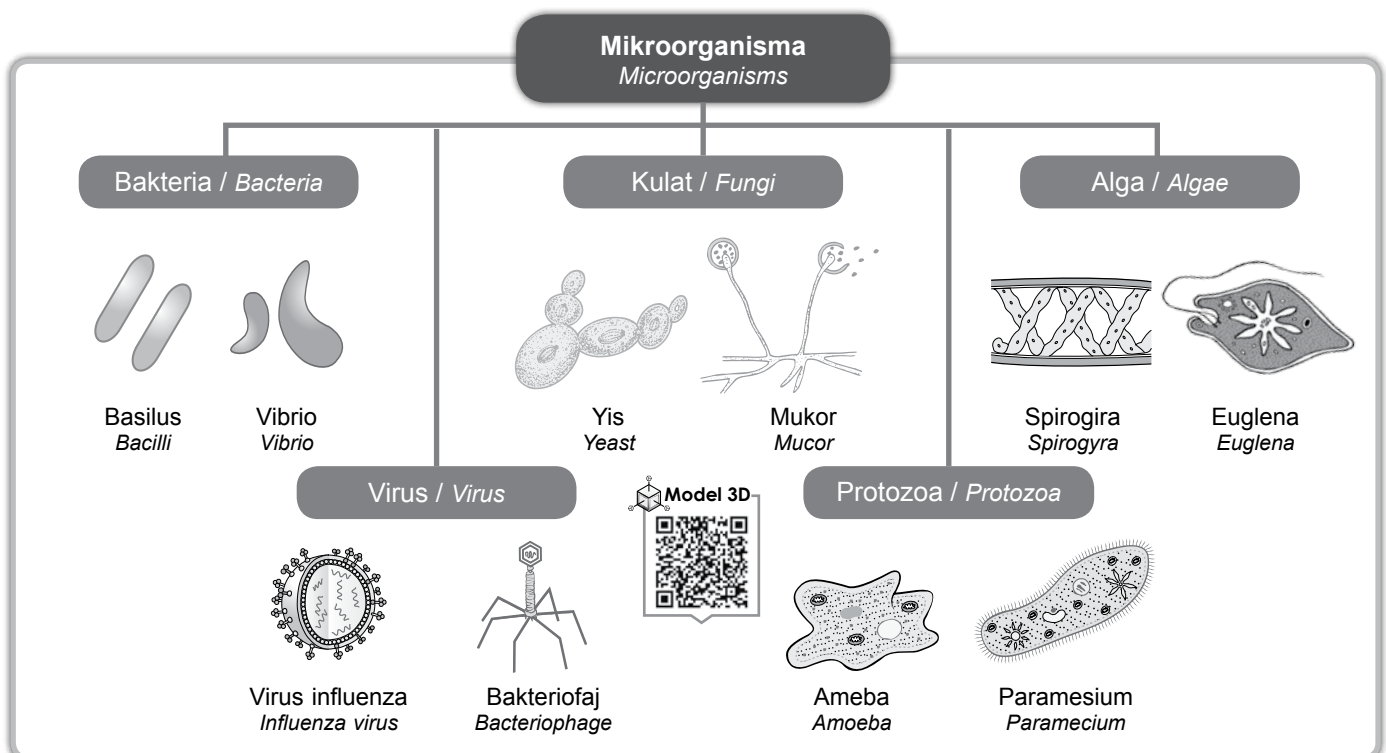
Microorganisms

Infografik



Jenis-jenis Mikroorganisma

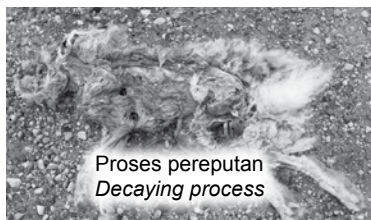
Types of Microorganisms



Mikroorganisma yang Berfaedah

Useful Microorganisms

Kegunaan Mikroorganisma / Uses of Microorganisms





Aktiviti

1.1

Pelbagai Jenis Mikroorganisma

Various Types of Microorganisms

► Masteri

Perbincangan

PAK-21

Kuiz

1. Lengkapkan pernyataan-pernyataan berikut dengan perkataan yang betul. **SP 1.1.1 TP 1**

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.

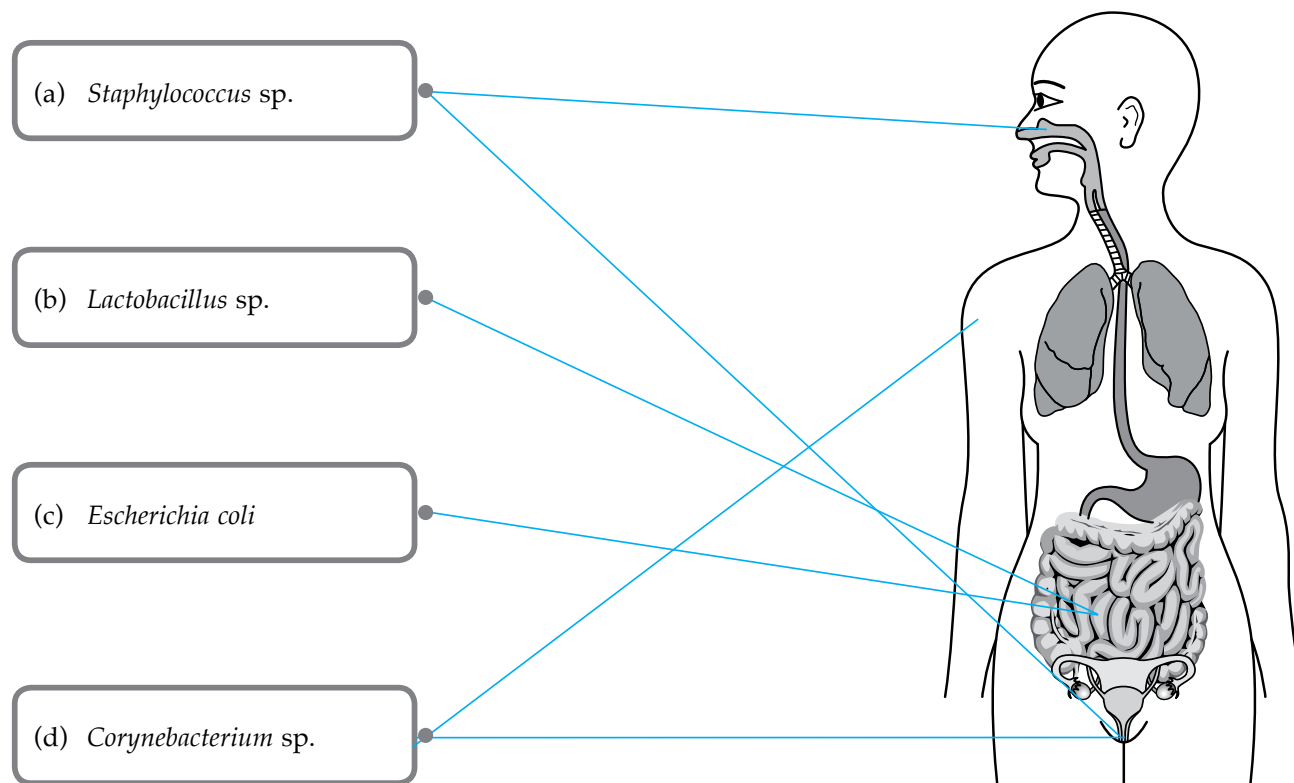
Microorganisms are minute organisms that cannot be seen with the naked eye. Microorganisms can only be seen with the help of a microscope.

- (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. **TP 2**

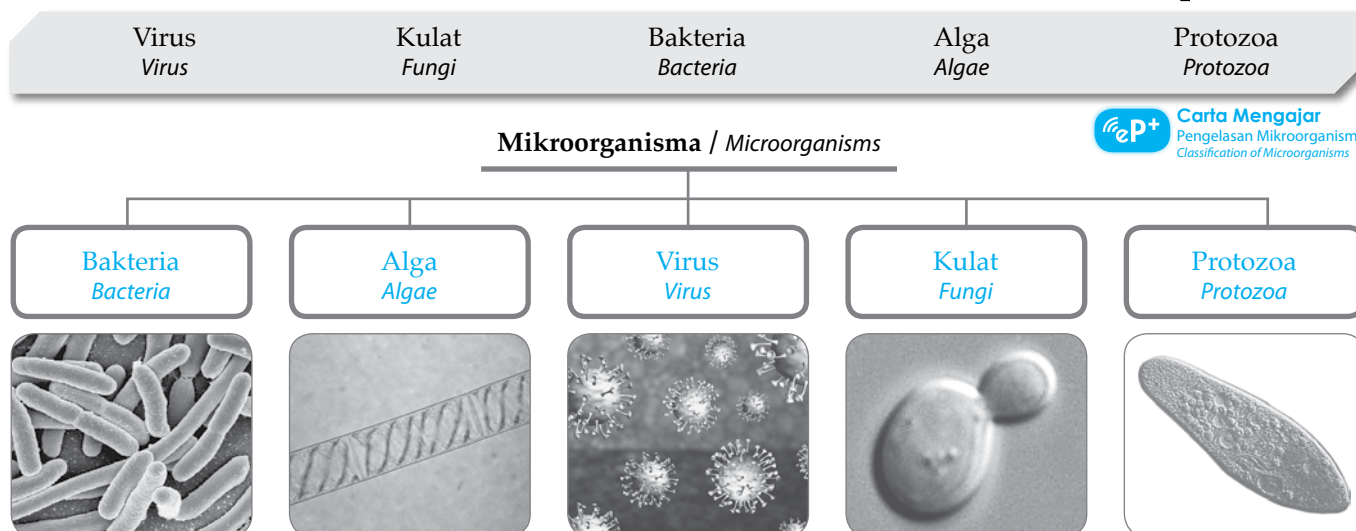
State **three** importance of normal flora for human health.

- 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. **SP 1.1.1 TP 1**
Microorganisms are classified into five groups. Complete the tree map below.

i-THINK Peta Pokok

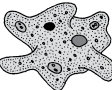
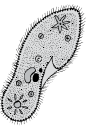
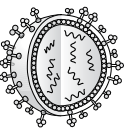
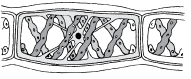
eP+ Carta Mengajar
 Pengelasan Mikroorganisma
 Classification of Microorganisms



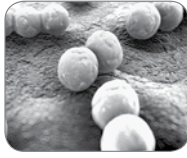
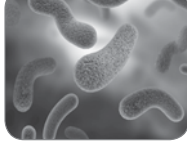
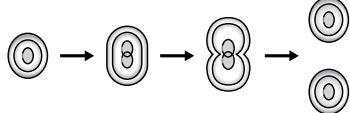
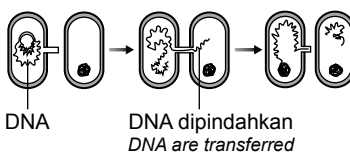
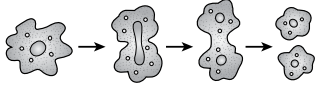
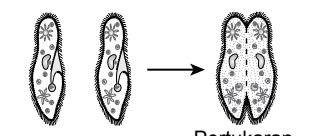
5. Namakan mikroorganisma-mikroorganisma berikut dan tandakan (✓) sama ada unisel (U) atau multisel (M).
 Kemudian, kelaskan mikroorganisma-mikroorganisma ini. **SP 1.1.1 TP 1**
Name the following microorganisms and tick (✓) whether they are unicellular (U) or multicellular (M). Then, classify these microorganisms.

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

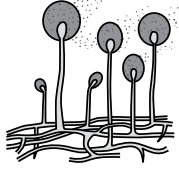
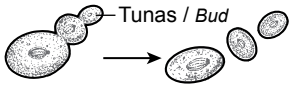
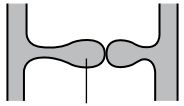
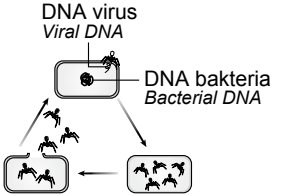
eP+ Aktiviti Interaktif
 Pengelasan Mikroorganisma
 Classification of Microorganisms

 Streptokokus Streptococcus  (i) Diplokokus Diplococcus ☒ U ☐ M  (ii) Kokus Coccus  Stafilokokus Staphylococcus (a) <u>Bakteria / Bacteria</u>	 ☐ U ☒ M (i) Mukor Mucor  ☒ U ☐ M (ii) Yis Yeast (b) <u>Kulat / Fungi</u>	 ☒ U ☐ M (i) Ameba Amoeba  (ii) Paramecium Paramecium ☒ U ☐ M  Tripanosom Trypanosome (c) <u>Protozoa / Protozoa</u>
 Virus mozek tembakau Tobacco mosaic virus  (i) Bakteriofaj Bacteriophage  (ii) Influenza Influenza (d) <u>Virus / Viruses</u>	 (i) Klamidomonas Chlamydomonas ☒ U ☐ M  (ii) Spirogira Spirogyra ☐ U ☒ M (e) <u>Alga / Algae</u>	

6. Lengkapkan ciri-ciri mikroorganisma dalam jadual di bawah dengan jawapan yang tepat. **SP 1.1.1 TP 2**
Complete the characteristics of microorganisms in the table below with the correct answer.

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

Aktiviti Perbincangan

1.2

Aplikasi Mikroorganisma Berfaedah dalam Kehidupan Harian

Applications of Useful Microorganisms in Daily Life

1. Pencernaan makanan / Food digestion SP 1.2.1 TP 3

PAK-21 Gallery Walk

selulosa
cellulose

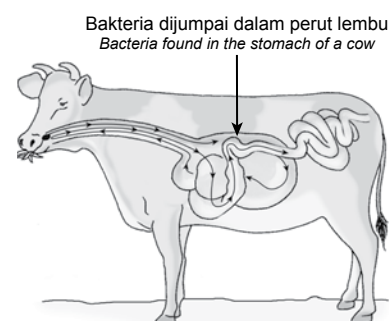
protozoa
protozoa

glukosa
glucose

Bifidobacteria sp.
Bifidobacteria sp.

vitamin K
vitamin K

- (a) *Bifidobacteria* sp. dalam salur makanan haiwan herbivor dan protozoa dalam usus anai-anai menghasilkan enzim selulase yang menukarkan selulosa kepada glukosa.
- Bifidobacteria* sp. in the digestive tract of 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 indigested food and produce vitamin K and vitamin B which are absorbed by the human body.

2. Perubatan / Medicine

penisilin
penicillin
mati
dead

gonorea
gonorrhoea
E. coli
E. coli

insulin
insulin
keimunan
immunity

antibiotik
antibiotics
merangsang
stimulate

vaksin
vaccines
antibodi
antibodies

- (a) Antibiotik dihasilkan daripada mikroorganisma seperti bakteria dan kulat. Contoh antibiotik ialah penisilin yang dihasilkan daripada sejenis kulat 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
Perbincangan

1.3

Potensi Kegunaan Mikroorganisma dalam Bioteknologi dan Kelestarian Alam Sekitar

Potential Use of Microorganisms in Biotechnology and Sustainability of the Environment

► Kontekstual

Larutan Pembersih Ekoenzim
Eco Enzyme Cleaning Solution

SP 1.2.2 TP 2

PAK-21 Hot Seat

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

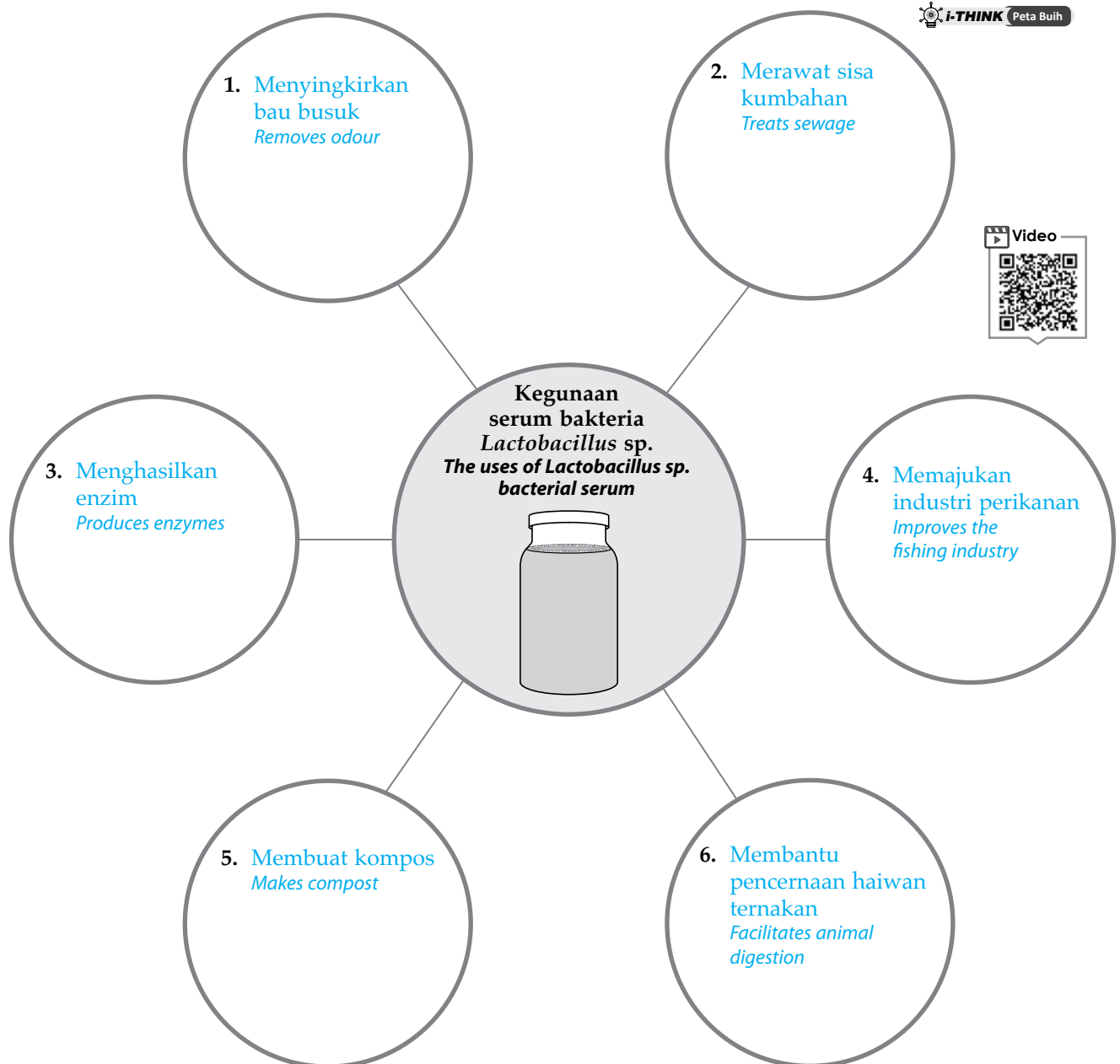
Serum Bakteria *Lactobacillus* sp.
***Lactobacillus* sp. Bacterial Serum**

- (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

1. Lengkapkan ayat-ayat di bawah. **SP 1.3.2** **TP 2**
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 kulit 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 acrilavine (ubat kuning), povidone dan alkohol isopropil 70% (IPA).

Examples of antiseptics are acrilavine (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 spora nya.

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.



Tarikh:

Buku Teks ms 40

Standard Kandungan 1.3 Pencegahan dan Rawatan Penyakit yang Disebabkan oleh Mikroorganisma

Masteri

Aktiviti Perbincangan

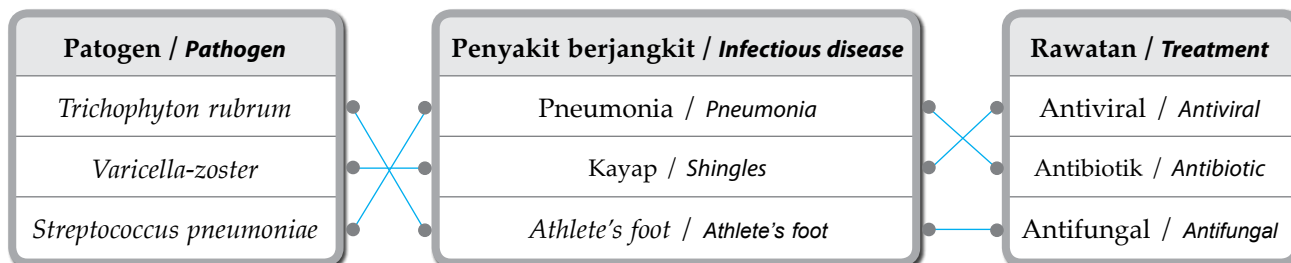
1.5

Kaedah Rawatan Penyakit Berjangkit

Methods of Treating Infectious Diseases

PAK-21 Role Play

1. Padankan penyakit berjangkit berikut dengan patogen serta rawatan yang betul. **SP 1.3.4** **TP 1**
Match the following infectious diseases with the correct pathogen and treatment.

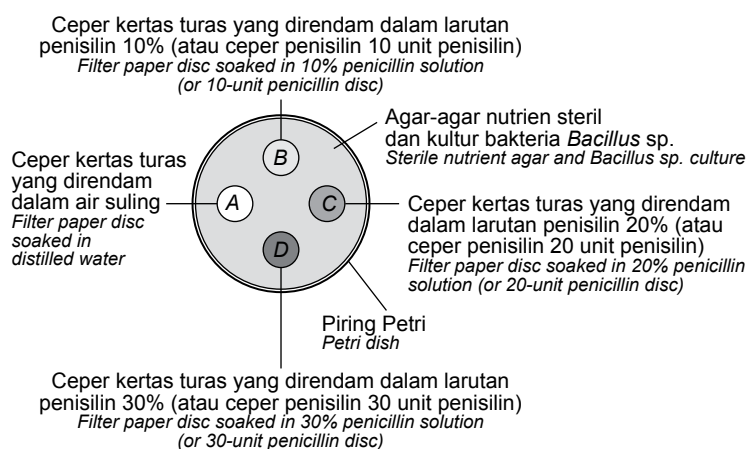


Lihat Eksperimen Wajib 7, ms 27 - 31.

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.

SP 1.3.3 **TP 4** **KBAT** Menganalisis

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. **KPS** Mengawal pemboleh ubah
State the factor that is changed in this experiment.
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? **KPS** Membuat inferens
What is the inference to the observations in this experiment?
Luas kawasan jernih adalah paling besar pada cakera penisilin berkepekatan 30% kerana antibiotik mampu merencatkan pertumbuhan bakteria. / The area of the clear region is the largest on the 30% concentrated penicillin disc because the antibiotic is able to inhibit the growth of bacteria.
- (d) Berikan definisi secara operasi bagi antibiotik. **KPS** Mendefinisikan secara operasi
Give an operational definition of antibiotic.
Antibiotik ialah bahan yang menghasilkan kawasan jernih yang besar pada ceper penisilin apabila direndam di dalam larutan penisilin 30%.
An antibiotic is a substance that produces a large clear region around a penicillin disc soaked in a 30% penicillin solution.

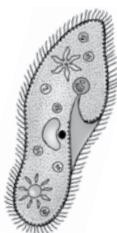
Praktis Masteri SPM

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
 - ☒ B 37°C
 - ☐ C 27°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 ke 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 diseases?

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

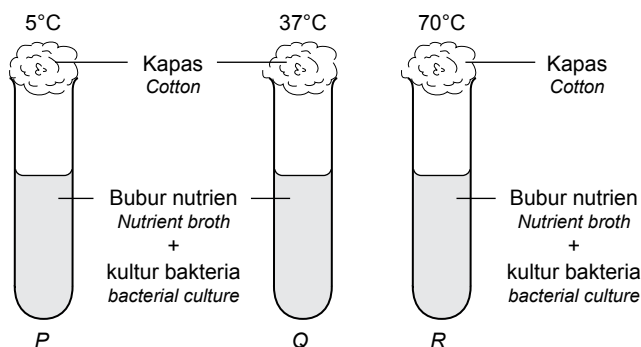


Soalan Subjektif

Bahagian A / Section A

1. Rajah 1 menunjukkan satu eksperimen untuk mengkaji kesan suhu terhadap pertumbuhan mikroorganisma.

Diagram 1 shows an experiment to investigate the effect of temperature on the growth of microorganisms.



Rajah 1 / Diagram 1

- (a) Jadual 1 menunjukkan pemerhatian yang dicatatkan selepas dua hari.

Table 1 shows the observation recorded after two days.

Jadual 1 / Table 1

Tabung uji Test tube	Suhu (°C) Temperature (°C)	Keadaan bubur nutrien Appearance of nutrient broth
P	5	Sedikit keruh Slightly cloudy
Q	37	Keruh Cloudy
R	70	Sedikit keruh Slightly cloudy

- (a) Nyatakan pemboleh ubah dalam eksperimen ini.

State the variables in this experiment.

- (i) Pemboleh ubah dimanipulasikan:
Manipulated variable:

Suhu / Temperature

[1 markah / 1 mark]

- (ii) Pemboleh ubah bergerak balas:
Responding variable:

Keadaan bubur nutrien

Appearance of nutrient broth

[1 markah / 1 mark]

- (iii) Pemboleh ubah dimalarkan:
Constant variable:

Jenis bakteria / Types of bacteria

[1 markah / 1 mark]

- (b) Nyatakan hipotesis untuk eksperimen ini.

State the hypothesis for this experiment.

Bakteria tumbuh dengan baik pada suhu 37°C.

Bacteria grow well at the temperature of 37°C.

[1 markah / 1 mark]

- (c) Nyatakan definisi secara operasi bagi bakteria berdasarkan eksperimen ini.

State the operational definition for bacteria based on this experiment.

Bakteria ialah mikroorganisma yang menyebabkan

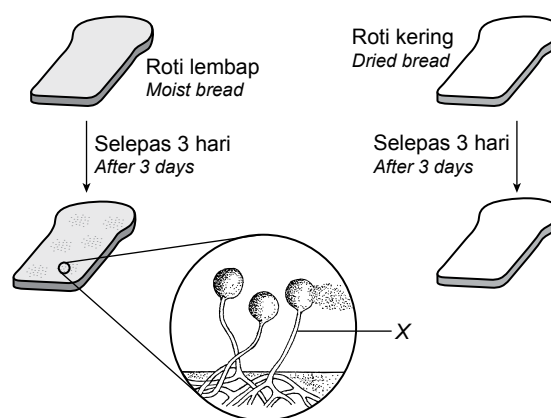
bubur nutrien menjadi keruh pada suhu 37°C.

Bacteria are microorganisms which cause the nutrient

broth to become cloudy at the temperature of 37°C.

[1 markah / 1 mark]

2. Rajah 2 menunjukkan suatu eksperimen untuk mengkaji kesan kelembapan terhadap pertumbuhan mikroorganisma. Diagram 2 shows an experiment to study the effect of humidity on the growth of microorganisms.



Rajah 2 / Diagram 2

- (a) Nyatakan **satu** pemerhatian pada roti lembap yang telah disimpan selama tiga hari.

State **one** observation for the moist bread which has been kept for three days.

Mukor tumbuh di atas permukaan roti lembap.

Mucor grow on the surface of moist bread.

[1 markah / 1 mark]

- (b) Berdasarkan Rajah 2, apakah mikroorganisma X?

Based on Diagram 2, what is microorganism X?

Kulat / Fungi

[1 markah / 1 mark]

- (c) Nyatakan hipotesis untuk eksperimen ini.

State the hypothesis for this experiment.

Kulat memerlukan kelembapan / air untuk

pertumbuhan dan pembiakannya.

Fungi need humidity / water to grow and reproduce.

[1 markah / 1 mark]

- (d) Nyatakan pemboleh ubah dalam eksperimen ini.

State the variables in this experiment.

- (i) Pemboleh ubah dimanipulasikan:
Manipulated variable:

Kelembapan / Humidity

[1 markah / 1 mark]

- (ii) Pemboleh ubah bergerak balas:
Responding variable:

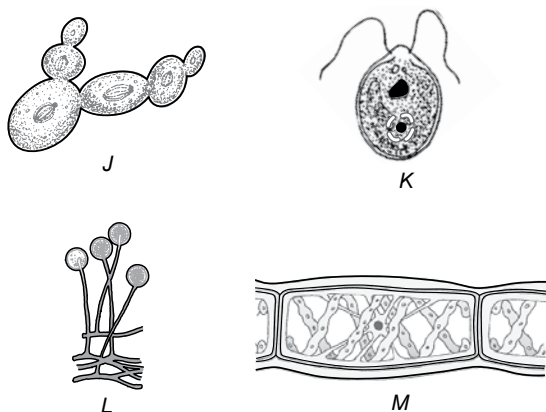
Pertumbuhan fungi

Growth of fungi

[1 markah / 1 mark]

Bahagian B / Section B

3. Rajah 3 menunjukkan mikroorganisma J, K, L dan M.
Diagram 3 shows microorganisms J, K, L and M.



Rajah 3 / Diagram 3

- (a) Berdasarkan Rajah 3, nyatakan mikroorganisma yang
Based on Diagram 3, 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 3(b)(i) untuk menghasilkan makanan sendiri?

What is the process carried out by the group of microorganism in 3(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 3(c)(i).
State the reproduction method of microorganism in 3(c)(i).

Pembentukan spora

Formation of spores

[1 markah / 1 mark]

Bahagian C / Section C

4. Kaji maklumat berikut.
Study the following information.

Pertumbuhan mikroorganisma dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, nilai pH, kelembapan, cahaya dan nutrien. Keamatan cahaya yang berbeza akan memberikan kesan ke atas pertumbuhan bakteria.
The growth of microorganisms is influenced by several factors such as temperature, pH value, humidity, light and nutrients. Different light intensities will affect the growth of bacteria.

- (a) Nyatakan **satu** pernyataan masalah daripada maklumat di atas.

State one problem statement from the above information.

[1 markah / 1 mark]

- (b) Cadangkan **satu** hipotesis untuk menyiasat pernyataan di atas.

Suggest one hypothesis to investigate the above statement.

[1 markah / 1 mark]

- (c) Dengan menggunakan piring Petri, agar-agar nutrien, bakteria *Bacillus subtilis*, tabung uji dan silinder penyukat, huraikan satu eksperimen untuk mengkaji hipotesis di 4(b).

By using Petri dishes, nutrient agar, Bacillus subtilis bacteria, test tube and measuring cylinder, describe an experiment to study the hypothesis in 4(b).

Huraian anda harus mengandungi kriteria berikut:

Your description should include the following criteria:

- (i) Tujuan eksperimen
Aim of experiment

[1 markah / 1 mark]

- (ii) Mengenal pasti pemboleh ubah
Identify variables

[2 markah / 2 marks]

- (iii) Prosedur atau kaedah
Procedure or method

[4 markah / 4 marks]

- (iv) Penjadualan data
Tabulation of data

[1 markah / 1 mark]



Praktis Masteri SPM
Jawapan



Cabaran KBAT &
Jawapan



Enrolment key ▼
aMALI@S5&

Modul Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP)



PBP melalui Model 5E

5 fasa urutan pengajaran yang menggalakkan proses pembelajaran kolaboratif dan aktif dalam kalangan murid untuk membina pemahaman mereka sendiri daripada pengalaman dan idea baharu.

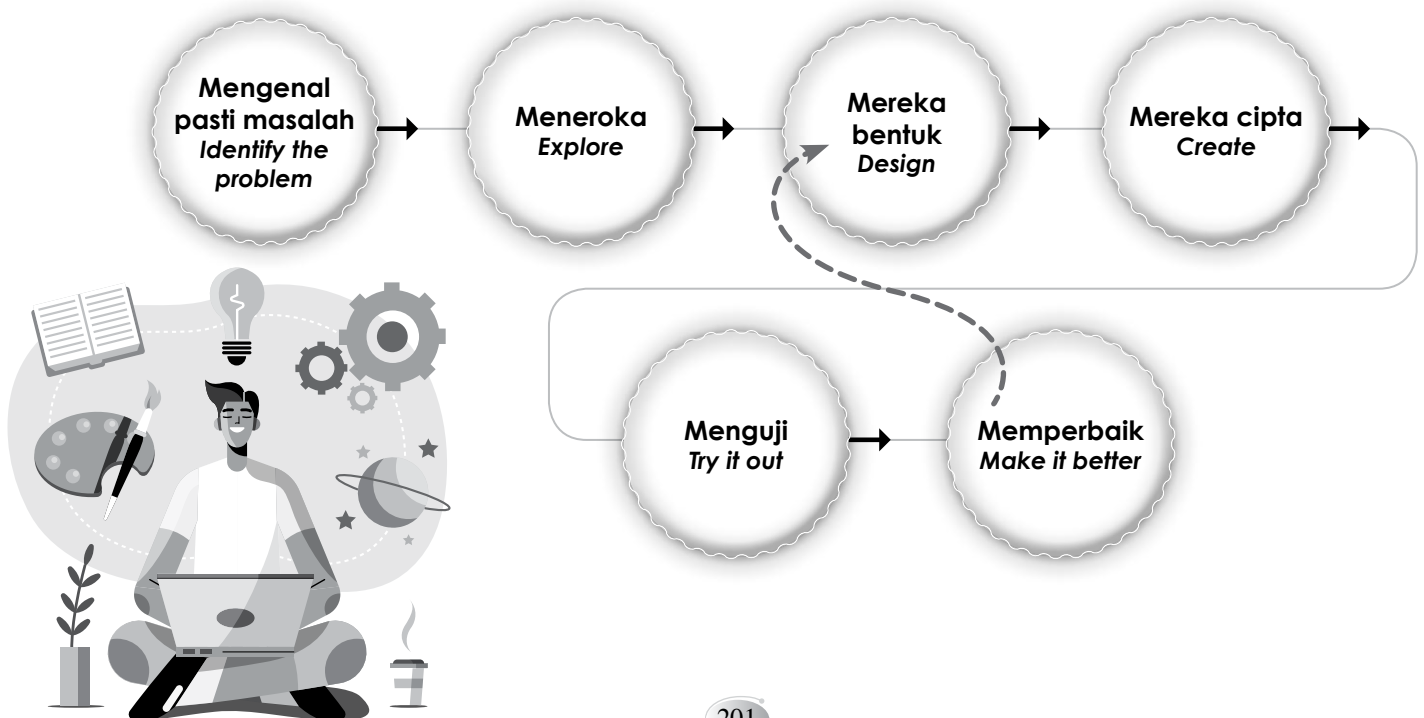
A 5-phase teaching sequence that promotes a collaborative, active learning process in students to build their own understanding from experiences and new ideas.



PBP melalui Model EDP (Proses Reka Bentuk Kejuruteraan)

Proses penyelesaian masalah untuk menghadapi dan menangani cabaran dalam mereka cipta yang melibatkan satu urutan langkah.

A problem-solving process to approach and solve design challenges that involve a series of steps.



Pembelajaran Berasaskan Projek

1

5E

Menghasilkan Gas Metana daripada Sisa Makanan Kantin Sekolah

Producing Methane Gas from School Canteen Food Waste

Objektif: Menghasilkan gas metana daripada sisa makanan kantin sekolah berasaskan projek melalui pendekatan STEM

Objective: *Producing methane gas from school canteen food waste based on projects using the STEM approach*

Tugasan ini menggunakan langkah yang terdapat dalam **Model 5E**.

*This assignment is carried out using steps in the **5E model**.*

Penglibatan Engage

- Guru mendedahkan topik yang hendak dibincangkan kepada murid menggunakan suatu bahan rangsangan demi menguji pengetahuan murid.
The teacher exposes the topic of discussion using stimulus material to test student knowledge.
- Murid membuat persoalan tentang topik tersebut dengan kaedah 5W1H.
Student makes questions based on the topic using the 5W1H method.

- Kaji pernyataan berikut dan tonton video dalam pautan video di bawah:

Study the following statement and watch a video in the video link below:

Tempat pelupusan sampah membebaskan gas karbon dioksida dan gas metana (biogas) hasil daripada pereputan bahan buangan organik. Terdapat negara yang menggunakan gas metana untuk menjanakan tenaga elektrik.

Rubbish disposal sites release carbon dioxide and methane gases (biogas) as a result of organic waste decay. There are some countries which use methane gas to generate electrical energy.

Pautan video / Video link:

<https://qr.pelangibooks.com/?u=7xkFZAJc>

- Bincang dengan ahli kumpulan dan catatkan **tiga** persoalan mengenai pelupusan bahan buangan organik.

*Discuss with group members and write down **three** questions about the disposal of organic waste.*

- Bagaimanakah gas metana dihasilkan daripada sisa makanan organik?

How does methane gas is produced from organic food waste?

- Bagaimanakah pencernaan anaerobik bermula dalam tangki pencernaan?

How does anaerobic digestion work in the digester chamber?

- Mengapakah sisa organik harus ditukarkan kepada biogas?

Why organic waste should be converted into biogas?

Penerokaan Explore

Murid mencari jawapan kepada persoalan yang dikemukakan di Fasa 1 dengan menjalankan penyelidikan untuk mengumpulkan maklumat yang berkaitan dengan topik tersebut, sama ada secara individu atau kumpulan.

Student finds the answers to questions stated in Phase 1 by conducting research to gather information regarding the topics, individually or in a group.

- Senaraikan carian rujukan ilmiah dalam penyelidikan anda berserta maklumat yang diperoleh:

List the reference in your research with the information gained:

Pautan laman web / Website link:

<https://qr.pelangibooks.com/?u=BjkladZa>

Maklumat / Information:

Modul Teknologi Hijau Sains, CETREE USM (Tajuk: Sisa Menjadi Wira Hijau, muka surat 28 – 32).

Modul Teknologi Hijau Sains, CETREE USM (Title: Sisa Menjadi Wira Hijau, page 28 – 32)



2. Rancangkan satu pelan projek untuk menghasilkan gas metana daripada sisa makanan.
Plan a project plan to produce methane gas from food waste.

Bahan dan radas:

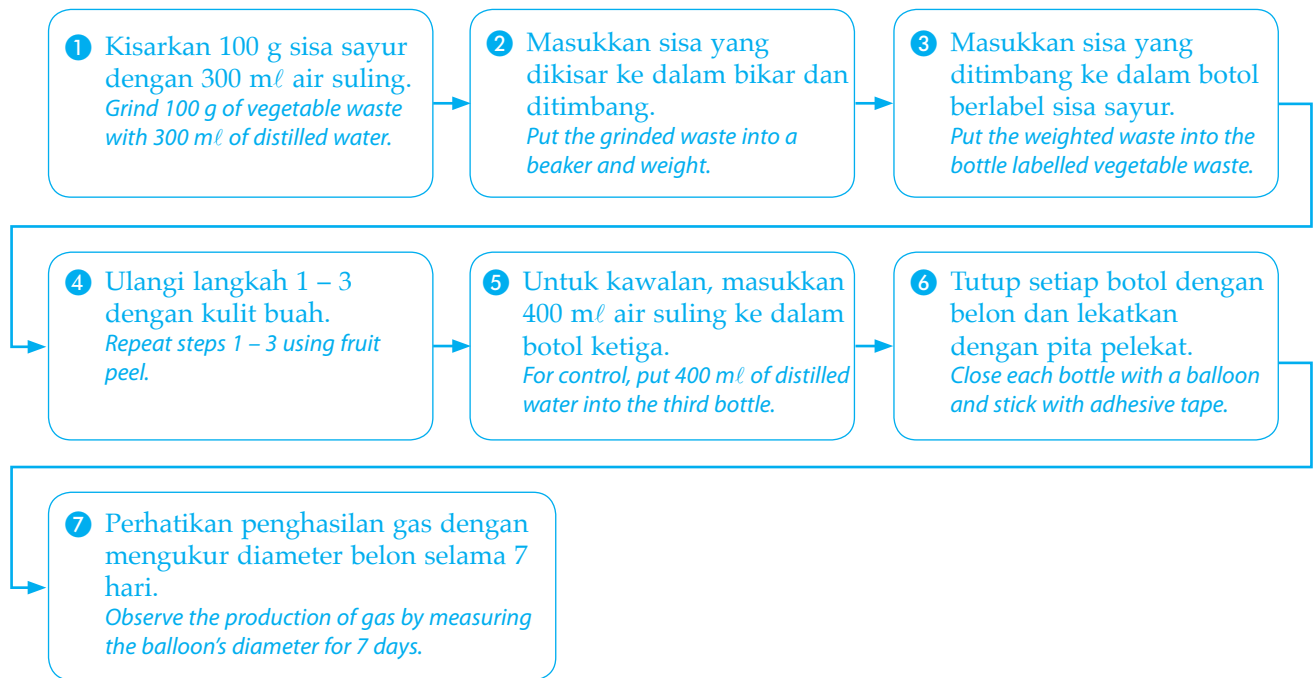
Materials and apparatus:

100 g sisa sayur-sayuran, 100 g sisa buah-buahan, 1000 ml air suling, bikar 1000 ml, tiga belon, tiga botol mineral, corong dapur dan mesin pengisar

100 g of vegetable waste, 100 g of fruit waste, 1000 ml of distilled water, 1000 ml beaker, three balloons, three mineral bottles, kitchen funnel and blender

Prosedur:

Procedure:



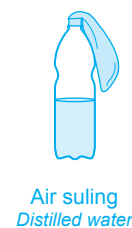
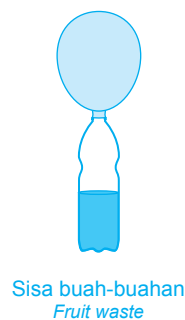
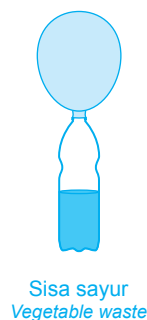
Penerangan
Explain

Murid membentangkan dapatan mereka dalam Fasa 2 untuk mensintesis dan mengkomunikasikan idea. atau pandangan mereka tentang topik tersebut.
Student presents their findings in Phase 2 to synthesise and communicate their ideas or views on the topic.

1. Nyatakan cara anda mensintesis idea daripada carian di Fasa 2 untuk dikongsikan dengan rakan-rakan di dalam kelas.

State your method to synthesise ideas from the finding in Phase 2 to share with friends in class.

- Buat lakaran susunan radas yang digunakan untuk mengumpul gas metana (biogas) yang dihasilkan.
Sketch the apparatus set up used to collect methane gas (biogas) produced.



- Jalankan projek STEM mengikut pelan projek.
Conduct the STEM project according to the project plan.

- Bina satu jadual untuk merekodkan diameter belon yang dilekatkan pada botol.
Design a table to record the diameter of the balloon attached to each bottle.

Bahan Materials	Diameter belon (cm) Diameter of the balloon (cm)						
	Hari 1 Day 1	Hari 2 Day 2	Hari 3 Day 3	Hari 4 Day 4	Hari 5 Day 5	Hari 6 Day 6	Hari 7 Day 7
Sisa sayur Vegetable waste							
Sisa buah Fruit waste							
Air suling Distilled water							

Penghuraian
Elaborate

Guru memperkukuh pemahaman murid secara lebih mendalam tentang topik tersebut dengan memberikan permasalahan atau persoalan lain untuk diselesaikan.
The teacher reinforces student understanding regarding the topic by giving other problems or questions to be solved.

- Permasalahan baharu untuk diselesaikan
New problem to be solved

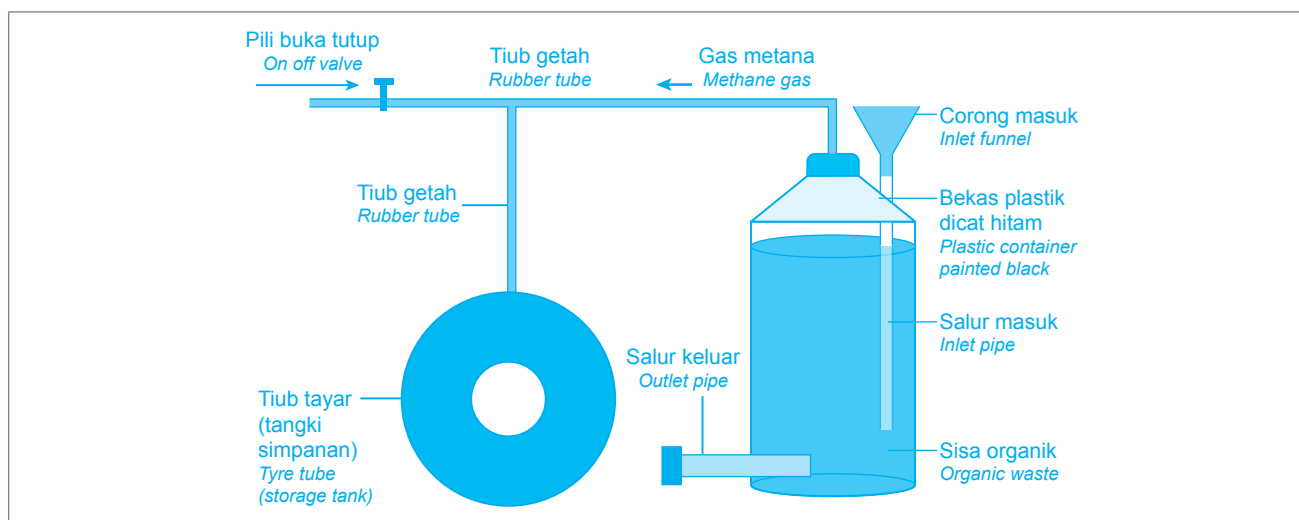
Bagaimanakah untuk menghasilkan biogas (metana) menggunakan sisa organik?

How to produce biogas (methane) using organic waste?

Jawapan: Reka bentuk satu tangki penguraian sisa organik untuk menghasilkan biogas (metana).

Answer: Design an organic waste digester tank to produce biogas (methane).

- Perancangan murid untuk menyelesaikan permasalahan baharu.
Student's plan to solve the new problem.



Penilaian
Evaluate

Guru menilai pemahaman murid secara menyeluruh tentang topik tersebut dengan memberikan ujian dalam bentuk lisan atau bertulis.
The teacher evaluates student understanding of the topic by giving out a test in oral or written form.

- Guru membantu untuk memberikan penilaian dan maklum balas positif kepada murid.
The teacher helps to evaluate and gives positive feedback to the students.
- Guru boleh menilai murid menggunakan e-Kuiz atau lembaran kerja yang telah disediakan.
The teacher can evaluate students using the e-Quiz or worksheet provided.
- Pelaksanaan aktiviti dinilai oleh guru dan rakan-rakan dengan berdialog, bersoal jawab serta membuat refleksi.
The implementation of the activities is evaluated by the teacher and friends through dialogs, questions and answers (Q & A) and making reflection.