

- Apakah yang perlu anda lakukan sekiranya berlaku kemalangan di dalam makmal?
- Tahukah anda apa itu CPR?
- Bagaimanakah kita boleh mengukur tahap kesihatan badan kita?



1 Langkah Keselamatan di dalam Makmal



Kata Kunci

- ◆ Topeng muka
- ◆ Sarung tangan
- ◆ Kebuk wasap
- ◆ Bahan sisa biologi
- ◆ Keracunan merkuri
- ◆ Jenis-jenis pemadam kebakaran

Anda telah mempelajari peraturan dan langkah-langkah keselamatan di dalam makmal di Tingkatan 1. Demi menjaga keselamatan anda ketika berada di dalam makmal, terdapat pelbagai jenis peralatan perlindungan diri yang perlu anda tahu dan perlu digunakan dengan cara yang betul.

Peralatan Perlindungan Diri dan Fungsinya

Peralatan perlindungan diri ialah kelengkapan yang diperlukan untuk **memberikan perlindungan** kepada pemakainya daripada bahaya.



Gogal

Melindungi mata daripada terkena bahan kimia berbahaya seperti asid, bromin, ammonia dan logam reaktif.

Topeng muka

Melindungi hidung dan mulut daripada terhidu bahan kimia yang sengit dan mudah meruap serta debu.

Sarung tangan

Sarung tangan yang diperbuat daripada getah melindungi tangan daripada bahan kimia berbahaya.

Baju makmal

Baju makmal terdiri daripada lapisan keselamatan dan mudah untuk dibuka sekiranya berlaku kecemasan. Baju makmal penting untuk melindungi kerosakan pada pakaian.

Kasut bertutup/kasut keselamatan

Kasut yang bertutup perlu dipakai ketika berada di dalam makmal. Fungsinya untuk melindungi kaki daripada tumpahan bahan kimia dan serpihan kaca.

Gambar foto 1.1 Peralatan perlindungan diri pada murid

Peralatan Perlindungan Diri di dalam Makmal

Peralatan perlindungan diri yang disediakan di dalam makmal ialah seperti penyiram kecemasan, pembilas mata, kebuk wasap dan kabinet aliran laminar. Walaupun terdapat alat-alat perlindungan diri di dalam makmal, setiap kemalangan atau kecederaan di dalam makmal perlulah dilaporkan dengan segera kepada guru.

Kabinet aliran laminar (Laminar flow cabinet)

Kabinet ini digunakan untuk mengelakkan kontaminasi semasa aktiviti berkaitan dengan mikrobiologi dijalankan.

Penyiram kecemasan (Safety shower)

Penyiram kecemasan digunakan untuk membersihkan dan membilas bahagian badan atau pakaian yang terkena bahan kimia dengan segera.

Kebuk wasap (Fume chamber)

Kebuk wasap digunakan untuk menjalankan eksperimen yang menggunakan bahan yang mudah meruap, mudah terbakar, beracun, mengakis dan berbau.

Pembilas mata (Eyewash station)

Pembilas mata digunakan untuk membilas dan mencuci mata yang terkena bahan kimia dengan segera.

Gambar foto 1.2 Peralatan perlindungan diri di dalam makmal



PRAKTIS FORMATIF 1.1

1. Berikan **tiga** contoh alat perlindungan diri yang perlu dipakai semasa di dalam makmal.
2. Hariz terkena percikan asid sulfurik cair pada matanya. Apakah tindakan yang perlu dilakukan oleh Hariz?
3. Tandakan (✓) bagi tindakan yang betul.

(a) Amardev memakai gogal semasa dia mencampurkan asid dan air.	<input type="checkbox"/>
(b) Aqil memakai selipar ketika melakukan eksperimen.	<input type="checkbox"/>
(c) Mira membersihkan bahan kimia yang tertumpah di atas meja makmal menggunakan tangannya.	<input type="checkbox"/>

1.2 Pembuangan Bahan Sisa

Bahan yang Boleh Dibuang ke dalam Singki dan Tidak Boleh Dibuang ke dalam Singki

Setelah selesai menjalankan eksperimen, di manakah anda perlu membuang sisa eksperimen tersebut? Adakah semua bahan sisa boleh dibuang ke dalam singki?



Gambar foto 1.3 Contoh bahan sisa dari makmal

Bahan sisa boleh dibahagikan kepada dua jenis:

- (i) **bahan yang boleh dibuang ke dalam singki**
- (ii) **bahan yang tidak boleh dibuang ke dalam singki**

Bahan yang boleh dibuang ke dalam singki ialah cecair atau larutan yang berkepekatan rendah dan tidak berbahaya seperti bahan neutral, asid lemah dan alkali lemah.



Antara contoh bahan yang tidak boleh dibuang ke dalam singki ialah:

- sisa pepejal
- bahan yang mempunyai nilai pH kurang daripada 5 dan lebih daripada 9
- sebatian pelarut organik
- bahan kimia (asid, gris, minyak, cat minyak, hidrogen peroksida)
- bahan toksik
- logam berat
- bahan sisa organik (mikrob dan bangkai haiwan)
- bahan buangan radioaktif
- bahan meruap
- bahan reaktif



Bahan-bahan ini boleh menyebabkan pencemaran alam dan berbahaya kepada hidupan.



Aktiviti 1.1

Pembentangan Hasil Sendiri



Tujuan: Mencari kesan pembuangan bahan yang tidak boleh dibuang ke dalam singki.

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini dalam kumpulan.
2. Cari kesan pembuangan bahan-bahan berikut ke dalam singki:
 - sisa pepejal
 - bahan dengan nilai pH kurang daripada 5 dan lebih daripada 9
 - gris dan minyak
 - logam berat
 - bahan sisa organik (mikrob dan bangkai haiwan)
3. Gunakan pelbagai sumber seperti Internet dan perpustakaan untuk mendapatkan maklumat.
4. Bentangkan hasil perbincangan anda di dalam kelas.

Mengurus Bahan Sisa Biologi

Galeri Sains

Apakah yang anda buang itu? Bukan semua bahan sisa biologi boleh dibuang ke dalam singki atau bakul sampah di dalam makmal.

Bahan sisa biologi diuruskan dengan menggunakan Prosedur Operasi Standard (POS). Mari kita lihat jenis bahan sisa biologi dan POS untuk menguruskannya.

Betul ke cikgu? Bagaimanakah cara menguruskan bahan sisa biologi?

Bahan sisa biologi merangkumi bahan buangan biologi yang boleh menimbulkan kemudaratan atau bahaya biologi. Bahan sisa biologi ini termasuklah bahan kumuhan, tisu, bangkai, medium kultur, bekas plastik, kaca dan sarung tangan.

Prosedur Operasi Standard (POS) pelupusan bahan sisa biologi ialah **prosedur** yang digunakan bagi tujuan **mengurus pelupusan sisa biologi di makmal**.

Jadual 1.1 *Prosedur Operasi Standard pelupusan bahan sisa biologi*

Kategori bahan sisa	Kategori A	Kategori B	Kategori C	Kategori D
Jenis bahan sisa biologi	Peralatan tajam	Pepejal tidak tajam	Bangkai, organ	Cecair
Contoh	<ul style="list-style-type: none"> Picagari Jarum Bilah skalpel 	<ul style="list-style-type: none"> Sarung tangan Tisu Medium kultur 	<ul style="list-style-type: none"> Haiwan makmal Haiwan uji kaji 	<ul style="list-style-type: none"> Darah Serum
Pengurusan sisa biologi	<ul style="list-style-type: none"> Masukkan ke dalam bekas khas (bekas sisa tajam) Tidak diautoklaf Bekas disimpan di tempat yang selamat sebelum dilupuskan 	<ul style="list-style-type: none"> Bungkus dan masukkan ke dalam beg plastik biobahaya Diautoklaf dan dimasukkan ke dalam tong biobahaya 	<ul style="list-style-type: none"> Dibalut dalam bahan penyerap (kertas tisu), dibungkus rapi di dalam beg plastik biobahaya dan disejuk beku sebelum dilupuskan 	<ul style="list-style-type: none"> Dinyahkontaminasi secara autoklaf Dilupuskan secara terus ke dalam sistem kumbahan melalui singki makmal atau tandas

Lakukan pengasingan sisa di puncanya dengan betul.

Kategori bahan sisa:

Kategori A – Disimpan sementara di tempat yang selamat

Kategori B – Dimasukkan ke dalam beg autoklaf kalis bocor dan diautoklaf (suhu 121°C, tekanan 15 psi, 20 minit)

Kategori C – Dibungkus dengan cermat dan disimpan sementara di dalam penyejuk beku

Sisa yang telah dinyahkontaminasi dimasukkan ke dalam beg biobahaya.

Sisa yang telah dibungkus itu dilabelkan dan dimasukkan ke dalam tong biobahaya. Tong biobahaya disimpan sementara dalam keadaan selamat, terkawal dan disejukkan sebelum pelupusan berpusat dijalankan.

Rajah 1.1 *Carta alir Prosedur Operasi Standard pelupusan bahan sisa biologi*
(Sumber: Pengurusan Makmal Jabatan Kimia, Fakulti Sains, UTM)



Aktiviti 1.2

Pembentangan Hasil Sendiri

Tujuan: Membuat persembahan multimedia tentang idea baharu untuk mengurus bahan sisa biologi pada masa depan.

Arahan:

- Jalankan aktiviti ini dalam kumpulan.
- Bincangkan idea baharu cara untuk menguruskan bahan sisa biologi yang tidak dapat ditampung oleh Bumi pada masa depan seperti mencipta alat pelupusan atau insinerator masa depan.
- Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda dalam bentuk persembahan multimedia.

Langkah Mengurus Kemalangan di dalam Makmal

Kemalangan di dalam makmal boleh berlaku disebabkan oleh kecuaiian, kelalaiian, kejadian di luar jangka atau kurang kemahiran dan pengetahuan dalam pelaksanaan eksperimen sains.

Semasa menjalankan eksperimen, rakan anda tertumpah sejenis bahan kimia ke atas meja. Apakah yang perlu anda lakukan?



Galeri Sains

Jenis kemalangan yang biasa berlaku di dalam makmal:

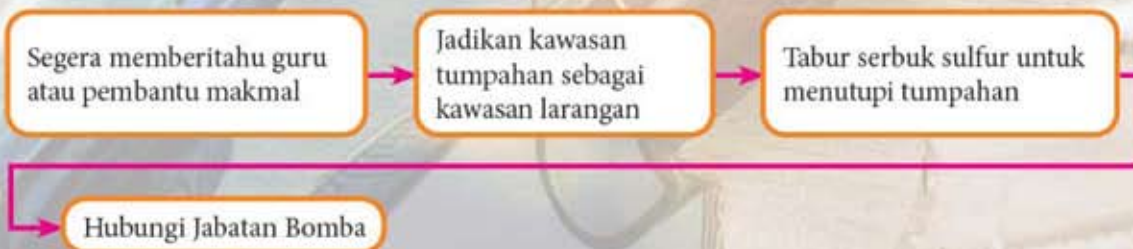
- Terkena serpihan kaca
- Terkena asid atau alkali pekat
- Kebakaran kecil
- Terkena serpihan hasil daripada tindak balas logam reaktif
- Termometer pecah
- Kebocoran gas
- Renjatan elektrik

Cetusan Minda



Apakah langkah pertama yang perlu anda lakukan jika mata rakan anda terkena bahan kimia?

Termometer yang jatuh dan pecah akan mengakibatkan tumpahan merkuri. Tahukah anda tentang bahayanya merkuri? Keracunan merkuri berlaku apabila seseorang tersentuh atau berlaku peresapan melalui kulit dalam kuantiti tertentu. Merkuri boleh menyerang sistem saraf, saluran pencernaan, sistem pembiakan dan ginjal. Oleh itu, cara mengendalikan merkuri dengan selamat sangat perlu dititikberatkan. Apakah yang perlu anda lakukan jika ada berlaku tumpahan merkuri di makmal sekolah anda?



Contoh organisasi yang menguruskan dan menyediakan modul keselamatan di dalam makmal adalah seperti berikut:



National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH)

<http://bukutekssm.my/Sains/T4/Hlm9>



1. Asri ingin membuang asid hidroklorik pekat dengan pH 3 ke dalam singki tetapi telah dihalang oleh Selvi. Adakah betul tindakan yang dilakukan oleh Selvi? Mengapa?

2. Tandakan (✓) bagi bahan yang boleh dibuang ke dalam singki.

Air suling

Asid pekat

Bahan radioaktif

3. Terangkan cara pelupusan bangkai secara ringkas.

4. Apakah yang perlu dilakukan sekiranya termometer di dalam makmal pecah?

1.3 Pemadam Kebakaran

Jenis Pemadam Kebakaran

Alat pemadam kebakaran ialah sejenis alat yang digunakan untuk mengawal atau memadamkan kebakaran. Terdapat empat jenis alat pemadam kebakaran yang biasa digunakan. Alat pemadam kebakaran dikelaskan berdasarkan medium pemadam kebakaran. Jenis alat pemadam kebakaran yang biasa digunakan adalah seperti di dalam Rajah 1.2.



JENIS ALAT PEMADAM KEBAKARAN



Rajah 1.2 Jenis alat pemadam kebakaran

Kebakaran boleh dibahagikan kepada beberapa jenis berdasarkan bahan api yang terbakar. Alat pemadam kebakaran perlu digunakan berdasarkan potensi punca-punca kelas kebakaran yang dikenal pasti di sesuatu bangunan atau kawasan. Jadual 1.2 menunjukkan jenis kebakaran dan jenis alat pemadam kebakaran yang sesuai digunakan.

Jadual 1.2 Jenis kebakaran dan jenis alat pemadam kebakaran yang sesuai digunakan

Jenis kebakaran	Penerangan	Jenis alat pemadam kebakaran
Kelas A	Kebakaran melibatkan bahan api mudah terbakar jenis pepejal (kecuali logam) seperti kayu, kertas, kain dan sebarang bahan mudah terbakar	<ul style="list-style-type: none"> • Air • Buih • Serbuk kering
Kelas B	Kebakaran melibatkan jenis cecair seperti petrol, kerosin, diesel, cat, varnis dan lain-lain	<ul style="list-style-type: none"> • Buih • Serbuk kering • Karbon dioksida
Kelas C	Kebakaran melibatkan gas seperti gas LPG, LNG, oksigen dan lain-lain	<ul style="list-style-type: none"> • Serbuk kering • Karbon dioksida
Kelas D	Kebakaran melibatkan logam seperti magnesium, aluminium, natrium, kalium dan sebagainya	<ul style="list-style-type: none"> • Serbuk kering
Kelas E	Kebakaran melibatkan peralatan elektrik	<ul style="list-style-type: none"> • Serbuk kering • Karbon dioksida
Kelas F	Kebakaran melibatkan lemak dan minyak masak	<ul style="list-style-type: none"> • Serbuk kering • Karbon dioksida

Alat pemadam kebakaran lain yang digunakan adalah seperti pemadam kebakaran jenis ABC, selimut kebakaran, pasir dan air. Pasir boleh digunakan untuk memadam kebakaran awal. Air pula boleh digunakan untuk memadam kebakaran kecuali kebakaran yang berpunca daripada minyak.



Pemadam api ABC

- Boleh digunakan untuk semua jenis kebakaran kecuali kebakaran disebabkan logam dan gas yang tidak memungkinkan ledakan
- Tidak berbahaya kepada manusia dan haiwan
- Tidak mencemarkan tanah
- Mudah diselenggara (sekurang-kurangnya sekali setahun)
- Kelembapan yang dihasilkan adalah lebih lama, justeru menghalang api daripada merebak semula

Gambar foto 1.4 Pemadam api ABC

Selimut kebakaran

- Diperbuat daripada dua lapisan gantikan kaca
- Mampu memadamkan api yang kecil atau sederhana yang susah dipadamkan oleh air
- Memadamkan api pada badan mangsa dengan menyelimuti badan mangsa



Gambar foto 1.5 Selimut kebakaran

Senarai semak ringkas panduan keselamatan kebakaran:

- ✓ Memasang alat pengesan asap
- ✓ Pastikan ada pelan kecemasan dan laluan kecemasan dari setiap bilik dan semua penghuni tahu serta telah berlatih menggunakannya
- ✓ Gunakan mentol yang sepadan dengan watt lampu
- ✓ Perakasan elektrik yang menghasilkan haba diletak sekurang-kurangnya 1 meter dari tirai, perabot dan apa-apa peralatan yang mudah terbakar
- ✓ Elakkan mengecas peralatan elektronik di atas katil atau tanpa pengawasan
- ✓ Periksa pendawaian elektrik dari masa ke masa untuk mengenal pasti dan mengatasi kerosakan atau kebakaran akibat litar pintas
- ✓ Elakkan membuat penyambungan atau membebankan litar elektrik
- ✓ Letakkan mancis dan pemetik api di tempat yang tinggi supaya tidak boleh dicapai oleh kanak-kanak
- ✓ Bekas-bekas yang mengandungi cecair mudah terbakar hendaklah disimpan di tempat yang jauh dan selamat daripada punca api dan kanak-kanak
- ✓ Anda disyorkan meletakkan satu unit alat pemadam kebakaran jenis serbuk kering ataupun jenis ABC di rumah

Kaedah Penggunaan Pemadam Kebakaran

Alat pemadam kebakaran sangat mudah digunakan. Walau bagaimanapun, kita perlu belajar cara yang betul untuk menggunakan alat pemadam kebakaran ini.

1

- Tanggalkan pin keselamatan daripada pemadam kebakaran.
- Pastikan alat pemadam kebakaran ditegakkan.



2

- Halakan muncung alat pemadam kebakaran ke pangkal api.
- Pastikan anda berada pada jarak kira-kira 2.0 – 2.5 meter dari api.



3

- Tekan pemicut atas alat pemadam.



4

- Ratakan semburan ke seluruh sumber api dengan menggerakkan muncungnya dari sisi ke sisi.





Aktiviti 1.3

Main Peranan



Tujuan: Menunjukkan cara penggunaan alat pemadam kebakaran.

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini dalam kumpulan. Setiap kumpulan terdiri daripada empat orang ahli.
2. Pilih seorang ahli kumpulan yang perlu memainkan peranan sebagai ahli bomba.
3. Murid yang menjadi ahli bomba diberi masa selama 5 minit untuk membaca cara atau teknik menggunakan alat pemadam kebakaran. Murid tersebut boleh mendapatkan maklumat daripada Internet, melalui pembacaan, bertanya kepada pembantu makmal ataupun guru.
4. Selepas 5 minit, murid tersebut perlu memainkan peranan sebagai ahli bomba yang sedang menggunakan alat pemadam kebakaran. Perhatikan cara yang ditunjukkan.
5. Pilih ahli yang lain pula untuk menjadi ahli bomba dan memainkan peranannya sehingga semua ahli berjaya menggunakan alat pemadam kebakaran.

Menjalankan Audit Alat Pemadam Kebakaran di Sekolah

Biasanya, beberapa alat pemadam kebakaran disediakan dan ditempatkan di sekitar sekolah. Namun begitu, adakah alat pemadam kebakaran yang ada di sekolah anda dapat berfungsi dengan baik sekiranya berlaku kebakaran?

Bagaimanakah anda boleh menjalankan audit alat pemadam kebakaran di sekolah?



Aktiviti 1.4

Meja Bulat



Tujuan: Menjalankan audit alat pemadam kebakaran di sekolah.

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini dalam kumpulan. Setiap kumpulan terdiri daripada empat orang ahli.
2. Dapatkan maklumat mengenai alat pemadam kebakaran yang ada di dalam kawasan sekolah.
3. Catatkan:
 - (a) jenis pemadam kebakaran
 - (b) tarikh luput
 - (c) bacaan tekanan pada pemadam kebakaran
 - (d) bilangan pemadam kebakaran mengikut jenis
 - (e) lokasi alat pemadam kebakaran dalam pelan laluan kecemasan sekolah
4. Edarkan catatan anda mengikut pusingan jam. Ahli yang lain perlu membetulkan catatan anda sekiranya terdapat kesilapan.
5. Selepas 30 minit, kembali ke makmal dan bentangkan hasil dapatan audit anda.

Mencipta Alat Pemadam Kebakaran Ringkas



Aktiviti 1.5

Projek STEM

Sebuah dapur mempunyai pelbagai bahan mudah terbakar seperti tepung, gula dan minyak. Kewujudan bahan api juga boleh menjadi punca kebakaran di rumah.

Berdasarkan pernyataan masalah di atas, cipta satu alat pemadam kebakaran ringkas yang berfungsi dengan menggunakan bahan yang boleh didapati di rumah.

Berikut ialah langkah asas aktiviti STEM yang harus dilalui oleh murid:

1. Mengemukakan soalan dan mengenal pasti masalah
2. Membangunkan dan menggunakan model
3. Merancang dan menjalankan penyiasatan dalam bentuk inkuiri
4. Menganalisis dan menginterpretasi data yang diperolehi
5. Menggunakan pemikiran matematik dan pemikiran komputasional
6. Membina penjelasan dan mereka bentuk penyelesaian
7. Melibatkan diri dalam perbincangan dan membincangkannya berdasarkan eviden
8. Mendapatkan maklumat, menilai dan berkomunikasi tentang maklumat tersebut



PRAKTIS FORMATIF 1.3

1. Nyatakan empat jenis alat pemadam kebakaran.
2. Apakah fungsi selimut kebakaran dan bagaimanakah selimut kebakaran dapat menyelamatkan mangsa kebakaran kecil?
3. Susun langkah-langkah menggunakan alat pemadam kebakaran dengan betul.



P



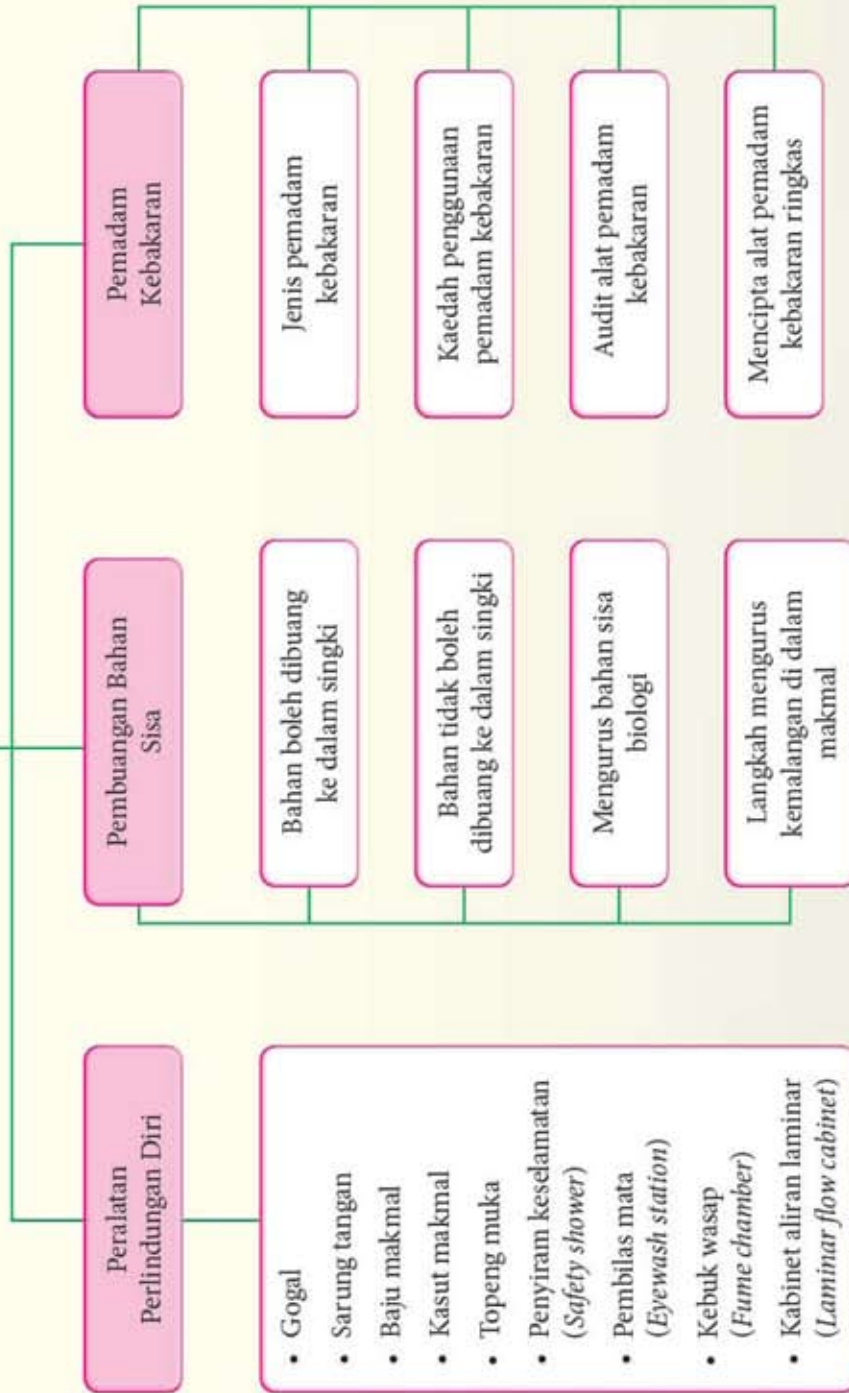
Q



R

Rumusan

LANGKAH KESELAMATAN DI DALAM MAKMAL





Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

1.1 Peralatan Perlindungan Diri

Menjelaskan peralatan perlindungan diri serta fungsinya dengan contoh.

1.2 Pembuangan Bahan Sisa

Menjelaskan bahan yang boleh dibuang ke dalam singki dengan contoh.

Mencirikan bahan yang tidak boleh dibuang ke dalam singki.

Mengurus bahan sisa biologi.

Berkomunikasi mengenai langkah mengurus kemalangan di dalam makmal.

1.3 Pemadam Kebakaran

Berkomunikasi mengenai jenis pemadam kebakaran.

Menerangkan kaedah penggunaan pemadam kebakaran.

Menjalankan audit alat pemadam kebakaran di sekolah.

Mencipta alat pemadam kebakaran ringkas.

Praktis Sumatif

1



Soalan Objektif
[http://bukutekskssm.
my/Sains/T4/K1](http://bukutekskssm.my/Sains/T4/K1)

KUIZ

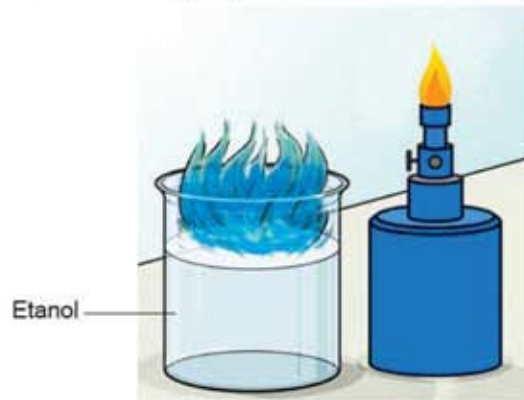
1. (a) Berikan tiga contoh peralatan perlindungan diri yang ada di dalam makmal sekolah.

- _____
- _____
- _____

- (b) Mengapakah makmal sekolah merupakan kawasan larangan?
(c) Jasman telah membuang air limau, sisa daripada aktiviti sains yang telah dijalankan ke dalam singki.

Wajarkah tindakan Jasman?

2. Rajah 1 menunjukkan satu kebakaran yang berlaku di makmal sains.



Rajah 1

- (a) Berdasarkan gambar yang diberikan, nyatakan:
 - (i) jenis kebakaran
 - (ii) alat pemadam kebakaran yang sesuai digunakan
- (b) Pada pendapat anda, kenapakah kebakaran tersebut boleh berlaku? 🧠
- (c) Azhar berada di tempat kejadian ketika kebakaran tersebut berlaku. Nyatakan langkah-langkah yang boleh diikuti oleh Azhar untuk memadamkan kebakaran tersebut. 🧠
- (d) Sebagai langkah penjagaan alat pemadam kebakaran, audit alat pemadam kebakaran hendaklah selalu dilakukan. Nyatakan lima perkara yang perlu diperhatikan semasa menjalankan audit alat pemadam kebakaran di sekolah. 🧠

Cabar / Minda

3. Apabila anda masuk ke dalam makmal, adakah anda perlu memakai topeng muka setiap masa? Terangkan jawapan anda. 🧠
4. Haziq telah menerima tugas untuk menjalankan eksperimen bagi menentukan takat didih air garam. Terangkan cara Haziq boleh memastikan semua langkah keselamatan di dalam makmal dipatuhi semasa menjalankan eksperimen tersebut. 🧠
5. Huraikan langkah-langkah yang betul bagi melupuskan alatan tajam yang telah digunakan dalam eksperimen di makmal sains. 🧠