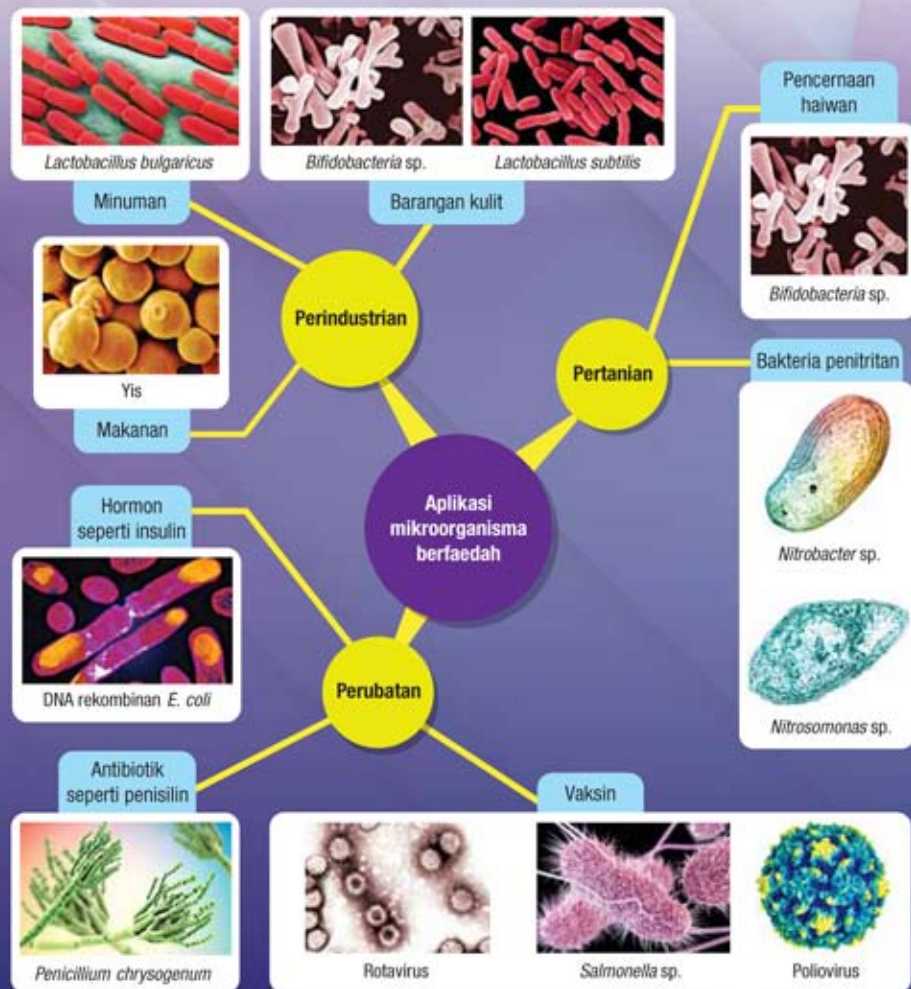


Aplikasi Mikroorganisma Berfaedah dalam Kehidupan Harian

Rajah 1.33 menunjukkan beberapa aplikasi mikroorganisma berfaedah dalam kehidupan harian kita.



Rajah 1.33 Aplikasi mikroorganisma berfaedah dalam perubatan, pertanian dan perindustrian

Aktiviti 1.2

Menjelaskan peranan mikroorganisma dalam bidang perubatan, pertanian dan perindustrian

PAK -21

- KMK
- Aktiviti perbincangan

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang peranan mikroorganisma dalam bidang yang berikut (rujuk Rajah 1.33):
 - (a) perubatan
 - (b) pertanian
 - (c) perindustrian
3. Bincangkan maklumat yang dikumpulkan.
4. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda kepada kelas dengan menggunakan persembahan multimedia.

Aktiviti 1.3

Memahami proses penghasilan makanan atau produk perindustrian lain yang menggunakan mikroorganisma

PAK -21

- KBMM, KIAK, KMK
- Aktiviti inkuiri

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Lawat mana-mana kilang penghasilan makanan atau produk perindustrian lain yang menggunakan mikroorganisma di kawasan persekitaran anda.
3. Kumpulkan maklumat yang berkaitan dengan proses bagaimana makanan atau produk perindustrian lain dihasilkan dengan menggunakan mikroorganisma.
4. Kenal pasti elemen keusahawanan yang diamalkan dalam industri yang dilawati.
5. Bincangkan maklumat yang dikumpulkan serta elemen keusahawanan yang dapat diterapkan dan diamalkan daripada hasil lawatan ini.
6. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda kepada kelas dengan menggunakan persembahan multimedia.



Klik@Web

Yogurt – satu penemuan yang tidak disengajakan telah menjadi produk komersial global
<http://buku-teks.com/sa5002>
 (Medium: bahasa Inggeris)



Potensi Kegunaan Mikroorganisma dalam Bioteknologi dan Kelestarian Alam Sekitar

Perkembangan dan kemajuan dalam bioteknologi terutamanya bioteknologi hijau telah menjanakan dan menjayakan idea potensi penggunaan mikroorganisma untuk merawat sisa kumbahan dan menghasilkan **ekoenzim** melalui penapaian sisa pertanian.

Larutan Pembersih Ekoenzim

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

Gambar foto 1.7 menunjukkan contoh larutan pembersih ekoenzim dan bahan pencuci kimia.

Malaysiaku
Penggunaan ekoenzim sebagai larutan pembersih bahan berminyak merupakan suatu aplikasi Teknologi Hijau dalam Sektor Pengurusan Sisa dan Air Sisa.



(a) Larutan pembersih ekoenzim

(b) Bahan pencuci kimia

Gambar foto 1.7 Larutan pembersih ekoenzim dan bahan pencuci kimia

Perbezaan antara larutan pembersih ekoenzim dan bahan pencuci kimia adalah seperti Jadual 1.1.

Jadual 1.1 Perbezaan antara larutan pembersih ekoenzim dengan bahan pencuci kimia

Aspek	Jenis pencuci	
	Larutan pembersih ekoenzim	Bahan pencuci kimia
Proses penghasilan	Penapaian sisa pertanian	Penggunaan bahan kimia
Tindakan terhadap lemak dan gris	Enzim dalam ekoenzim menguraikan lemak dan gris kepada molekul yang lebih kecil	Surfaktan dalam bahan pencuci kimia mengemulsikan lemak dan gris kepada buih
Mudah digunakan	Tidak perlu disental kerana lemak dan gris mudah ditanggalkan	Perlu disental dengan kuat
Saliran tersumbat	Molekul kecil yang dihasilkan oleh enzim tidak menyumbatkan saluran	Buih yang dihasilkan oleh surfaktan menyumbatkan saluran
Kos	Rendah	Tinggi
Penghasilan sisa	Kurang	Banyak
Alam sekitar	Mesra alam	Mencemarkan alam sekitar



Klik@Web

Membuat larutan pembersih ekoenzim
<http://buku-teks.com/sa5003>
 (Medium: bahasa Inggeris)



Serum Bakteria *Lactobacillus* sp.

Serum bakteria *Lactobacillus* sp. digunakan untuk merawat air sisa dan enap cemar dalam sistem saliran. Mengapakah kita perlu menggunakan serum bakteria *Lactobacillus* sp. dan bukannya bahan kimia untuk menyingkirkan bahan pencemar di dalam sistem saliran?

Kegunaan lain serum bakteria *Lactobacillus* sp. adalah seperti Rajah 1.34.



Gambar foto 1.8
Serum bakteria
Lactobacillus sp.



Klik@Web

Serum bakteria *Lactobacillus* sp.
<http://buku-teks.com/sa5004>
(Medium: bahasa Inggeris)



Rajah 1.34 Kegunaan serum bakteria *Lactobacillus* sp.

Aktiviti 1.4

Pembacaan aktif tentang potensi kegunaan mikroorganisma pada masa hadapan

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Buat pembacaan aktif tentang potensi kegunaan mikroorganisma seperti yang berikut:
 - (a) menghasilkan enzim daripada bahan buangan pertanian seperti sisa buah-buahan dan sayur-sayuran dengan menggunakan mikroorganisma (rujuk Info 1 di muka surat 32)
 - (b) merawat sisa kumbahan dengan menggunakan mikroorganisma (rujuk Info 2 di muka surat 32)
3. Bincangkan maklumat yang telah dikumpulkan.
4. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda kepada kelas dengan menggunakan persembahan multimedia.

PAK -21

- KBMM
- Aktiviti pembacaan aktif
- Aktiviti perbincangan



Info 1

Modul Teknologi Hijau Biologi, CETREE USM
Tajuk: Enzim Teknologi Hijau
m.s. 56 – 65
<http://buku-teks.com/sa5006>

Info 2

Modul Teknologi Hijau Biologi, CETREE USM
Tajuk: Memahami impak mikroorganisma terhadap sisa untuk kehidupan lestari
m.s. 40 – 55
<http://buku-teks.com/sa5008>



Sisa buah-buahan dan sayur-sayuran: sebatian bioaktif, pengekstrakan dan kegunaan
<http://buku-teks.com/sa5009>
(Medium: bahasa Inggeris)



Praktis Formatif 1.2

1. Namakan **dua** contoh mikroorganisma berfaedah dalam setiap bidang yang berikut:
 - (a) perubatan
 - (b) pertanian
 - (c) perindustrian
2. Nyatakan **dua** contoh makanan yang menggunakan mikroorganisma dan namakan mikroorganisma tersebut.
3. (a) Apakah ekoenzim?
(b) Berikan **dua** kegunaan ekoenzim.
4. (a) Rajah 1 menunjukkan sejenis bakteria. Namakan jenis bakteria ini.
(b) Berikan **tiga** kegunaan bagi serum yang dihasilkan menggunakan bakteria yang dinyatakan dalam soalan 4(a).



Rajah 1

1.3

Pencegahan dan Rawatan Penyakit yang Disebabkan oleh Mikroorganisma

Selain mikroorganisma berfaedah, wujud juga mikroorganisma berbahaya yang dikenali sebagai **patogen** yang dapat menyebabkan penyakit. Bolehkah kita mencegah diri daripada jangkitan patogen?

Perhatikan aktiviti seperti Gambar foto 1.9. Apakah kegunaan antiseptik dalam aktiviti yang ditunjukkan dalam gambar foto tersebut? Namakan teknik yang diaplikasikan dalam aktiviti itu.

Teknik Aseptik

Teknik aseptik merujuk kepada prosedur kesihatan yang dijalankan untuk menghalang jangkitan patogen atau menyingkirkan patogen yang sedia ada. Oleh yang demikian, teknik aseptik adalah bertepatan dengan ungkapan '**mencegah lebih baik daripada merawat**'. Hal ini bermaksud mencegah seseorang daripada dijangkiti oleh patogen adalah lebih baik daripada merawat seseorang yang telah dijangkiti oleh patogen tersebut. Berdasarkan Rajah 1.35, teknik aseptik yang manakah yang pernah anda gunakan? Apakah tujuan penggunaannya?



Gambar foto 1.9 Penggunaan antiseptik seperti alkohol disapu pada anggota badan sebelum suntikan diberikan



Rajah 1.35 Teknik aseptik

Pensterilan

Pensterilan bermaksud proses membunuh atau menyingkirkan mikroorganisma daripada sesuatu objek atau persekitaran. Rajah 1.36 menunjukkan kaedah-kaedah pensterilan dijalankan.



Rajah 1.36 Kaedah pensterilan

Kaedah pensterilan bergantung pada jenis mikroorganisma yang akan dimusnahkan atau disingkirkan. Contohnya, suhu di dalam autoklaf yang melebihi 130°C dapat membunuh mikroorganisma dan sporanya. Penapis mikron pula digunakan untuk menapis zarah-zarah seni dan mikroorganisma ($0.1\text{ }\mu\text{m} - 10\text{ }\mu\text{m}$) daripada air atau cecair.



Gambar foto 1.10 Mendidihkan botol susu

Pendidihan

Pendidihan air pada suhu 100°C lazimnya digunakan untuk membunuh mikroorganisma pada objek kegunaan harian seperti botol susu (Gambar foto 1.10), jarum suntikan dan peralatan doktor gigi.

Antiseptik

Antiseptik merupakan bahan kimia yang dapat disapukan pada permukaan kulit manusia atau luka untuk mencegah jangkitan patogen. Contoh antiseptik ialah *acriflavine* (ubat kuning), *povidone* dan alkohol isopropil 70% (IPA) (Gambar foto 1.11).



(a) *Acriflavine* (ubat kuning)



(b) *Povidone*



(c) Alkohol isopropil 70%

Gambar foto 1.11 Jenis antiseptik yang disapu

Sesetengah antiseptik seperti *acriflavine* dan *povidone* dapat membunuh mikroorganisma dan sesetengah lagi antiseptik seperti *proflavine* menyekat atau menghalang pertumbuhan mikroorganisma. Alkohol isopropil 70% dapat digunakan sebagai antiseptik dan agen pensterilan.

Disinfektan

Disinfektan merupakan bahan kimia yang digunakan pada benda bukan hidup seperti cadar, tandas dan kolam renang untuk membunuh mikroorganisma terutamanya patogen. Disinfektan tidak sesuai digunakan pada kulit atau luka. Contoh disinfektan yang lazim digunakan dalam kehidupan harian ialah bahan peluntur, hidrogen peroksida dan cecair klorin (Gambar foto 1.12).

Berikan satu contoh objek atau tempat yang menggunakan disinfektan.



(a) Bahan peluntur



(b) Hidrogen peroksida



(c) Cecair klorin

Gambar foto 1.12 Pelbagai jenis disinfektan



Gambar foto 1.13 Sinaran ultraungu daripada lampu ultraungu yang digunakan dalam teknik aseptik

Sinaran

Sinaran mengion seperti sinar ultraungu, sinar-X dan sinar gama dapat digunakan untuk membunuh mikroorganisma. Sinaran-sinaran ini menembusi ke dalam sel mikroorganisma dan memusnahkannya. Sebagai contoh, sinar ultraungu digunakan untuk membunuh mikroorganisma di dalam bilik bedah (Gambar foto 1.13).

Antibiotik

Pernahkah anda diberi ubat antibiotik oleh doktor untuk merawat penyakit berjangkit?

Kaji maksud antibiotik dan kerintangan antibiotik dalam poster (Rajah 1.37).

APAKAH ANTIBIOTIK?

Ubat yang digunakan untuk merawat jangkitan yang disebabkan oleh bakteria.

Antibiotik **TIDAK BERKESAN** terhadap jangkitan virus seperti demam biasa, selesema dan batuk.

Apakah kerintangan antibiotik?

- Berlaku apabila antibiotik hilang keupayaan untuk membunuh bakteria. Oleh itu, antibiotik tidak lagi berkesan untuk merawat jangkitan bakteria.

Punca berlaku kerintangan antibiotik

- Penggunaan antibiotik yang berlebihan
- Penggunaan antibiotik yang tidak tepat, contohnya merawat jangkitan yang disebabkan oleh virus seperti sakit tekak, demam, selesema dan batuk biasa dengan antibiotik
- Tidak mengambil antibiotik dalam tempoh yang ditetapkan

Bahayakah kerintangan antibiotik?

Bahaya, kerana kerintangan antibiotik akan menyebabkan kita mudah terdedah kepada lebih banyak penyakit

Rajah 1.37 Poster 'Apakah Antibiotik?'

Aktiviti 1.5

Mengumpulkan maklumat tentang antibiotik

PAK-21

- KMK, KBMM, KIAK
- Aktiviti perbincangan

Arahan

- Gunakan pautan yang diberikan untuk membaca artikel yang disertakan untuk mendapatkan maklumat berkaitan antibiotik.
- Gunakan maklumat yang dikumpulkan untuk menjawab soalan-soalan yang berikut:
 - Apakah antibiotik?
 - Apakah akan terjadi kepada pesakit yang mengambil antibiotik tidak mengikut masa yang ditetapkan atau tidak mengikut preskripsi termasuklah arahan 'Makan sehingga habis'?
 - Apakah kerintangan antibiotik?



Klik@Web

Baca teks dalam artikel yang berikut tentang antibiotik
<http://buku-teks.com/sa5011>



Mari jalankan Eksperimen 1.3 untuk mengkaji kesan kepekatan antibiotik (penisilin) terhadap pertumbuhan bakteria (*Bacillus* sp.).



Eksperimen 1.3

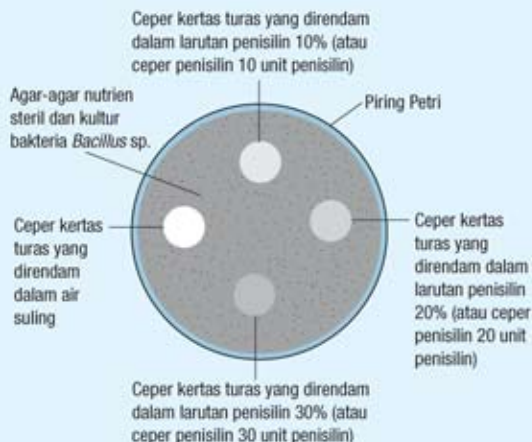
- Tujuan:** Untuk mengkaji kesan kepekatan antibiotik (penisilin) terhadap pertumbuhan bakteria (*Bacillus* sp.)
- Pernyataan masalah:** Apakah kesan kepekatan antibiotik terhadap pertumbuhan bakteria?
- Hipotesis:** Semakin tinggi kepekatan antibiotik, semakin rendah pertumbuhan bakteria.
- Pemboleh ubah:**
- (a) dimanipulasikan : Kepekatan antibiotik
 - (b) bergerak balas : Luas kawasan jernih
 - (c) dimalarkan : Jenis bakteria (*Bacillus* sp.)
- Bahan:** Larutan kultur bakteria *Bacillus* sp., agar-agar nutrien steril, empat ceper kertas turas berdiameter 6 mm, larutan penisilin dengan kepekatan yang berlainan seperti 10%, 20% dan 30% (atau ceper kertas turas berdiameter 6 mm dan tiga ceper penisilin yang berkepekatan berlainan seperti 10, 20 dan 30 unit penisilin), air suling, pen penanda dan pita selofan

Radas:

Piring Petri dengan penutup, picagari, forceps steril dan kertas grid lut sinar

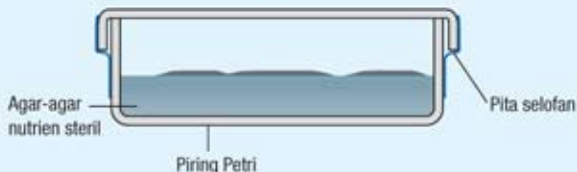
Prosedur:

1. Sediakan susunan radas (Rajah 1.38).



Rajah 1.38

- (a) Tuangkan 1 cm³ larutan kultur bakteria *Bacillus* sp. ke atas agar-agar nutrien steril di dalam sebuah piring Petri.
 - (b) Gunakan forceps steril untuk meletakkan ceper kertas turas yang direndam dalam air suling dan larutan penisilin dengan kepekatan 10%, 20% dan 30% ke atas agar-agar nutrien dan kultur bakteria *Bacillus* sp. di dalam piring Petri (Rajah 1.38).
2. Tutup piring Petri dan lekatkan penutup dengan pita selofan (Rajah 1.39).



Rajah 1.39

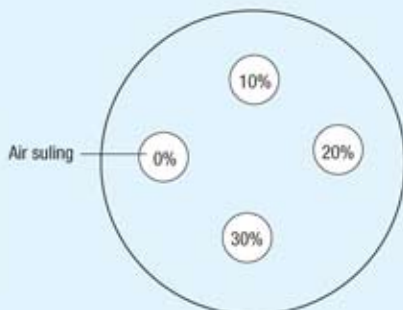
3. Simpan piring Petri itu di dalam almari yang gelap pada suhu bilik selama tiga hari.
4. Selepas tiga hari, keluarkan piring Petri dari almari tersebut.
5. Perhatikan kawasan jernih yang mengelilingi setiap ceper kertas turas di dalam piring Petri. Lakarkan pemerhatian anda (rujuk Rajah 1.40).
6. Ukur luas kawasan jernih dengan menggunakan kertas grid lut sinar.

Langkah Berjaga-jaga

1. Basuh tangan dengan air dan sabun sebelum dan selepas menjalankan eksperimen.
2. Pakai sarung tangan semasa menjalankan eksperimen.
3. Sterilkan semua bahan buangan terlebih dahulu sebelum dibuang.
4. Rendam semua radas yang telah digunakan dalam disinfektan selepas menjalankan eksperimen.

Pemerhatian:

Kepekatan antibiotik (% atau unit)	Luas kawasan jernih (cm ²)
0	
10	
20	
30	

**Rajah 1.40****Kesimpulan:**

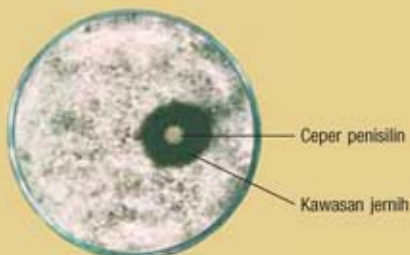
Adakah hipotesis diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

Soalan:

1. Apakah tujuan penggunaan ceper kertas turas yang direndam dalam air suling dalam eksperimen ini?
2. Bagaimanakah keluasan kawasan jernih pada permukaan agar-agar nutrien steril seperti menunjukkan tindakan penisilin terhadap pertumbuhan bakteria?
3. Terangkan pemerhatian yang diperoleh. Berikan sebabnya.

**Hari ini dalam sejarah**

Sir Alexander Fleming telah mengkaji tindakan fungi *Penicillium* sp. terhadap pertumbuhan bakteria pada agar-agar nutrien steril seperti yang anda jalankan dalam Eksperimen 1.3. Sir Alexander Fleming menjadi orang pertama yang menemukan antibiotik.



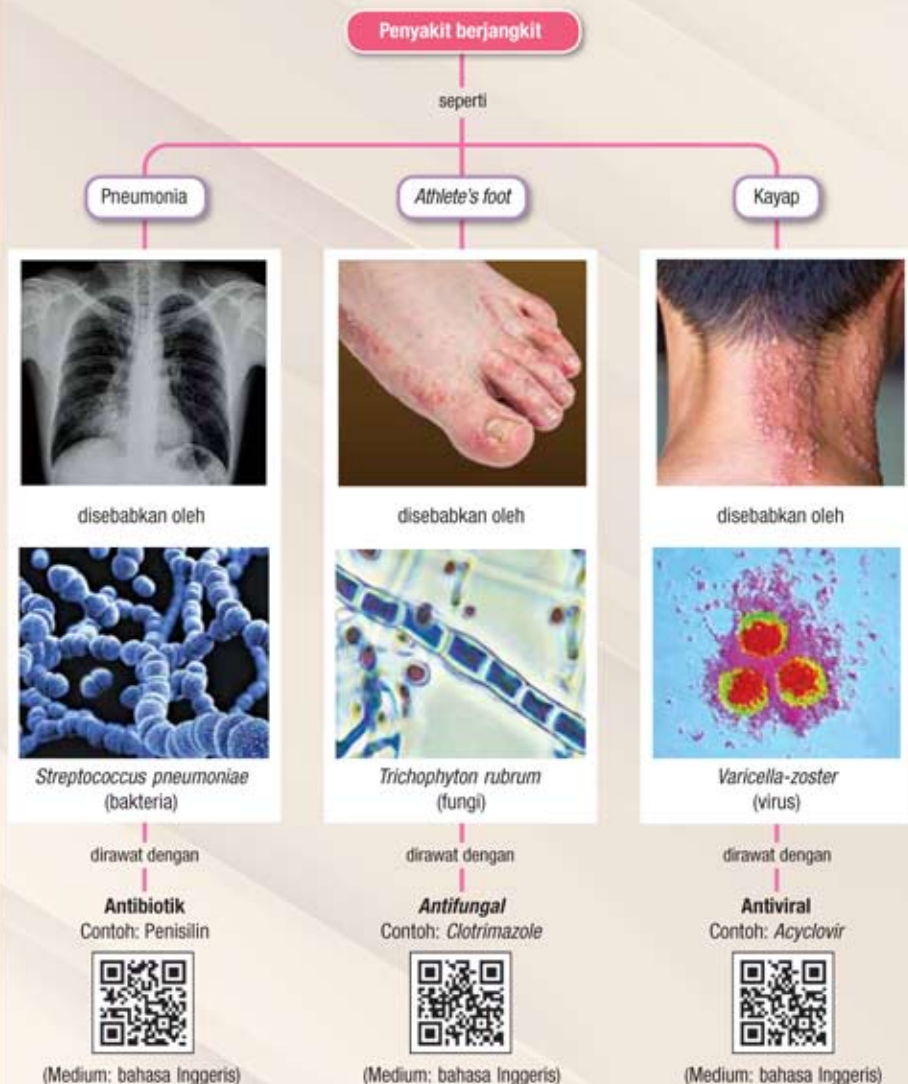
Kawasan jernih yang terbentuk di sekeliling ceper penisilin



Sir Alexander Fleming mengkaji tindakan fungi *Penicillium* sp. terhadap pertumbuhan bakteria

Kaedah Rawatan Penyakit Berjangkit

Imbas kembali penyakit berjangkit yang telah anda pelajari semasa di Tingkatan 2. Perhatikan contoh penyakit berjangkit dan patogen yang menyebabkan penyakit tersebut seperti Rajah 1.41.



Rajah 1.41 Penggunaan antibiotik, antifungal dan antiviral dalam rawatan penyakit berjangkit

**CABARAN MINDA**

Apakah superbugs? Bagaimanakah superbugs mungkin dapat dicegah?

Aktiviti 1.6

Membanding beza penggunaan antibiotik, antifungal dan antiviral dalam rawatan penyakit berjangkit

PAK -21

- KMK
- Aktiviti perbincangan

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Cari maklumat. Kemudian, banding beza penggunaan antibiotik, antifungal dan antiviral dalam rawatan penyakit berjangkit seperti yang berikut:
 - (a) menggunakan antibiotik untuk rawatan jangkitan paru dan penyakit yang lain
 - (b) menggunakan antifungal untuk rawatan athlete's foot dan penyakit yang lain
 - (c) menggunakan antiviral untuk rawatan kayap dan penyakit yang lain
3. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda kepada kelas dalam bentuk persembahan multimedia.

**CABARAN MINDA**

Bagaimanakah vaksin dan antiviral bertindak terhadap virus?

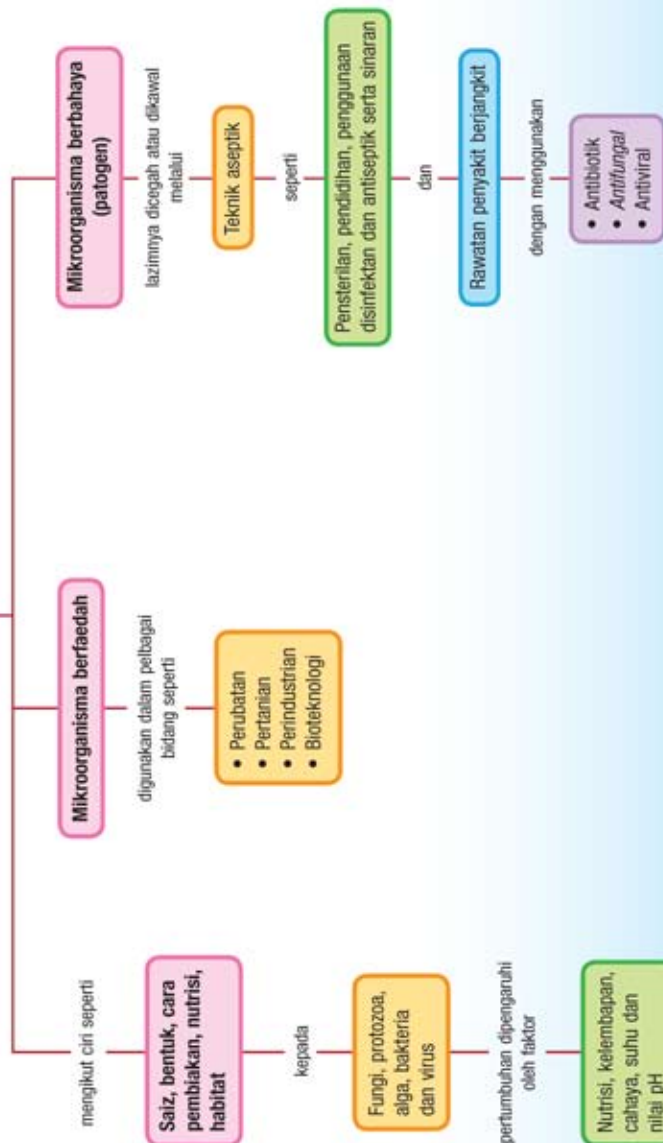
Praktis Formatif 1.3

1. Nyatakan **lima** contoh teknik aseptik untuk mengawal penyebaran patogen.
2. Bagaimanakah teknik aseptik dihubungkan dengan ungkapan 'mencegah lebih baik daripada merawat'?
3. (a) Apakah yang dimaksudkan oleh pensterilan?
 (b) Bagaimanakah pensterilan dijalankan?
 (c) Mengapakah penggunaan autoklaf adalah lebih berkesan untuk mencegah mikroorganisma berbanding dengan pendidihan air?
4. Nyatakan **satu** persamaan dan **satu** perbezaan antara antiseptik dengan disinfektan.
5. Namakan **tiga** contoh sinaran mengion yang digunakan dalam teknik aseptik.
6. Nyatakan jenis bahan yang digunakan untuk merawat penyakit berjangkit yang berikut:
 - (a) athlete's foot
 - (b) pneumonia
 - (c) kayap



Mikroorganisma

yang dikelaskan





Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

1.1 Dunia Mikroorganisma

- ☐ Berkomunikasi mengenai mikroorganisma.
- ☐ Menjalankan eksperimen bagi menunjukkan kewujudan mikroorganisma.
- ☐ Menjalankan eksperimen untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisma.

1.2 Mikroorganisma Berfaedah

- ☐ Mewajarkan aplikasi mikroorganisma berfaedah dalam kehidupan.
- ☐ Menjanakan idea potensi kegunaan mikroorganisma dalam bioteknologi dan kelestarian alam sekitar.

1.3 Pencegahan dan Rawatan Penyakit yang Disebabkan oleh Mikroorganisma

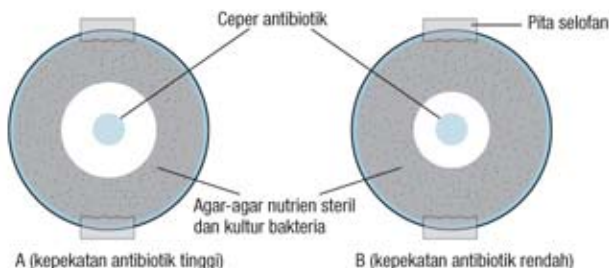
- ☐ Menjelaskan ungkapan 'mencegah lebih baik daripada merawat' penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisma.
- ☐ Menerangkan teknik aseptik dalam pengawalan penyebaran mikroorganisma.
- ☐ Menjalankan eksperimen untuk mengkaji kesan antibiotik terhadap pertumbuhan bakteria.
- ☐ Berkomunikasi tentang kaedah rawatan penyakit berjangkit.



Praktis Sumatif 1

Jawab soalan yang berikut:

1. Rajah 1 menunjukkan keputusan suatu eksperimen yang dijalankan untuk mengkaji kesan kepekatan antibiotik yang berbeza terhadap pertumbuhan bakteria.



Rajah 1

- (a) Nyatakan **satu** hipotesis bagi eksperimen ini.
- (b) Nyatakan pemboleh ubah yang terlibat dalam eksperimen ini.
 - (i) Pemboleh ubah dimalarkan
 - (ii) Pemboleh ubah dimanipulasikan
- (c) Apakah kesan antibiotik berdasarkan eksperimen ini?

Kuiz

[http://buku-
teks.com/
sa5016](http://buku-
teks.com/
sa5016)



2. Rajah 2 menunjukkan mikroorganisma P, Q, R, S dan T.



P



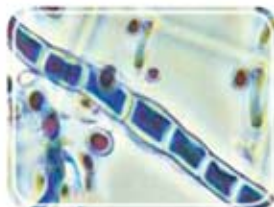
Q



R



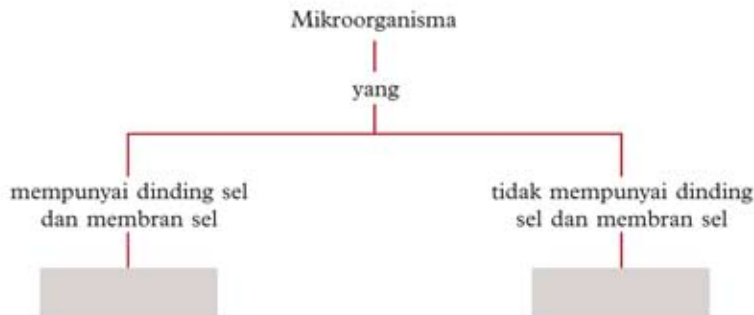
S



T

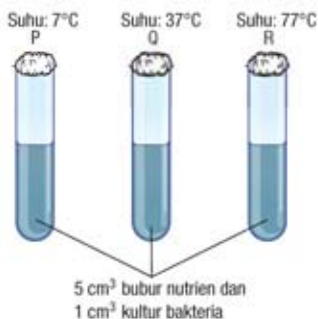
Rajah 2

- (a) Kelaskan P, Q, R, S dan T berdasarkan ciri yang berikut:
- mempunyai dinding sel dan membran sel
 - tidak mempunyai dinding sel dan membran sel



- (b) Namakan kumpulan mikroorganisma yang tidak mempunyai dinding sel dan membran sel.
- (c) (i) Namakan mikroorganisma P.
(ii) Adakah mikroorganisma P merupakan mikroorganisma berfaedah atau patogen? Terangkan jawapan anda.

3. Rajah 3 menunjukkan satu eksperimen untuk mengkaji kesan suhu terhadap pertumbuhan bakteria, *Bacillus* sp..



Rajah 3

Keadaan bubur nutrien di dalam tabung uji P, Q dan R diperhatikan selepas tiga hari. Keputusan eksperimen ini direkodkan dalam Jadual 1.

Jadual 1

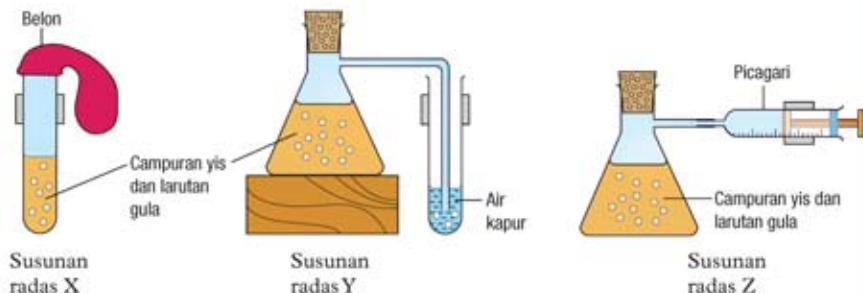
Tabung uji	Suhu (°C)	Keadaan bubur nutrien selepas tiga hari
P	7	Sedikit keruh
Q	37	Keruh
R	77	Sedikit keruh

- Nyatakan **satu** pemerhatian pada bubur nutrien yang telah disimpan pada suhu 37°C selama tiga hari.
- Nyatakan hipotesis untuk eksperimen ini.
- Nyatakan pemboleh ubah yang terlibat dalam eksperimen ini.
 - Pemboleh ubah dimanipulasikan
 - Pemboleh ubah bergerak balas
- Nyatakan **satu** inferens yang dapat dibuat berdasarkan pemerhatian dalam eksperimen ini.



Praktis Pengayaan

4. Dengan menggunakan susunan radas yang ditunjukkan dalam Rajah 4, cadangkan **lima** cara yang berlainan untuk mengukur kadar penghasilan gas karbon dioksida daripada tindakan yis dalam larutan gula pada suhu yang berlainan.



Rajah 4