



INSTITUT BIOTEKNOLOGI MARIN

PANDUAN KESELAMATAN MAKMAL





DASAR KESELAMATAN DAN KESIHATAN PEKERJAAN

Universiti Malaysia Terengganu (UMT) berazam untuk menyelia dan memelihara persekitaran kerja yang selamat dan sihat kepada seluruh warga dan pihak yang berurusan di UMT selaras dengan Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 dan peruntukan undang-undang lain yang berkuatkuasa.

Bagi merealisasikan dasar ini, UMT akan melaksanakan langkah-langkah berikut:

- Menjadikan system pengurusan keselamatan dan kesihatan pekerjaan yang efektif sebagai aspek utama dalam pengurusan university
- Menyediakan sumber dan program latihan secara berterusan bagi meningkatkan kesedaran, pengetahuan dan kompetensi.
- Mewujudkan mekanisma penguatkuasaan, pengawasan dan penambahbaikan berterusan bagi menjamin dasar, program dan amalan kerja selamat.
- Memupuk warga UMT mengamalkan budaya kerja selamat yang berteraskan kefahaman, kompetensi, tanggungjawab dan pengaturan kendiri.

NAIB CANSELOR
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU

TARIKH : 14 OKTOBER 2010



ISI KANDUNGAN

NO	PERKARA	MUKA SURAT
1	PERATURAN UMUM KESELAMATAN MAKMAL	4
2	PERATURAN PENGGUNAAN PERALATAN PELINDUNG DIRI (PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT)	5
3	PERALATAN KECEMASAN MAKMAL	7
4	PERATURAN PENGGUNAAN RADAS KACA	11
5	PERATURAN KESELAMATAN DAN PENYELENGGARAAN PERALATAN ELEKTRONIK DAN ELEKTRIK	13
6	PERATURAN KESELAMATAN PERALATAN BERISIKO TINGGI DI DALAM MAKMAL	15
7	SISTEM PENGALIHUDARAAN EKZOS SETEMPAT / LEV (LOCAL EXHAUST VENTILATION SYSTEM)	17
8	PERATURAN KESELAMATAN PENGGUNAAN GAS	19
9	PERATURAN KESELAMATAN PENGGUNAAN BAHAN KIMIA	23
10	PERATURAN KESELAMATAN MAKMAL BIOLOGI	30
11	PROSEDUR PERTOLONGAN CEMAS	33
12	PERATURAN PENGGUNAAN MAKMAL DAN KESELAMATAN PERALATAN NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE (NMR)	37
13	PERATURAN PENGGUNAAN MAKMAL DI LUAR WAKTU PEJABAT	38
14	RUJUKAN	39
15	LAMPIRAN	40

1

PERATURAN UMUM KESELAMATAN MAKMAL

1. Pelajar diwajibkan memakai kad matrik.
2. Pengguna hendaklah membaca poster keselamatan dan peraturan makmal yang dipaparkan di tempat yang mudah dilihat dan dibaca.
3. Pengguna hendaklah mengikut etika berpakaian yang telah ditetapkan oleh pihak universiti.
4. Barang yang tidak berkaitan dengan kerja-kerja di makmal tidak dibenarkan dibawa masuk ke dalam makmal. Simpan barang-barang tersebut di tempat khas yang telah disediakan.
5. Pengguna dikehendaki merekodkan penggunaan makmal setiap kali masuk ke makmal. Pengguna tidak dibenarkan masuk ke dalam makmal tanpa sebarang urusan.
6. Tidak dibenarkan makan, minum dan merokok di dalam makmal.
7. Pengguna diwajibkan memakai kot makmal (*lab coat*) dan kasut bertutup penuh semasa berada di dalam makmal berkaitan.
8. Gunakan cermin mata keselamatan apabila mengendalikan eksperimen berkaitan.
9. Pengguna tidak dibenarkan bekerja bersendirian di dalam makmal tanpa pengawasan.
10. Memastikan pencahayaan dalam makmal adalah berfungsi bagi mengelakkan sebarang kemalangan berlaku.
11. Semua sisa kerja amali hendaklah dibuang di tempat yang dikhaskan. Tidak dibenarkan membuang sisa tersebut ke dalam sinki atau urinal.
12. Semua botol reagen mesti dilabel dengan jelas. Label lama dan kabur mestilah diganti dengan segera.
13. Kenalpasti kedudukan peralatan kecemasan seperti pemadam api, penyiram kecemasan (*emergency shower*), cucian mata (*eye wash*) dan lain-lain.
14. Pelan laluan ketika kebakaran mestilah dipaparkan dengan jelas.
15. Pengguna dikehendaki melaporkan sebarang kerosakan peralatan kepada staf makmal bertugas dengan segera.
16. Sebarang kemalangan hendaklah dilaporkan dengan segera kepada pegawai bertanggungjawab.
17. Semua peralatan yang telah digunakan hendaklah ditutup dan ruang kerja dikemaskin dan dibersihkan sebelum meninggalkan makmal.
18. Pengguna hendaklah membasuh tangan selepas menjalankan eksperimen.
19. Semua arahan keselamatan khas di dalam makmal mestilah dipatuhi.

2 PERATURAN PENGGUNAAN PERALATAN PELINDUNG DIRI

(PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT)

2.1 KOT MAKMAL (LAB COAT)	<ol style="list-style-type: none"> Hendaklah dipakai dengan sempurna semasa menjalankan kerja di makmal yang berkaitan. Semua pakaian yang lain seperti kain tudung, kolar baju, tali leher atau selendang hendaklah diselitkan dengan rapi bagi melindunginya daripada kerosakan. Kot makmal mestilah selesa dipakai dan mudah dibuka apabila berlakunya kemalangan atau pencemaran bahan kimia. 	 <p>Rajah 1 Lambang pemakaian kot makmal</p>
2.2 PELINDUNG MATA (EYE PROTECTION)	<ol style="list-style-type: none"> Mesti dipakai ketika melakukan kerja-kerja yang terdedah dengan bahan kimia dan berbahaya. Mesti bersih dari sebarang kotoran dan tidak mengganggu penglihatan. 	 <p>Rajah 2 Contoh pelindung mata : Safety goggle</p>
2.3 PELINDUNG MUKA (FACE PROTECTION)	<ol style="list-style-type: none"> Mesti dipakai ketika melakukan kerja yang melibatkan bahan kimia jenis cecair dan menjalankan kerja kimpalan di bengkel. Bahagian hadapan pelindung muka mestilah bersih dari sebarang kotoran. 	 <p>Rajah 3 Contoh pelindung muka</p>
2.4 PELINDUNG PERNAFASAN (MASK)	<ol style="list-style-type: none"> Mesti dipakai bagi melindungi sistem pernafasan dari wasap dan habuk di dalam makmal dan bengkel. Jenis pelindung pernafasan yang digunakan hendaklah bersesuaian dengan proses kerja dan mendapat kelulusan daripada Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Malaysia (JKKP Malaysia). Sekiranya keadaan pelindung pernafasan sangat kotor atau bau dapat dikesan semasa menggunakan, ia perlu ditukar dengan yang baru. 	 <p>Rajah 4 Contoh pelindung pernafasan</p>
2.5 PELITUP GAS (RESPIRATOR)	<ol style="list-style-type: none"> Mesti dipakai bagi melindungi sistem pernafasan daripada bahan-bahan mudah meruap, wasap dan habuk di dalam makmal dan bengkel. Jenis pelitup gas dan katrij (<i>cartridge</i>) yang digunakan hendaklah bersesuaian dengan proses kerja dan mendapat kelulusan daripada Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Malaysia (JKKP Malaysia). Katrij yang digunakan dan masih dalam keadaan baik disimpan dalam bekas yang tertutup. Bagi katrij yang belum digunakan, ia perlu disimpan dengan baik dan tidak terdedah kepada persekitaran. Sekiranya keadaan katrij sangat kotor, rosak atau bau dapat dikesan semasa menggunakan, ia perlu ditukar dengan katrij yang baru. 	 <p>Rajah 5 Contoh pelitup gas: Pelitup gas separa (Half face respirator)</p>

<p>2.6 PELINDUNG PENDENGARAN (HEARING PROTECTION)</p> <ol style="list-style-type: none"> Melindungi telinga dari kesan bunyi bising yang mungkin memberi kesan negatif pada sistem pendengaran. Dipakai bersesuaian dengan kerja yang dilakukan. Menutupi keseluruhan bahagian telinga bagi pelindung pendengaran . Pemakaian pelindung pendengaran adalah tertakluk kepada pendedahan bunyi bising yang melebihi 80 dB (A). 	 <p>Rajah 6 Contoh pelindung pendengaran: Ear Muff</p>																								
<p>2.7 SARUNG TANGAN (GLOVE)</p> <table border="1" data-bbox="115 473 1078 1681"> <thead> <tr> <th>Bil.</th><th>Jenis Sarung Tangan</th><th>Gambar</th><th>Keterangan</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>Sarung Tangan Rintang Haba (Heat Resistant Glove)</td><td></td><td>Melindungi tangan dari haba panas semasa mengendalikan <i>furnace, internal mixer, hot press moulding machine</i> dan sebagainya.</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Sarung Tangan Kriogenik (Cryogenic Glove)</td><td></td><td>Melindungi tangan dari cecair kriogenik seperti nitrogen cecair, helium cecair, karbon dioksida pepejal (<i>dry ice</i>), oksigen cecair, hidrogen cecair dan argon cecair.</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Sarung Tangan Nitril (Nitrile Glove)</td><td></td><td>Melindungi tangan dari kecederaan semasa menjalankan kerja-kerja berisiko seperti mengendalikan bahan kimia yang berbahaya.</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Sarung Tangan Getah (Latex Glove)</td><td></td><td>Melindungi tangan dari bahan cemar, kotoran berjangkit dan sebagainya.</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Sarung Tangan Kain (Cotton Glove)</td><td></td><td>Melindungi tangan dari kecederaan semasa menjalankan aktiviti-aktiviti kerja berat dan melibatkan suhu sederhana panas.</td></tr> </tbody> </table>	Bil.	Jenis Sarung Tangan	Gambar	Keterangan	1	Sarung Tangan Rintang Haba (Heat Resistant Glove)		Melindungi tangan dari haba panas semasa mengendalikan <i>furnace, internal mixer, hot press moulding machine</i> dan sebagainya.	2	Sarung Tangan Kriogenik (Cryogenic Glove)		Melindungi tangan dari cecair kriogenik seperti nitrogen cecair, helium cecair, karbon dioksida pepejal (<i>dry ice</i>), oksigen cecair, hidrogen cecair dan argon cecair.	3	Sarung Tangan Nitril (Nitrile Glove)		Melindungi tangan dari kecederaan semasa menjalankan kerja-kerja berisiko seperti mengendalikan bahan kimia yang berbahaya.	4	Sarung Tangan Getah (Latex Glove)		Melindungi tangan dari bahan cemar, kotoran berjangkit dan sebagainya.	5	Sarung Tangan Kain (Cotton Glove)		Melindungi tangan dari kecederaan semasa menjalankan aktiviti-aktiviti kerja berat dan melibatkan suhu sederhana panas.	 <p>Rajah 6 Lambang pemaikanan sarung tangan di makmal</p>
Bil.	Jenis Sarung Tangan	Gambar	Keterangan																						
1	Sarung Tangan Rintang Haba (Heat Resistant Glove)		Melindungi tangan dari haba panas semasa mengendalikan <i>furnace, internal mixer, hot press moulding machine</i> dan sebagainya.																						
2	Sarung Tangan Kriogenik (Cryogenic Glove)		Melindungi tangan dari cecair kriogenik seperti nitrogen cecair, helium cecair, karbon dioksida pepejal (<i>dry ice</i>), oksigen cecair, hidrogen cecair dan argon cecair.																						
3	Sarung Tangan Nitril (Nitrile Glove)		Melindungi tangan dari kecederaan semasa menjalankan kerja-kerja berisiko seperti mengendalikan bahan kimia yang berbahaya.																						
4	Sarung Tangan Getah (Latex Glove)		Melindungi tangan dari bahan cemar, kotoran berjangkit dan sebagainya.																						
5	Sarung Tangan Kain (Cotton Glove)		Melindungi tangan dari kecederaan semasa menjalankan aktiviti-aktiviti kerja berat dan melibatkan suhu sederhana panas.																						

3

PERALATAN KECEMASAN MAKMAL

3.1 PETI PERTOLONGAN CEMAS (FIRST AID BOX)



Rajah 7
Lambang peti pertolongan cemas



Rajah 8
Peti pertolongan cemas

1. Memastikan satu kit pertolongan cemas diletakkan di setiap makmal yang mempunyai peralatan dan bahan yang lengkap.
2. Isi kandungannya hendaklah diperiksa dari semasa ke semasa untuk memastikan ianya lengkap.
3. Diletakkan di tempat yang mudah dicapai dan dilihat.
4. Merupakan bantuan segera yang mempunyai peralatan / ubatan minimum yang digunakan untuk merawat orang tercedera sebelum mendapatkan bantuan perawat yang bertauliah.
5. Digunakan untuk menyimpan ubat saku dan kelengkapan pertolongan cemas yang berbentuk rawatan awal sahaja. Tidak dibenarkan menyimpan ubat makan seperti *paracetamol* di dalam peti pertolongan cemas.
6. Bawa mangsa berjumpya doktor dengan segera untuk rawatan lanjut.

3.2 CUCIAN MATA (EYEWASH)



Rajah 9
Stesen cucian mata

1. Semua kecederaan pada bahagian mata adalah merupakan kes serius dan perlu mendapatkan rawatan dengan kadar segera.
2. Diguna pakai khas untuk membilas dan mencuci mata dari percikan bahan kimia. Jangan cuba meneutralaskan mata dengan asid atau alkali.
3. Sekiranya berlaku percikan bahan kimia ke dalam mata, pastikan mangsa dibawa ke tempat cucian mata yang berdekatan dan bantu mangsa membuka matanya untuk dibilas dan dicuci selama 10-20 minit. Mangsa dinasihatkan supaya tidak menggosok matanya.
4. Jangan menggunakan air jika terdapat objek asing seperti kaca di dalam mata. Mangsa dilarang untuk mencuba membuang objek asing seperti kaca daripada mata.
5. Bawa mangsa berjumpya doktor dengan segera untuk rawatan lanjut.
6. Pastikan cucian mata berada dalam keadaan sedia guna dan bersih.
7. Lakukan pemeriksaan sekurang-kurangnya sebulan sekali.

3.3 PENYIRAM KECEMASAN (EMERGENCY SHOWER)



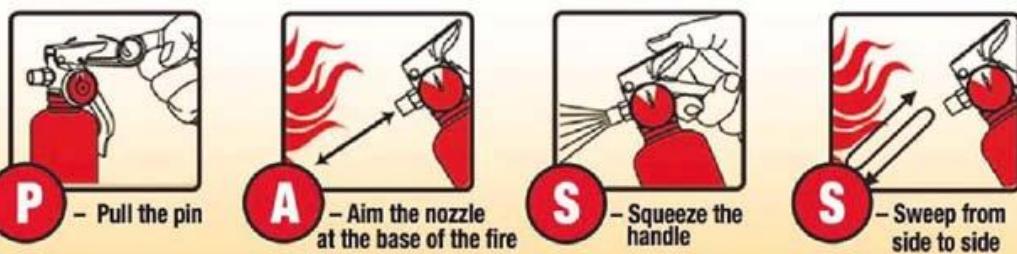
1. Dikhaskan untuk membersih dan membilas bahagian badan atau pakaian yang terkena tumpahan bahan kimia dalam kuantiti yang banyak atau berkepekatan tinggi.
2. Tarik tombol pembuka ke bawah. Pastikan air yang keluar membasahi bahagian anggota badan atau pakaian yang terkena tumpahan bahan kimia.
3. Sekiranya tumpahan bahan kimia terkena pada bahagian kulit, pastikan air mengalir dengan banyak ke bahagian tersebut selama 10 -20 minit.
4. Bawa mangsa berjuma doktor dengan segera untuk rawatan lanjut.
5. Pastikan penyiram kecemasan sentiasa berada dalam keadaan sedia guna dan bersih.
6. Lakukan pemeriksaan sekurang-kurangnya sebulan sekali.

3.3 ALAT PEMADAM KEBAKARAN (FIRE EXTINGUISHER)

1. Langkah keselamatan mengelakkan berlaku kemalangan:
 - a) Pemeriksaan rapi bagi pendawaian di makmal secara rutin di makmal sebagai langkah berjaga-jaga.
 - b) Memastikan sistem, alat pemadam kebakaran dan pili bomba sentiasa boleh digunakan dalam keadaan baik.
2. Menyediakan pelan keselamatan atau laluan kecemasan ketika berlakunya kebakaran di Kompleks Makmal Berpusat.
3. Melekatkan satu poster pada alat pemadam api yang mana mengandungi cara-cara penggunaan alat pemadam api.
4. Alat pemadam kebakaran dilabelkan berdasarkan simbol atau penggunaan huruf yang piawai bagi setiap kelas api yang dapat dipadamkan

HOW TO USE FIRE EXTINGUISHER

Remember the acronym **PASS**



P – Pull the pin
A – Aim the nozzle at the base of the fire
S – Squeeze the handle
S – Sweep from side to side

Kelas Api	Jenis Kebakaran	Jenis Alat Pemadam Kebakaran
A	Pepejal seperti kayu, kertas, kain dan sebarang bahan mudah terbakar.	Serbuk Kering 
B	Cecair seperti minyak, varnis, plastik dan lain-lain	Serbuk Kering 
C	Gas dan Elektrik seperti gas butana, gas asetilena, pendawaian, kotak fius, perkakasan elektrik dan lain-lain.	Serbuk Kering dan Karbon dioksida 
D	Logam seperti kalium (<i>potassium</i>), logam natrium (<i>sodium</i>), kalsium dan magnesium.	Serbuk Kering 
E	Minyak seperti minyak yang digunakan secara komersial.	Serbuk Kering 

Jadual 2 : Kelas api dan jenis pemadam kebakaran

5. Cara Penggunaan Alat Pemadam Kebakaran (PASS):



Jadual 3 : Cara penggunaan alat pemadam kebakaran

3.5 SELIMUT KEBAKARAN/ SELIMUT KALIS API (FIREBLANKET)

1. Pastikan setiap makmal menyediakan selimut kalis api, yang diperbuat dari jenis kain yang diluluskan.
2. Digunakan untuk menyelubungi dan memadam kebakaran kecil pada anggota badan, pakaian/kebakaran pelarut di sinki.
3. Ia perlu disimpan di tempat yang mudah dicapai.
4. Tarik selimut dari sarungnya dan selubungi mangsa di bahagian yang terbakar secepat mungkin.
5. Pastikan kebakaran pada mangsa dipadam sepenuhnya.
6. Bawa mangsa berjumpya doktor dengan segera untuk rawatan lanjut



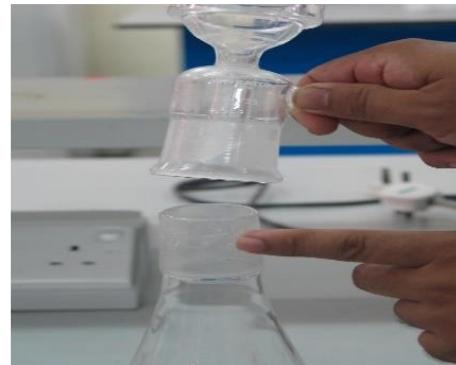
4 PERATURAN PENGGUNAAN RADAS KACA

4.1 PERATURAN UMUM

1. Seharusnya setiap kakitangan makmal mestilah mengenai teknik-teknik asas semasa berkerja di dalam makmal.
2. Sekiranya teknik-teknik asas semasa berada di makmal tidak dipraktiskan dengan betul boleh menyebabkan berlakunya kecuaian dan mengundang kemalangan.
3. Dua jenis kaca yang biasanya digunakan di makmal adalah:
 - a) Kaca Borosilikat – Lebih tebal, keras dan tidak mudah pecah oleh haba. Contoh peralatan seperti bikar, kondenser dan tabung uji.
 - b) Kaca Kapursoda – Mempunyai ketahanan yang rendah terhadap haba dan bahan kimia. Contoh: Botol dan bekas kaca.
4. Memastikan rod kaca dibawa dalam keadaan menegak dan setiap radas kaca hendaklah sentiasa diletakkan di bahagian tengah meja makmal bagi mengelakkan ia terjatuh dan pecah.



Rajah 10 Radas kaca



Rajah 11 Penggunaan gris

5. Pengguna dilarang menggunakan sebarang radas kaca yang retak, pecah atau sumbing. Hendaklah memakai sarung tangan yang sesuai ketika mengendalikan radas yang pecah.
6. Jangan guna radas kaca yang telah calar teruk, retak atau pecah. Memastikan setiap radas kaca yang pecah diasingkan ke dalam bekas khas yang disediakan.
7. Pengguna perlu memastikan radas kaca yang digunakan untuk kerja pemanasan adalah sesuai pada suhu tersebut. Juga meletakkan pelapik kasa dawai untuk melindungi radas kaca semasa aktiviti pemanasan.
8. Memastikan segala radas kaca dicuci setiap kali selepas digunakan. Kemudian keringkandi atas rak pengering sebelum disimpan semula di dalam rak.
9. Sekiranya masih terdapat kotoran degil pada bahagian dalam radas kaca, pembersihan haruslah dilakukan menggunakan asid atau alkohol yang sesuai.

4.2 PENGGUNAAN RADAS KACA DALAM MAKMAL

4.2.1 Teknik Pemanasan Dan Penyejukan Radas Kaca

1. Menggunakan radas kaca yang tahan pada haba ketika pemanasan. Tidak dibenarkan memanaskan radas kaca yang retak/ calar kerana ketahanan terhadap haba telah berkurang.
2. Jangan panaskan radas kaca pada suhu yang maksima kerana boleh menyebabkannya pecah.
3. Ketika melakukan penyejatan cecair, suhu hendaklah dibiarkan turus secara perlahan –lahan mengikut penurunan paras cecair untuk mengelakkan retak pada radas kaca.

4.2.2 Teknik Pemotongan Radas Kaca

1. Membuat tanda pada bahagian yang hendak dipotong dengan kikir atau pemotong kaca.
2. Memastikan pemakaian sarung tangan, kot makmal dan goggle jika perlu bagi langkah keselamatan.

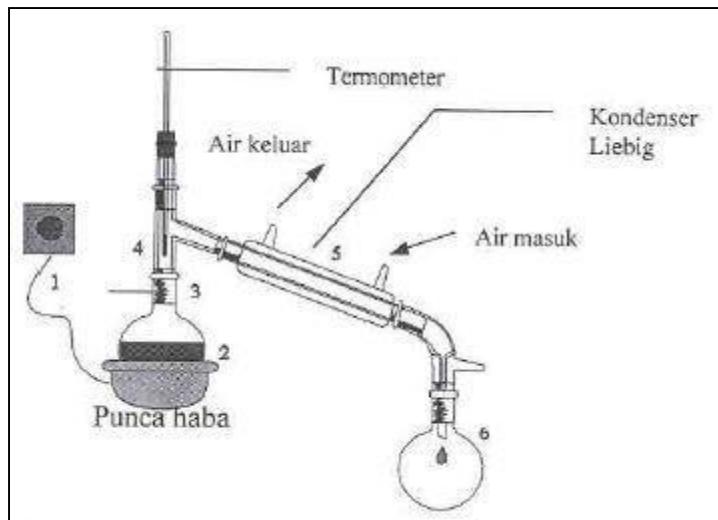
- Kedua-dua ibu jari diletakkan pada garisan yang telah dibuat dan sentap dengan perlahan untuk mematahkan tiub atau batang kaca.
- Kemudian, memastikan keratan yang telah dibuat dilicinkan dengan cara dibakar.

4.2.3 Teknik Penyambungan Dan Penanggalan Radas Kaca

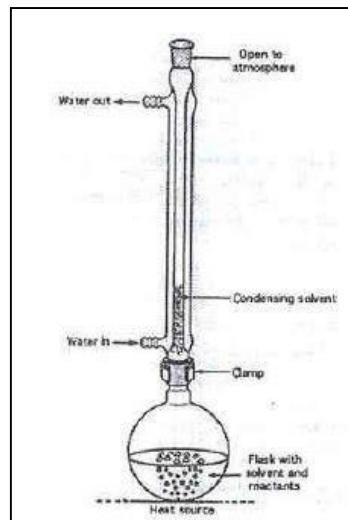
- Pengguna hendaklah berhati-hati semasa melakukan penyambungan yang melibatkan radas kaca. Gunakan gris untuk memudahkan penyambungan.
- Dapatkan bantuan pembantu makmal jika terdapat kesukaran membuka penyambungan tersebut.

4.2.4 Teknik Ekstraksi / Refluks

- Memastikan sambungan tiub getah dari condenser ke punca air adalah tidak tertanggal dan dalam keadaan baik.
- Mantel pemanas boleh digunakan untuk kerja ekstraksi kerana ia boleh dipanaskan dengan haba yang seragam dan terkawal.



Rajah 12 Kaedah Ekstraksi / Refluks



Rajah 13 Kaedah Penyulingan

4.2.5 Teknik Penyulingan

- Memastikan jenis condenser yang digunakan adalah bersesuaian dengan takat suhu didih cecair yang digunakan.
- Semasa kerja-kerja vakum, jangan menggunakan kelalang kon berdinding nipis atau bertapak leper. Gunakan kelalang berbentuk bulat (round bottom flask)

5

PERATURAN KESELAMATAN DAN PENYELENGGARAAN PERALATAN ELEKTRONIK DAN ELEKTRIK

5.1 PERATURAN UMUM

1. Terdapat peraturan yang harus dipatuhi dalam penyelenggaraan dan pengendalian peralatan elektrik.
2. Pengguna mestilah berpengetahuan, cekap dan cermat ketika mengendalikan peralatan elektrik terutamanya peralatan berteknologi tinggi.
3. Hendaklah menggunakan alat-alat elektrik terutamanya yang bervoltan tinggi dengan cermat dan berhati-hati.
4. Kaktangan makmal memastikan setiap peralatan elektrik adalah dalam keadaan baik dan sentiasa boleh digunakan untuk tujuan penyelidikan dengan cara yang betul.
5. Kapasiti voltan dan kuasa hendaklah dipastikan sesuai dengan alat yang digunakan.
6. Kedudukan peralatan elektrik dipastikan bersesuaian dengan beban kerja peredaran udara dan ruang kerja.
7. Gunakan buku panduan sebagai rujukan semasa pengendalian alat dengan betul.
8. Pengguna hendaklah segera merujuk pada kaktangan makmal atau Pegawai atasan jika menghadapi sebarang masalah.
9. Pastikan melakukan penyambungan yang betul semasa pemasangan peralatan elektrik.
10. Arus elektrik perlu dilindung dan dijauhi dari sebarang sumber air/haba/larutan garam yang merupakan pengalir elektrik.
11. Jangan diletakkan sebarang penghadang pada suis utama. Ini adalah untuk memudahkan suis ditutup dengan segera sekiranya berlaku kecemasan.

5.2 PERALATAN ELEKTRONIK DI MAKMAL

1. Pengguna tidak dibenarkan melakukan sambungan dan pengubahsuaian pada salur keluar kuasa (*outlet*) tanpa perakuan daripada pegawai bertanggungjawab.
2. Penggunaan *adapter* adalah tidak dibenarkan bagi mengelakkan berlakunya lebihan beban (*overload*).
3. Pastikan wayar peralatan yang digunakan dalam keadaan baik.
4. Pastikan wayar peralatan yang digunakan tidak terkena air, bahan kimia dan permukaan panas kerana ia akan mengakibatkan renjatan elektrik dan boleh menyebabkan penebat wayar peralatan mengalami kerosakan.
5. Pastikan bahan mudah terbakar berada jauh dari peralatan elektrik kerana ia juga merupakan punca nyalaan bagi wap letusan dan wap mudah terbakar.

5.3 KEMALANGAN (LITAR PINTAS)

1. Sekiranya berlaku sebarang kemalangan elektrik (litar pintas), pastikan segera melaporkan kepada kaktangan makmal.
2. Pengguna dilarang mencuba untuk memulihkan kerosakan litar pintas yang berlaku di bangunan makmal.
3. Suis elektrik dipastikan tutup sebelum menyentuh bahagian tersebut.
4. Bagi mengelakkan berlakunya litar pintas, pastikan penggunaan soket mengikut kepeluan dan bejadual.
5. Tidak dibenarkan penggunaan soket bebilang (*extension*) pada soket elektrik di makmal kerana akan membebankan litar elektrik dan menyebabkan ketidakseimbangan arus elektrik.
6. Penggunaan soket berbilang menyebabkan pendawaian panas, sistem fius terganggu, peralatan elektrik menjadi panas.
7. Apabila keadaan ini terjadi boleh mengakibatkan terjadinya litar pintas yang dapat mengundang kebakaran.

5.4 PERALATAN BERKOMPUTER

1. Dalam penggunaan komputer di Kompleks Makmal, pengguna tidak dibenarkan membuat sebarang perubahan terhadap konfigurasi sistem komputer, proses instalasi perisian tanpa kebenaran daripada kakitangan makmal dan melakukan proses muat turun bahan-bahan yang tidak dibenarkan.
2. Pakej atau perisian di dalam komputer adalah hak milik UMT. Pengguna tidak dibenarkan mengolah, mengubah atau menyalin perisian di dalam komputer.
3. Sebarang peralatan dan dokumentasi kepunyaan makmal tidak boleh dibawa keluar dari makmal.
4. Pengguna dilarang menggunakan perisian hiburan seperti permainan komputer, muat turun dan mendengar lagu, menonton video, berkomunikasi di atas talian dan sebagainya ketika menggunakan komputer.
5. Pengguna dikehendaki mengimbas virus terlebih dahulu sebelum menggunakan apa-apa pemacu mudah alih bagi mengelakkan sebarang masalah yang timbul semasa menggunakan komputer berkenaan.

5.5 PENGKODAN WARNA BAGI PERALATAN MAKMAL

1. Setiap peralatan di makmal didaftarkan oleh Pegawai atasan hak milik Universiti Malaysia Terengganu (UMT).
2. Setiap peralatan elektrik dikodkan dengan warna bertujuan untuk mengetahui had kedudukan peralatan tersebut
3. Sebarang masalah, boleh merujuk kepada Pegawai atasan.

Kod Warna	Penggunaan
Hijau	Pengerakan alat elektrik dibenarkan bergerak dari satu tempat ke tempat lain. Boleh digunakan dan diletakkan di makmal-makmal yang sedia ada. Contoh: <i>Micropipette</i> .
Kuning	Pengerakan alat elektrik dibenarkan dari satu tempat ke tempat lain. Tetapi alat tersebut mestilah diletakkan kembali ke tempat asal selesai penggunaannya. Contoh: <i>Hot Plate & Stirrer</i> , <i>Vortex</i> .
Merah	Pengerakan alat tidak dibenarkan sama sekali dari satu tempat ke tempat lain. Contoh; peralatan elektrik yang berteknologi tinggi dan bersaiz besar seperti <i>Freeze Dryer</i> , <i>Cryostat</i> .

Jadual 4 Pengkodan warna bagi peralatan elektrik di makmal

6 PERATURAN KESELAMATAN PERALATAN BERISIKO TINGGI DI DALAM MAKMAL

6.1 PERALATAN SUHU TINGGI

1. Pengguna hendaklah memakai peralatan perlindungan diri ketika mengendalikan peralatan yang panas.
2. Pemakaian yang betul dalam pengendalian peralatan panas adalah penting bagi mengelakkan berlakunya kecederaan kepada mangsa atau menngelakkan sebarang kecuaian yang boleh mengakibatkan berlakunya kemalangan.
3. Biasanya, penggunaan sarung tangan yang sesuai dipakai adalah bersifat rintang haba.
4. Sarung tangan rintang haba dapat melindungi tangan dari haba panas semasa mengendalikan *furnace*, *internal mixer*, *hot press moulding machine* dan sebagainya
5. Kot makmal hendaklah dipakai dengan sempurna semasa menjalankan kerja di makmal yang berkaitan untuk melindungi anggota badan.



Rajah 14
Peralatan elektrik yang panas-*Furnace*.



Rajah 15
Rotary evaporator

6.2 PERALATAN BERHAMPAGAS (VACUUM)

1. Contoh alatan seperti *vacuum dessicator*, *rotary evaporator*, *vacuum flask*, *extraction column*, *vacuum oven*, *vacuum evaporator*, *ultracentrifuge* dan lain-lain.
2. Pastikan ia diperiksa setiap masa sebelum digunakan bagi mengelakkan ia rosak (*implode*) semasa menggunakanannya.
3. Pastikan ia sentiasa ditutup dengan sempurna dengan menggunakan alat pelindung khas yang diluluskan. Pastikan nilai hampagas yang digunakan tidak melebihi had yang dibenarkan.
4. Selepas digunakan, pastikan tekanan di dalam peralatan tersebut sama dengan tekanan atmosfera sebelum pelindung di buka

6.3 PERALATAN BERTEKANAN TINGGI

1. Contoh alatan seperti *autoclave*, *dead end cell*, *marcet boiler* dan sebagainya.
2. Pastikan ia diperiksa setiap masa sebelum digunakan bagi mengelakkan ia meletup (*explode*) semasa menggunakanannya.
3. Pastikan ruang kerja mencukupi bagi memastikan keselamatan semasa mengendalikan peralatan tersebut.



Rajah 16
Autoclave

4. Pastikan nilai tekanan yang digunakan tidak melebihi had yang dibenarkan.
5. Selepas digunakan, pastikan tekanan di dalam peralatan tersebut sama dengan tekanan atmosfera sebelum pelindung dibuka

7 SISTEM PENGALIHUDARAAN EKZOS SETEMPAT / LEV (LOCAL EXHAUST VENTILATION SYSTEM)

7.1 PENGGUNAAN KEBUK WASAP (FUME HOOD)

1. Pastikan kipas penyedut kebuk wasap dihidupkan terlebih dahulu sekurang-kurangnya 15 minit sebelum ianya digunakan untuk proses penstabilan.
2. Pastikan cermin (sash) kebuk wasap sentiasa bersih dan diangkat tidak melebihi 45cm (garisan kuning) semasa digunakan.
3. Pastikan bahan kimia dan peralatan untuk menjalankan eksperimen diletak 15 cm ke dalam kebuk wasap (garisan kuning).
4. Pastikan kebuk wasap dan ruang kerja berdekatan bersih dari sisa pepejal yang boleh memasuki sinki didalam kebuk wasap.
5. Kebuk wasap tidak boleh dijadikan tempat simpanan bahan kimia atau sampel eksperimen kerana boleh menyebabkan pengumpulan wap berbahaya, merosakkan dan mencemarkan peralatan serta radas yang diletakkan di dalamnya.
6. Pastikan peralatan atau radas yang dipasang di dalam kebuk wasap tidak mengganggu pembukaan atau penutupan cermin (sash) kebuk wasap serta tidak menghalang slot-slot ekzos di dalamnya.
7. Kurangkan kuantiti bahan kimia berbahaya, peralatan dan radas yang digunakan dalam kebuk wasap untuk memastikan aliran udara dalam keadaan baik.



Rajah 17
Kebuk wasap

8. Tidak dibenarkan memasukkan kepala ke dalam kebuk wasap.
9. Pastikan cermin (sash) kebuk wasap sentiasa ditutup setiap masa kecuali semasa melakukan kerja.
10. Minimakan penggunaan sumber elektrik di dalam kebuk wasap.
11. Pastikan pintu dan tingkap yang berhampiran dengan kebuk wasap sentiasa ditutup semasa eksperimen menggunakan kebuk wasap dijalankan.
12. Eksperimen yang menggunakan asid hidroflorik dan asid perklorik hendaklah dijalankan di dalam kebuk wasap jenis perklorik.
13. Pastikan kebuk wasap yang telah digunakan sentiasa bersih dan kemas. Sebarang tumpahan dan percikan bahan kimia perlu dibersihkan dengan segera.
14. Pastikan cermin (sash) kebuk wasap ditutup terlebih dahulu setelah selesai menggunakan sebelum kipas kebuk wasap dimatikan untuk mengelakkan wap bahan kimia yang tersimpan di dalam kebuk wasap tersebut tidak terlepas keluar dan memasuki ruang udara dalam makmal

7.2 PENGGUNAAN KABINET KESELAMATAN BIOHAZARD (BIOHAZARD SAFETY CABINET)

1. Pastikan cabinet yang digunakan bersesuaian dengan tahap bahaya sesuatu mikroorganisma.
2. Kabinet tidak boleh digunakan untuk mengendalikan bahan beracun, mudah terbakar dan mudah meletup.
3. Pastikan kedudukan kabinet adalah jauh dari laluan utama bagi memastikan aliran udara di dalam kabinet tidak terganggu.
4. Elakkan pergerakan yang terlalu cepat ketika bekerja untuk memastikan aliran udara tidak terganggu.



Rajah 18
Kabinet keselamatan biohazard



Rajah 19
Kabinet Aliran Laminar (*laminar flow*)

5. Pengguna perlu memastikan zon kerja dinyahkuman sebelum dan selepas melakukan kerja.
6. Semua alat radas dan alatan yang dibawa masuk perlu dinyahkuman sebelum dibawa masuk dan sebelum dikeluarkan dari kabinet.
7. *Blower* perlu dipasang sebelum dan selepas menggunakan kabinet bagi memastikan udara bersih dari agen pencemaran dan bahan uji kaji.
8. Pastikan cermin (*sash*) diangkat ke paras normal ketika bekerja.
9. Pastikan alat radas dan peralatan yang digunakan tidak menghalang laluan keluar masuk udara.
10. Bawa peralatan dan alat radas yang diperlukan sahaja di dalam kuantiti minimum bagi memastikan keberkesan fungsi kabinet.
11. Sentiasa amalkan teknik aseptik dalam melakukan kerja di dalam kabinet.

7.3 PENGGUNAAN KABINET ALIRAN LAMINAR (*LAMINAR FLOW*)

1. Kabinet tidak boleh digunakan untuk mengendalikan bahan beracun, mudah terbakar dan mudah meletup.
2. Kabinet sesuai melakukan kerja penyediaan media untuk subkultur dan kerja penyediaan awalan bagi sesuatu kerja amali di makmal.
3. Ini kerana kabinet memastikan udara dari luar tidak akan masuk ke dalam kabinet. Ini dapat memastikan tidak berlakunya kontaminasi bagi penyediaan sampel awal.
4. Elakkan pergerakan yang terlalu cepat ketika bekerja untuk memastikan aliran udara tidak terganggu.
5. Pengguna perlu memastikan zon kerja dinyahkuman sebelum dan selepas melakukan kerja.
6. Semua alat radas dan alatan yang dibawa masuk perlu disterilkan sebelum dibawa masuk dan sebelum dikeluarkan dari kabinet.
7. *Blower* perlu dipasang sebelum dan selepas menggunakan kabinet bagi memastikan udara bersih dari agen pencemaran dan bahan uji kaji.
8. Pastikan alat radas dan peralatan yang digunakan tidak menghalang laluan keluar masuk udara.
9. Bawa peralatan dan alat radas yang diperlukan sahaja di dalam kuantiti minimum bagi memastikan keberkesan fungsi kabinet.
10. Sentiasa amalkan teknik aseptik dalam melakukan kerja di dalam kabi

8

PERATURAN KESELAMATAN PENGGUNAAN GAS

8.1 KESELAMATAN PENGGUNAAN DAN PENGENDALIAN SILINDER GAS TERMAMPAT

1. Contoh silinder gas yang terdapat di makmal adalah seperti helium, oksigen, nitrogen, karbon dioksida, asetilena, argon, gas petroleum cecair, nitrus oksida dan udara tertulen (*purified air*).
2. Gas termampat dikelaskan sebagai Kelas 2 iaitu gas yang dicairkan atau dilarutkan di bawah tekanan tertentu. Klasifikasi Kelas 2 adalah seperti berikut :

Bil	Kelas	Sifat Gas	Keterangan	Contoh
1	2.1	Mudah terbakar	Menyala apabila bersentuh dengan punca api	Asetelin, Propane, Hidrogen, Oksigen, Argon, Helium
2	2.2	Tidak mudah Terbakar	Gas yang tidak mudah terbakar dan tidak beracun.	Karbon Dioksida,
3	2.3	Beracun	Gas yang beracun boleh menyebabkan kematian atau kecederaan serius jika dihidu.	Arsenik

3. Setiap silinder akan dicatkan dengan warna berlainan bagi membezakan kandungan gas di dalamnya.
4. Pemasangan alat atur (gas regulator) pada silinder gas:
 - a) Arah putaran yang berbeza.
 - i. Gas mudah terbakar : Putaran ke arah kiri (left hand thread)
 - ii. Gas tidak mudah terbakar : Putaran ke arah kanan (right hand thread)
 - b) Penggunaan satu alat atur gas dikhaskan hanya untuk satu jenis gas sahaja yang hendak digunakan. Perkongsian alat atur gas dilarang sama sekali.
5. Peraturan berikut perlu dipatuhi semasa mengendalikan silinder gas termampat.
 - a) Pastikan silinder gas diikat dengan baik pada meja kerja atau troli pengangkut (*wheel cart*).
 - b) Mengenalpasti jenis gas termampat yang akan digunakan.
 - c) Bilik stor mestilah mempunyai peredaran udara yang baik dari bahagian atas dan bawah.
 - d) Penyimpanan silinder gas di tempat terbuka, mestilah dilindungi dari pancaran matahari yang tepat.
 - e) Guna peralatan perlindungan diri iaitu sarung tangan kain kapas dan kasut keselamatan.
 - f) Gunakan pelindung pernafasan untuk gas-gas yang beracun.
 - g) Dapatkan pertolongan daripada staf makmal sekiranya perlu.
 - h) Tidak dibenarkan menanggalkan atau mengoyak nombor identifikasi atau label pada silinder gas.
 - i) Tidak boleh menanggalkan penutup keselamatan (*cap*) pada injap silinder gas tanpa arahan pegawai bertanggungjawab.
 - j) Tidak dibenarkan mencabut, memasang atau menyelaras pengawal atur (*regulator*) dan injap paip gas yang telah disambungkan pada silinder tanpa kebenaran pegawai bertanggungjawab.
 - k) Pastikan tiada sumber nyalaan dan semua jenis suis elektrik kecuali suis elektrik jenis kalis api berada berhampiran dengan silinder gas yang mudah terbakar.



Rajah 20
Silinder gas termampat

- I) Pastikan injap silinder gas ditutup dengan sempurna tanpa menyelaraskan pengawal atur.
- m) Pastikan silinder gas ditutup dengan penutup keselamatan (cap) setiap masa sekiranya tidak disambungkan pada peralatan.
- n) Silinder gas yang kosong dilabelkan dengan jelas dan diletakkan berasingan dari silinder yang penuh.
- o) Elakkan sebarang kebocoran gas. Kebocoran gas dapat dikesan dengan menggunakan larutan sabun atau 5% larutan teepol pada sambungan gas.
- p) Jauhi silinder gas dari sumber-sumber haba (relau, dandang dan radiator). Sekiranya silinder gas terdedah kepada haba, dinding silinder akan menjadi semakin lemah dan tekanan gas akan bertambah. Ini akan meningkatkan bahaya.



8.2 PERATURAN PENGGUNAAN GAS LPG

1. Pastikan injap utama dibuka dan diperiksa supaya sentiasa berkeadaan baik. Injab utama berada di tempat penyimpanan silinder gas yang mengawal keseluruhan saliran LPG di bangunan makmal. Gas LPG yang digunakan adalah cecair propana.
2. Injab kedua gas LPG berada berdekatan pintu masuk setiap makmal yang menggunakan gas LPG yang mengawal kesemua *point* yang berada di makmal.
3. Manakala, injab ketiga berada di bawah meja di makmal untuk mengawal setiap *point* gas LPG yang terdapat di atas meja.
4. Pastikan tiada sumber nyalaan atau bahan mudah terbakar berada berhampiran dengan gas LPG bagi mengelakkan kebakaran.
5. Penggunaan penunu bunsen di makmal.
6. Sebelum menggunakan penunu Bunsen, pastikan tiada kebocoran pada kartrij gas (gas yang bocor akan mengeluarkan bau seperti telur busuk).
7. Pastikan makmal mempunyai pengudaraan yang baik .
8. Pastikan bahan mudah terbakar dijauhkan dari penunu Bunsen.
9. Nyalakan pemetik api terlebih dulu di penunu Bunsen sebelum membuka injap gas.
10. Laraskan penunu Bunsen sehingga nyalaan biru dihasilkan. Jika tidak, tutup injap dan hentikan penggunaan penunu Bunsen tersebut.
11. Sekiranya terdapat bau gas berterusan, tutup injap gas dengan segera. Buka semua pintu dan tingkap, padamkan semua nyalaan, matikan suis elektrik dan pastikan tiada orang di makmal tersebut.
12. Segera dapatkan bantuan pegawai yang bertanggungjawab untuk mengesan dan mengawal kebocoran.
13. Jika berlaku kebakaran atau letupan, hubungi Unit Keselamatan UMT dan Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia dengan segera.



Rajah 21
Penunu Bunsen

8.3 PERATURAN PENGGUNAAN GAS KRIOGENIK

1. Kriogenik adalah merupakan sesuatu bahan yang mempunyai suhu yang terlampaui rendah di bawah -150 celcius.
2. Ketika mengendalikan cecair kriogenik mestilah menitikberatkan peraturan-peraturan berikut.
 - i) Mengelakkan berlakunya sentuhan antara anggota badan dengan cecair atau bekas kriogenik.
 - ii) Memakai pakaian dan peralatan perlindungan diri (PPE) terutamanya sarung tangan, pelindung muka, goggle dan kot makmal. Pastikan memakai kasut keselamatan.
 - iii) Memastikan peredaran udara berkeadaan baik.
 - iv) Menggunakan bekas yang betul. Cecair kriogenik hendaklah digunakan di dalam bekas yang dapat membendung perubahan suhu yang cepat.
 - v) Jangan mencampur cecair-cecair kriogenik yang berlainan kerana mempunyai takat beku yang berbeza



Jenis cecair	Ciri-ciri
Kriogenik	
Oksigen	Pencampuran antara cecair oksigen dengan bahan-bahan organik yang mudah terbakar boleh mengakibatkan letuapan yang hebat dan menyebabkan kebakaran.
Nitrogen	Gas ini berupaya memenuhi ruang dengan cepat. Walaupun gas nitrogen tidak bahaya, tetapi gas ini akan menggantikan oksigen di dalam ruang yang tertutup. Ini akan menyebabkan kesukaran bernafas. Peredaran udara yang baik adalah penting semasa pengendalian cecair nitrogen
Karbon Dioksida	Karbon dioksida adalah dalam bentuk ais kering yang berupaya membaskan gas kabon dioksida hingga menyebabkan kesukaran bernafas. Penggunaan ais kering dilakukan di tempat yang mempunyai peredaran udara yang baik.
Hidrogen	Cecair hidrogen yang melepaskan gas hidrogen boleh menyebabkan kelemasan kerana ianya mengantikan oksigen dalam udara. Gas hidrogen bersifat mudah terbakar, tidak berbau dan tidak beracun.

Jadual 5 Jenis cecair kriogenik dan ciri-cirinya

3. Keselamatan pengendalian bahan/cecair kriogenik adalah menggunakan sarung tangan kriogenik dan *goggle*. Rujuk Jadual 1 : Jenis sarung tangan dan penggunaannya.
4. Penggunaan cecair kriogenik boleh mengakibatkan kerosakan kekal pada tisu badan iaitu sama seperti kemalangan kebakaran sejuk.
5. Selain daripada itu, boleh menyebabkan kebas pada tangan jika cecair kriogenik terkena pada permukaan kulit.
6. Jangan sama sekali mengurut atau menggosok kawasan yang terkena cecair kriogenik.
7. Jangan membenarkan mangsa merokok atau meminum minuman keras.
8. Jika mangsa mengalami kesukaran bernafas, bawa mangsa tersebut ke kawasan yang mempunyai peredaran udara yang baik dan longgarkan pakaian mangsa.
9. Dapatkan rawatan doktor dengan segera.

9

PERATURAN KESELAMATAN PENGGUNAAN BAHAN KIMIA

9.1 PRINSIP PENGURUSAN BAHAN KIMIA



9.2 PEMBELIAN BAHAN KIMIA

1. Semua bahan kimia hendaklah dibeli dari pembekal yg berkelayakan (kod bidang pembekalan bahan kimia, rekod perkhidmatan yang baik, kaedah hantaran yang sesuai).
2. Kuantiti bahan kimia yg dipesan hendaklah sesuai digunakan dalam masa setahun sahaja atau selesai sesuatu projek.
3. Dilarang membeli bahan kimia tanpa sebarang tujuan yang khusus.
4. Pastikan pakej pembungkusan bahan kimia yang dipesan perlu sesuai dengan tempat penyimpanan atau stor sedia ada. Elakkan memesan bahan kimia dalam pembungkusan 10L ke atas.
5. Elakkan membeli larutan (pelarut) kimia yang disimpan di dalam tin kerana mudah berkarat dan seterusnya bocor.
6. Jika ingin membeli bahan kimia yg dikategorikan sebagai bahan kawalan/larangan oleh pihak berkuasa dipastikan mendapat kelulusan terlebih dahulu, sebelum urusan jual-beli dibuat.
7. Pastikan bahan kimia yang akan dibeli boleh digunakan dengan selamat oleh persekitaran makmal yang sedia ada.
8. Sebelum membeli bahan kimia dipastikan langkah kawalan penggunaan selamat telah diwujudkan.

9.3 PENERIMAAN BAHAN KIMIA



1. Hendaklah dipastikan spesifikasi bahan kimia diterima adalah sama dengan pesanan belian.
2. Adalah dilarang menerima bahan kimia yang tidak dipesan.
3. Pembekal perlu melampirkan **Lampiran 1 : Risalah Data Keselamatan Bahan (MSDS)** yang lengkap bagi setiap bahan kimia yg dihantar.
4. MSDS mestilah disediakan dalam dwibahasa. MSDS hendaklah didokumenkan serta mudah diakses oleh semua pengguna makmal.
5. Pastikan bahan kimia yang diterima itu sempurna dari segi pembungkusan, penutup, pelabelan dan fizikal luarnya.
6. Jika bekas/botol telah rosak, jangan sahkan penerimaan. Bahan kimia yang diterima hendaklah disimpan di dalam stor dengan segera diruang yang sesuai.
7. Tidak dibenarkan menerima bahan kimia milik orang lain.
8. Daftarkan dengan segera bahan kimia yang diterima dalam Rekod Inventori Bahan Kimia.

9. Jabatan perlu menyediakan **Lampiran 2 : Daftar Kimia Berbahaya Kepada Kesihatan**.
10. Jabatan juga perlu menyediakan **Lampiran 3 : Senarai Bahan Kimia** yang merlukan Pengawasan Perubatan.

9.4 PENYIMPANAN BAHAN KIMIA

1. Tempat yang paling sesuai menyimpan bahan kimia ialah Stor Kimia yang lengkap dengan sistem pencegahan kebakaran dan keselamatan lain.
2. Stor bahan kimia perlu mempunyai rekod inventori bahan kimia keluar masuk.
3. Bahan kimia boleh dikelaskan mengikut sifat fisiokimia iaitu mudah meletup, pengoksidaan, amat mudah terbakar, sangat mudah terbakar, mudah terbakar.
1. **Lampiran 4: Lambang Bahaya, Tanda Bahaya dan Keterangan.**
4. Bahan kimia boleh dikelaskan mengikut kesan kesihatan iaitu sangat toksik, toksik, memudaratkan, mengakis, merengsa.
5. **Lampiran 5 : Pengkelasan Bahan Kimia Berbahaya Berdasarkan Kesan Ke Atas Kesihatan.**
6. Lambang bahaya atau tanda bahaya (berdasarkan sifat fisokimia perlu ditampal diluar pintu stor sebagai peringatan).
7. Di dalam stor kimia bahan kimia cecair di susun mengikut keserasian fisiokimia dan lokasi yang disediakan dan tidak di susun mengikut abjad.
8. Keserasian fisiokimia merujuk kepada hazard serupa diletakkan bersama atau hazard berlainan tetapi tiada tindakbalas.
9. Lokasi penyimpanan kimia baik adalah merujuk kepada penggunaan rak, kabinet, peti sejuk, peti sejukbeku dll. Lokasi penyimpanan tidak baik ialah atas meja (bench top), kebuk wasap, di bawah laminar flow, di atas lantai, laci, bawah sink, tempat lebih tinggi dari aras mata
10. Sebuah stor kimia yang baik mesti dilengkapi dengan kabinet cabinet asid, kabinet bahan mudah terbakar, kabinet penyimpanan kimia, peti sejuk beku dll. Suhu dalaman stor mesti di kawal supaya tidak panas, begitu juga dengan sistem pengudaraan



Rajah 22
Kabinet asid/mudah dan terbakar/mengakis



Rajah 23
Kabinet penyimpanan kimia

11. **Lampiran 6 : Contoh sistem susunan bahan kimia**

12. Langkah mengasing dan menyimpan kimia dalam stor;

Kategori Kimia	Cadangan penyimpanan (Storage)
Hazard, Persekitaran (Pepejal/cecair), makhluk perosak	Toksik racun Disimpan di seksyen yang berasingan. Cecair hazard diletakkan dalam bekas sekunder (secondary containment) dan disimpan di rak/cabinet/peti sejuk/peti sejukbeku. Contoh: arsenik, merkuri, radioaktif, Gramoxone®, Harquat®, OZA 276.
Pepejal tidak teroksidasi, tidak mudah terbakar	Disimpan di atas rak atau cabinet bersama kumpulannya (mengikut abjad)
Pepejal mudah terbakar	Disimpan dalam Flammable Storage Cabinet (bahan mudah terbakar lain boleh ditempatkan bersama). Contoh: camphor, naftalena, kalium sulfide
Cecair mudah menyalा/terbakar	Disimpan dalam 'flammable cabinet' (steel cabinet), jangan disimpan dalam peti sejuk rumah. Contoh: eter, methanol, ethanol, aseton, toluene
Acid Inorganik	Disimpan dalam bekas sekunder (untuk asingkan dengan asid & bes lain) dan ditempatkan dalam Acid/Corrosive cabinet. Contoh: asid nitric, sulfuric, hidroklorik.
Acid Organik	Disimpan dalam bekas sekunder (untuk asingkan dengan asid & bes lain) dan ditempatkan dalam Acid/Corrosive cabinet. Contoh: asid laktik, asetik, formic, oxalic, uric, benzoik.
Peroksida Organik	Disimpan dalam bekas sekunder (untuk asingkan dengan bahan organic & inorganic). Contoh: mempunyai nama peroksida – benzoil peroksida, hydrogen peroksida dll.
Pyrophoric / aktif air	Disimpan dibawah minyak paraffin, diasingkan dari bahan mudah teroksidasi. Contoh: logam natrium, alkali logam, iron sulfate.
Agen Pengoksidaan (oxidizer/oxidant)	Disimpan dalam bekas sekunder (untuk asingkan dengan bahan organic & inorganic). Contoh: Potassium permanganate, potassium dikromat, perchlorat, ozon,

Jadual 6 : Kategori bahan kimia dan cadangan penyimpanan yang disyorkan.

9.5 PENGGUNAAN BAHAN KIMIA

1. Peraturan am pengendalian kimia:

- 1.1 Pengguna mestilah merujuk Helaian Data Keselamatan Bahan (*Material Safety Data Sheet*) sebelum menggunakan bahan kimia.
- 1.2 Pengguna hendaklah memahami label amaran yang tertera pada botol tersebut sebelum menggunakan bahan kimia.
- 1.3 Guna alat pelindung diri yang sesuai sebelum bekerja. Sila rujuk Helaian Data Keselamatan Bahan yang berkaitan untuk maklumat lanjut.
- 1.4 Pengguna wajib melabelkan semua bekas yang mengandungi bahan kimia (nama bahan, kepekatan, tarikh penyediaan, disediakan oleh)\



Rajah 24
Contoh pelabelan

NAMA BAHAN : ASID SULFURIK (H_2SO_4)
KEPEKATAN : 0.5 M
TARIKH PENYEDIAAN : 15 APRIL 2009
DISEDIAKAN OLEH : RYAN HELMI BIN ISKANDAR
NO MATRIKS : UK 544321

Rajah 25
Contoh label

- 1.5 Elakkan dari mengendali bahan kimia mudah terbakar berhampiran dengan sumber nyalaanapi. Contoh : asetaldehid, dimetil sulfide, dietil eter, etilena oksida, propana, pentane
- 1.6 Pengguna tidak dibenarkan menyentuh, merasa dan menghidu secara langsung dengan bahan kimia.
- 1.7 Pengguna perlu merancang kuantiti keperluan bahan kimia. Ia penting untuk mengelakkan pembaziran.
- 1.8 Semasa penyediaan larutan, pastikan larutan berkepekatan tinggi dituang kepada larutan berkepekatan rendah. Larutan asid atau alkali hendaklah dituang ke dalam air, dilarang menuang sebaliknya.
- 1.9 Eksperimen yang melibatkan penggunaan pelarut organik, atau bahan mudah meruap, berbau, berasid, beralkali pekat hendaklah dijalankan di dalam kebuk wasap.
- 1.10 Jika larutan kimia yang jenis mudah terbakar disediakan, pastikan ianya disimpan di dalam botol gelap dan tempat bersuhu rendah.
- 1.11 Jika terlebih mengambil bahan kimia, jangan letakkan semula di dalam bekas asal (elakkan pencemaran).
- 1.12 Langkah keselamatan pengendalian bahan kimia secara umum boleh dipraktikkan sepertiLampiran 7 : **Carta Alir Keselamatan Pengendalian Kimia.**

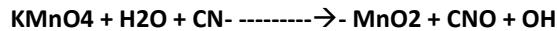
2. Peraturan Pengendalian Sianida dan Sebatianinya

- 2.1.1 Sebatian sianida tidak boleh bertindakbalas dengan asid kerana ianya akan menghasilkan gas hidrogen sianida yang beracun serta sukar dikesan. Contoh lain ialah potassium sianida dan sodium sianida.
- 2.1.2 Simpton keracunan bahan sianida ialah kadar pernafasan cepat, lemas, pening, mual, muntah dan denyutan nadi cepat pantas. Akhirnya saluran pernafasan tersekat dan badan kejang, menyebabkan mangsa maut.



Rajah 26
Sebatian sianida yang berbahaya

- 2.2 Pengguna diwajibkan menjalankan sepenuhnya eksperimen menggunakan bahan sianida di dalam kebuk wasap.
- 2.3 Kit keselamatan sianida perlu disediakan terlebih dahulu di makmal sebelum pengguna dibenarkan bekerja dengan bahan sianida.
- 2.4 Rekod kuantiti penggunaan bahan sianida mesti disediakan di makmal berkaitan dan lebihan bahan tersebut mesti dipulangkan segera kepada staf makmal.
- 2.5 Jika berlaku tumpahan bahan sianida, jauhi kawasan tersebut dan lakukan proses ventilasi udara secukupnya sebelum tindakan seterusnya di ambil oleh staf makmal terlatih.
- 2.6 Sisa bahan sianida boleh dineutralkan dengan melakukan tindakbalas terhadap kalium permanganat dalam media beralkali. Tindakbalas transformasi sianida berlaku seperti berikut :



9.6 TUMPAHAN KIMIA

- Langkah membersih(clean-up) tumpahan bahan kimia (cecair) secara umum adalah seperti berikut :
 - Kawal situasi secepat mungkin, orang yang tidak berkenaan mesti menjauhi kawasan tumpahan.
 - Rujuk MSDS (Lampiran 1) untuk tindakan selanjutnya. Pakai PPE yang dicadangkan dalam MSDS.
 - Sekat cecair tumpahan daripada merebak dengan bahan 'absorbent'.
 - Jika cecair mudah terbakar tertumpah, tutup semua sumber nyalaan dan pemanasan. Taburkan serbuk *chemisorb* di atas cecair kimia tertumpah. Pastikan kimia diperap seketika.
 - Ceduk serbuk bercampur kimia ke dalam bekas (plastik/botol), kemudian dilupuskan. Basuh lantai dengan air dan keringkan.



Rajah 27
Absorbent: Sekat merebak



Rajah 28
Chemisorb : Serap cecair kimia

Tumpahan Kimia Cara Membersih (Clean-up)

Pelbagai Asid	<ol style="list-style-type: none"> Pakai PPE (glove neoprene, googles dll) Selimuti bahan tumpahan dengan campuran kimia sodium carbonate, bentonite, pasir (nisbah berat 1:1:1). Ceduk campuran dalam baldi dan perlakan-lahan tuang air sejuk, jika ada tindakbalas tambah lagi carbonate. Bila pepejal dalam baldi mendap, buang lebihan air ke saliran. Bungkus pasir dan boleh dibuang. Atau Selimuti bahan tumpahan dengan chemisorb (penjerap kimia). Pastikan semua cecair tumpahan diperap. Ceduk pepejal ke dalam beg plastik, diikat dan dilupus sebagai sisa kimia
----------------------	--

Pelbagai Alkali	<ul style="list-style-type: none"> i. Pakai PPE (glove neoprene, google dll) ii. Selimuti bahan tumpahan dengan 5% HCl. iii. Ceduk campuran dalam baldi dan perlahan-lahan tuang air sejuk, jika ada tindakbalas tambah lagi 5% HCl. iv. Bila pepejal dalam baldi mendap, buang lebihan air ke saliran. Bungkus pasir dan boleh dibuang. Atau v. Selimuti bahan tumpahan dengan chemisorb (penjerap kimia). Pastikan semua cecair tumpahan diperap. vi. Ceduk pepejal ke dalam beg plastic, diikat dan dilupus sebagai sisa kimia
Mercury	<ul style="list-style-type: none"> i. Pakai PPE yang sesuai. ii. Taburkan dengan serbuk besi atau kuprum untuk membentuk amalgam (Sebatian mercury yang stabil) iii. Kutip amalgam dengan magnet dan letakkan dalam beg plastik sisa kimia.
Bromine	<ul style="list-style-type: none"> i. Pakai PPE (glove neoprene, google dll) ii. Neutralkan bahan tumpahan dengan larutan 10% Sodium Thiosulfate. iii. Selimuti bahan tumpahan dengan chemisorb (penjerap kimia). Dipastikan cecair tumpahan diperap. iv. Ceduk pepejal ke dalam beg plastik, diikat dan dilupus sebagai sisa kimia

Jadual 7 : Cara pembersihan bagi tumpahan asid, alkali, mercury, perchloric acid, bromine

9.7 PELUPUSAN SISA KIMIA

1. Sisa kimia merujuk kepada bahan kimia yang :
 - a. terhasil dari eksperimen
 - b. tidak diketahui komposisinya
 - c. berlebihan (tersilap ambil dari kuantiti sepatutnya)
 - d. telah loput tarikh
 - e. telah berubah sifat fizikal atau sifat kimia
2. Pengguna hendaklah membuang sisa kimia ke dalam botol yang sesuai (Rujuk Helaian
 - a. Data Keselamatan Kimia). Sisa kimia tidak dibenarkan dibuang ke dalam sinki atau
 - b. Tong sampah.
3. Pengguna tidak dibenarkan mencampur atau mengumpul sisa-sisa kimia yang tidak
 - a. serasi di dalam satu bekas
 - b. Rujuk Jadual 6 Klasifikasi Sisa Kimia Kualiti Alam Sdn Bhd.
4. Pengguna hendaklah memastikan hanya $\frac{3}{4}$ isipadu botol dipenuhi dengan sisa kimia.
5. Pengguna hendaklah melabelkan setiap botol sisa dengan maklumat berikut:
 - a. Nama sisa kimia
 - b. Klasifikasi sisa kimia (rujuk Jadual 6)
 - c. Tarikh sisa kimia dibotolkan
 - d. Nama pengguna (penjana sisa)
 - e. **ULAN JENIS SISASDFFF**
6. Sisa asid hidroflorik dan sebatianya hendaklah disimpan di dalam botol plastik.
7. Sisa bahan sianida dan sebatianya hendaklah dibotolkan berasingan.
8. Pengguna tidak dibenarkan menyimpan botol sisa kimia di ruang tertutup (seperti dalam rak/laci meja makmal) atau stor bahan kimia.
9. Pengguna hendaklah memindahkan sisa kimia dengan segera ke tempat pengumpulan sisa kimia dan dilabelkan jenis sisa setiapnya (Rujuk Jadual klasifikasi sisa kimia).
10. Percampuran sisa buangan kimia terjadual berpotensi mewujudkan pelbagai akibat dan risiko bahaya.
11. Bahan sisa kimia akan dibungkus mengikut spesifikasi yang ditetapkan oleh kontraktor yang dilantik, seterusnya diangkut oleh Syarikat Kualiti Alam Sdn Bhd.

KUMP.	JENIS SISA
A	Sisa Minyak Mineral Sisa mengandungi minyak pelincir, minyak hidrolik, tanah yang tercemar dengan minyak dan seumpamanya.
B	Sisa Kimia Organik Mengandungi Halogen/Sulfur > 1 % Freon, sisa-sisa PVC, kloroform, pelarut-pelarut, kapasitor dan pengubah arus (<i>transformer</i>) yang mengandungi <i>printed circuit board</i> dan seumpamanya.
C	Sisa Pelarut Mengandungi Halogen/Sulfur < 1 % Aseton, alkohol (cth: etanol, metanol), benzena, turpentin, xilena dan seumpamanya. Sisa hendaklah boleh dipam, mengandungi <50 % air dan nilai kalorifik 18 MJ/kg.
H	Sisa Kimia Organik Mengandungi Halogen/Sulfur < 1 % Gam, lateks, cat, fenol, dakwat percetakan, minyak sintetik, sabun,epoksi dan seumpamanya.
K	Sisa Mengandungi Raksa Raksa, lampu wap, cecair COD, bateri yang mengandungi raksadan seumpamanya.
T	Sisa Pesticide Racun serangga, fungus, weed killer, racun tikus dll.
X	Sisa Tidak Organik Asid, alkali, natrium hipoklorit, garam-garam tak organik, enap cemar logam hidroksida, sisa kromat dan sianida dan seumpamanya.
Z	Lain-Lain Sisa perubatan, <i>lab - packs</i> , sisa abestos, enap cemar mineral,isosianat (MDI, TDI), bateri dan seumpamanya.

Jadual 8 : Klasifikasi Sisa Kimia Kualiti Alam Sdn. Bhd

10 PERATURAN KESELAMATAN MAKMAL

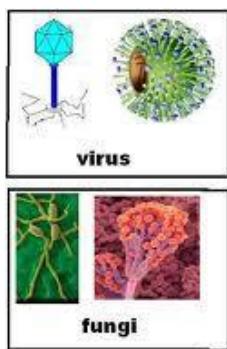
BIOLOGI

10.1 PERATURAN UMUM

1. Semua permukaan dan tempat kerja hendaklah dibersihkan dengan disinfektan sebelum meninggalkan makmal.
2. Pastikan alkohol (bagi tujuan pensterilan) dijauhkan dari sumber api.
3. Pastikan luka dibalut terlebih dahulu sebelum melakukan eksperimen di makmal.
4. Buang jarum picagari, slaid kaca, pipet pasteur yang patah dan *lancet* yang telah digunakan ke dalam bekas yang dikhaskan untuk benda-benda tajam (*sharp bin container*).
5. Sentiasa menggunakan sarung tangan yang sesuai ketika mengendalikan spesimen biologi seperti haiwan makmal, darah, urin, ikan, etidium bromida dan mikroorganisma.
6. Guna sarung tangan khas kriogenik (*cryogenic*) ketika mengendalikan nitrogen cecair.
7. Semua tumpahan dan kemalangan mestilah direkodkan walaupun ia tidak melibatkan sebarang kecederaan.

10.2 MIKROORGANISMA DAN KULTUR

1. Sesetengah bakteria dan fungi adalah berbahaya. Teknik aseptik perlu diaplikasikan sewaktu menjalankan eksperimen menggunakan mikroorganisma.
2. Kerja pengkulturan bakteria dan Kultur sel haiwan hendaklah dilakukan di dalam kabinet keselamatan biohazard (*biohazard safety cabinet*).
3. Kultur mikroorganisma dan sel haiwan perlu dinyahkuman (*sterilized*) terlebih dahulu sebelum dibuang.
4. Pengguna memastikan tidak membuka piring petri yang mengandungi kultur mikroorganisma bagi mengelak berlakunya jangkitan bahaya.
5. Peti sejuk serta alat yang digunakan untuk menyimpan kultur mestilah dibersihkan dan dinyahjangkit selalu.
6. Peti sejuk tidak boleh digunakan untuk menyimpan bahan makanan dan minuman kecuali untuk tujuan eksperimen.
7. Tangan mestilah dicuci bersih dengan bahan pencuci antiseptik selepas eksperimen yang melibatkan mikroorganisma.
8. Sebarang kemalangan yang berlaku hendaklah direkodkan.



Rajah 29 Mikroorganisma



Rajah 30 Kultur bakteria

9. Jika berlaku tumpahan kultur mikroorganisma hendaklah dimaklumkan kepada pegawai berkaitan. Gunakan alat perlindungan diri yang lengkap (sarung tangan, kot makmal, pelindung muka dan alat pernafasan).
10. Tumpahan ditutup dengan tuala yang disinfektan. Kemudian biarkan selama 15 minit dan lapkan. Pastikan tuala tersebut dimasukkan ke dalam bekas yang sesuai. Bahagian yang tercemar mesti dinyahkuman dengan antiseptik atau alkohol.

11. Sekiranya tumpahan mikroorganisma terkena pada kulit, basuh dengan cecair sabun dan air dengan segera. Dapatkan bantuan perubatan jika perlu.
12. Pelupusan sisa kultur dilakukan menggunakan kaedah pensterilan atau diautoklafkan sebelum dikumpul dan dibuang ke rumah sisa.
13. Pengendalian kerja di makmal 'air blowing'.
14. Mikroorganisma dikelaskan mengikut Kumpulan Risiko berdasarkan kepada bahaya jangkitan. Rujuk jadual di bawah.

Kump.Risiko

Penjelasan

- 1 Terdiri daripada miroorganisma yang mempunyai bahaya pada paras rendah yang mana tidak menyebabkan penyakit kepada manusia.
- 2 Terdiri daripada mikroorganisma berisiko sederhana yang memberi kesan bahaya kepada manusia secara umumnya. Tetapi risiko jangkitan yang serius masih dapat dikawal jika dikendalikan dengan betul.
- 3 Terdiri daripada mikroorganisma berisiko tinggi yang memberi kesan bahaya kepada manusia tetapi tidak merebak dari individu yang mengalami jangkitan kepada yang lain. Risiko jangkitan yang serius masih dapat dikurangkan dengan rawatan yang serius.
- 4 Terdiri daripada mikroorganisma berisiko tinggi yang memberi kesan bahaya kepada manusia. Jangkitan dari patogen berbahaya adalah merebak dari individu yang mengalami jangkitan kepada yang lain secara langsung atau tidak langsung.

10.3 PENGENDALIAN ETIDIUM BROMIDA

1. Ethidium bromida bertindak sebagai karsinogenik dimana mengubah proses biologi DNA.
2. Jadi, langkah-langkah keselamatan ketika mengendalikan etidium bromida mestilah dititikberatkan.
3. Di makmal, ruang kerja disediakan berasingan bagi kerja-kerja yang melibatkan bahan toksik (etidium bromida).
4. Memastikan meja yang melibatkan penggunaan etidium bromida dilindungi (dibalut) dengan balutan *aluminium foil*.
5. Memastikan pengguna menggunakan radas atau bahan yang melibatkan etidium bromida diletakkan berasingan dengan radas makmal yang lain.
6. Memastikan sisa biologi genetik dicemari ethidium bromida dimasukkan ke dalam beg plastik atau tong biohazard untuk mengelakkan pencemaran.

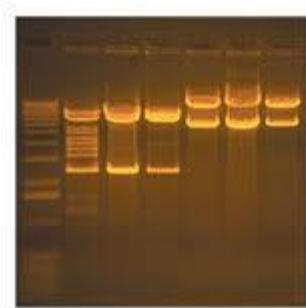


Rajah 31 Tong Biohazard digunakan untuk membuang sisa gel

- Kemudian dikumpulkan ke dalam bekas khas yang telah disediakan dan dilabel sebagai bahan toksik atau kersinogenik.
- Memastikan sisa bahan genetik dilupuskan ke rumah sisa kimia dan mengikut pelupusan sisa bahan kimia



Rajah 32
Bahan karsinogenik Etidium Bromida (EtBr)



Rajah 33
Penggunaan ETBR sebagai Perwarnaan untuk gel agarose

10.4 AGEN BIOLOGI (HAIWAN/SERANGGA)

- Sekiranya melibatkan speisimen biologi (haiwan) bukan jenis perosak yang masih hidup hendaklah dikembalikan semula ke habitatnya.
- Spesimen yang tidak berbahaya dan telah dibedah hendaklah dikumpulkan di kawasan berasingan dan kemudiannya ditanam.
- Manakala, sekiranya melibatkan spesimen haiwan yang bahaya, sisa biologi mestilah disteril ataupun dinyahkuman menggunakan autoklaf seperti bangkai tikus, bahagian organ haiwan.
- Memastikan sisa biologi dimasukkan di dalam beg plastik hitam dan dibuang sebagai bahan buangan domestik ke dalam tong yang dikhaskan (terkawal).
- Sediakan tong khas untuk bahan buangan sisa biologi (tikus) dan label.

11 PROSEDUR PERTOLONGAN CEMAS

11.1 PERATURAN UMUM

1. Apabila berlaku kemalangan atau kecemasan di makmal, segera memaklumkan pada pegawai makmal untuk tindakan segera. (Rujuk nama pegawai dan nombor telefon di helaian)
2. Menjadi tanggungjawab semua pegawai, kakitangan, kontraktor, pelajar serta pelawat untuk memberi pertolongan cemas kepada mangsa sebelum menghantarnya ke hospital.
3. Berikut adalah prosedur semasa berlakunya kemalangan:
 - a) Mangsa diasingkan dari tempat kejadian
 - b) Segera memberikan rawatan kecemasan
 - c) Menghubungi pihak pengurusan Jabatan/Pusat
 - d) Menghubungi pihak keselamatan UMT
 - e) Menghubungi pusat kesihatan UMT
 - f) Kuarantinkan kawasan berlaku kemalangan
4. Jika berlaku kebakaran, penggera atau loceng kecemasan hendaklah ditekan segera.
5. Memastikan semua pengguna dan kakitangan yang berada di dalam makmal keluar dengan kadar segera dan segera berada di tempat berkumpul ketika kecemasan.



Rajah 35

Tempat berkumpul semasa kecemasan di Institut Bioteknologi Marin, Universiti Malaysia Terengganu.

6. Memastikan semua suis elektrik ditutup dan hendaklah menutup pintu makmal selepas memastikan semua orang keluar.
7. Memberikan bantuan peralatan perlindungan diri kepada mangsa kecederaan.
8. Bahan yang tercemar dengan darah semasa rawatan kecemasan diberikan kepada mangsa yang mengalami kecederaan hendaklah dikendalikan dengan baik. Langkah keselamatan yang perlu diambil berikut perlu diambil:
 - a) Pastikan tidak menyentuh bahan tercemar dengan darah dengan tangan tanpa pelindung. Sentiasa menggunakan sarung tangan plastik pakai buang.
 - b) Menggunakan bahan peluntur (1 per 5 dengan bahagian air) untuk membersihkan kawasan tercemar.
 - c) Memastikan segala bahan yang tercemar seperti sarung tangan, pakaian dan kain lap dimasukkan dalam beg plastik dan diikat untuk dilupuskan.

11.2 KES DAN TINDAKAN KETIKA KECEMASAN

1. Kes : Pitam atau pengsan
 - a) Melonggarkan pakaian mangsa yang ketat bagi memudahkan mangsa bernafas dengan baik. Memeriksa nadi pernafasan mangsa.
 - b) Jika nadi berhenti, segera mendapatkan bantuan pemuliharaan pernafasan dalam masa yang sama mendapatkan bantuan ambulans.
 - c) Tahap kesedaran mangsa diperhatikan berdasarkan bukaan mata, lisau dan pergerakan.
 - d) Kadar pernafasan nadi diperiksa secara teratur.
 - e) Merawat sebarang luka serius pada mangsa.
 - f) Menyiasat punca yang menyebabkan mangsa pengsan. Contoh, terhadu gas beracun. Hendaklah memaklumkan pada pegawai berkaitan untuk segera menutup sebarang kebocoran gas yang berlaku.
 - g) Menghidukan mangsa dengan garam ammonia. Memastikan tiada sebarang benda memasuki mulut mangsa yang tidak sedar.
 - h) Membaringkan mangsa dengan kepala direndahkan dan menyelimutkannya.
 - i) Apabila mangsa sedar, tenangkan dan memeriksa mangsa.
 - j) Jika perlu, bawa mangsa berjumput doktor.
2. Kes : Kejutan elektrik
 - a) Memastikan keadaan selamat. Kemudian mematikan suis serta merta dan jauhkan mangsa daripada sumber elektrik. Jangan bersentuhan dengan mangsa tanpa perlindungan sehingga mangsa bebas daripada kejutan elektrik.
 - b) Menghentikan arus elektrik daripada mangsa dengan menggunakan sebarang bahan bukan pengalir yang kering seperti kayu.
 - c) Memastikan mangsa berdiri di atas benda kering seperti kayu, getah atau kertas tebal (bahan penebat).
 - d) Memeriksa badan mangsa. Memberi rawatan segera sekiranya terdapat leciran pada badan mangsa dengan meletakkankain steril di atas tempat melecur dan balut lukar tersebut. Dapatkan rawatan perubatan dengan segera.
 - e) Jika mendapati pernafasan mangsa terhenti, berikan bantuan pernafasan mulut ke mulut (CPR).
 - f) Bawa mangsa berjumput doktor dengan serta merta.
3. Kes : Melecur dan melepuh
 - a) Melecur disebabkan bahan kimia
 - i. Menenangkan keadaan mangsa dan memberi pertolongan kecemasan segera. Membasuh luka leciran dengan air secukupnya. Mendapatkan rawatan doktor.
 - ii. Memastikan tidak sapu sebarang losyen, minyak angin atau sebarang bahan kimia di tempat yang cedera.
 - iii. Bagi kes leciran dan lepuhan yang ringan, kaedah rawatan adalah seperti jadual berikut.

Bahan Kimia	Kaedah Rawatan
Asid	Basuh dengan air. Kemudian bilas dengan 1% larutan natrium bikarbonat dan basuh dengan air.
Alkali	Langkah sama seperti asid tetapi dengan menggunakan 1% asid asetik.
Bromin	Basuh luka dengan air dan ammonia cair (1/15 bahagian air)
Natrium dan Kalium	Rendam bahagian luka melecur ke dalam air selama 20 minit. Kemudian keringkan luka dan tutupkan dengan kain kasa yang disteril.
Fosforus	Basuh dengan air dan larutan 3% kuprum sulfat. Tutup dengan kain basah.

4. Kes : Luka, cedera dan patah

- a) Memastikan segala kotorandan bendasing(seperti kaca) keluar dari tempat cedera dan basuh di bawah aliran air.
- b) Lapkan dengan kain kasa yang steril dan dapatkan rawatan doktor jika perlu.
- c) Jika berlaku pendarahan berlebihan, segera memberikan bantuan kecemasan untuk menghentikan pendarahan.
- d) Beringkan mangsa dengan bahagian yang luka ditinggikan. Tekap luka dengan kuat dengan menggunakan kain bersih. Dapatkan bantuan pakar rawatan dengan segera.
- e) Jika berlaku patah, pastikan mangsa tidak bergerak kecuali terdapat ancaman kebakaran atau asap.
- f) Jika mangsa perlu dipindahkan untuk rawatan, dapatkan sokongan anduh atau usungan untuk mengelakkan kecederaan yang lebih serius.

5. Kecederaan mata

- a) Sekiranya berlaku kecederaan mata, ia merupakan kes yang serius dan perlu mendapatkan bantuan.
- b) Sekiranya bahan kimia masuk ke dalam mata, gunakan botol pencuci mata atau basuh dengan aliran air sehingga sakit reda. Jangan meneutralkan dengan asid atau alkali pada bahagian mata.mangsa dinasihatkan tidak mengosok matanya.
- c) Sekiranya terdapat objek asing seperti kaca, jangan basuh dengan air. Jangan cuba mengeluarkan objek asing tersebut daripada mata.
- d) Memastikan mata mangsa ditutup dengan kain kasa yang tebal dan lembut.
- e) Segera menghantar mangsa ke pusat rawatan bagi mendapatkan rawatan daripada pegawai bertauliah.

6. Keracunan

- a) Jika mengalami keracunan di dalam mulut, ludahkan segera dan berkumur dengan air sebanyak mungkin. Dapatkan rawatan perubatan.
- b) Jika tertelan benda beracun, segera dapatkan bantuan perubatan. Pastikan jenis racun yang tertelan dan minta bantuan dengan pegawai bertauliah.
- c) Jika mangsa sedar, berikan air atau susu serta merta. Pastikan mangsa cuba memuntahkan semula racun yang ditelan. Dapatkan rawatan di hospital dengan segera.
- d) Sekiranya berlaku keracunan melalui penyerapan kulit secara sentuhan, pastikan pakaian yang tercemar dengan racun dibuka dan basuh dengan sabun yang banyak. Selimutkan mangsa dan dapatkan rawatan doktor segera.
- e) Jangan berikan sebarang antidot seperti alkali ke atas asid atau sebaliknya.
- f) Basuh tangan sebelum meninggalkan makmal.

7. Terhidi gas beracun.

- a) Jika berlaku kebocoran gas beracun, segera membuka pintu dan tingkap di kawasan makmal tersebut.
- b) Mengalihkan mangsa ke tempat bebas dari gas beracun atau tempat yang selamat. Periksa saluran pernafasan mangsa agar tidak tersekat.
- c) Jika didapati pernafasan mangsa terhenti, berikan bantuan pernafasan dengan alat bantu pernafasan. Jika nadi mangsa terhenti, berikan bantuan pernafasan

11.3 KAEDAH BANTUAN PERNAFASAN

Bantuan pernafasan perlu diberikan kepada mangsa yang mengalami kemalangan yang menyebabkan pernafasan terhenti. Pernafasan terhenti berlaku disebabkan oleh terhidi gas beracun, asap, tertelan bendasing, kejutan elektrik dan lemas. Beberapa kaedah dan bantuan pernafasan ketika kecemasan :

1. Kaedah mulut ke mulut

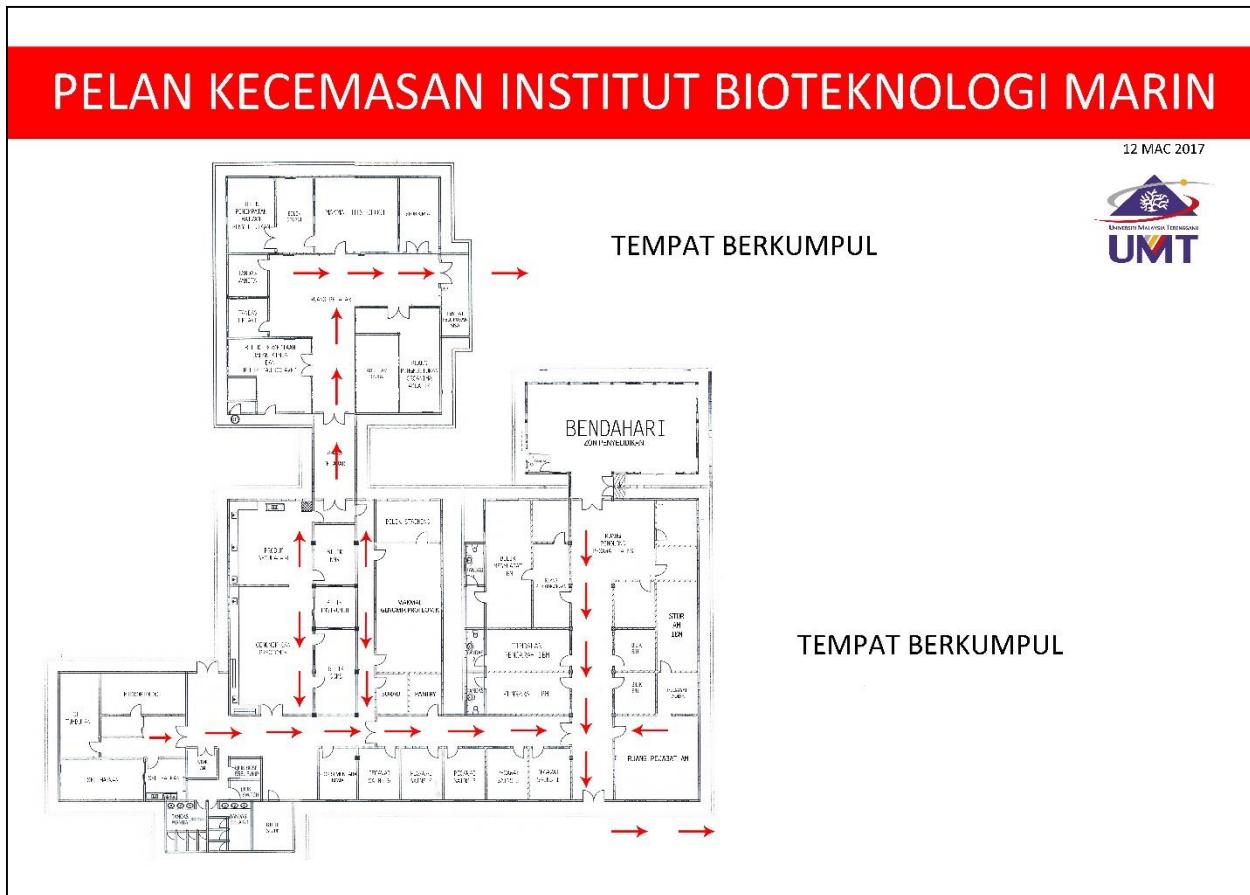
- i. Membuka laluan udara.
- ii. Beringkan mangsa. Pastikan pakaian mangsa longgar.
- iii. Pastikan lidah mangsa tidak menghalang laluan udara dengan mendongakkan kepala mangsa.
- iv. Periksa mulut mangsa untuk pastikan tiada sebarang benda menghalang pernafasan jika mangsa tidak sedar.
- v. Tekan tulang dada dengan dua tangan secara pantas dengan kiraan 30 sekiranya tiada sebarang degupan jantung.
- vi. Berikan pernafasan CPR. Ulang empat atau sehingga mangsa sedar.
- vii. Bawa mangsa berjumpa doktor.



Rajah 36
 (a) Cara memeriksa mulut mangsa. (b) Cara memberikan tekanan pada dada.
 (c) Cara memberikan pernafasan.

11.4 LALUAN KECEMASAN MAKMAL KOMPLEKS

1. Semasa berlakunya kemalangan, dinasihatkan tidak panik dan segera keluar melalui laluan kecemasan di Kompleks Makmal Berpusat.
2. Penggunaan lif adalah dilarang sama sekali tetapi menggunakan tangga.
3. Terdapat dua pintu di bahagian sisi dan dua pintu di bahagian tengah bangunan Institut Bioteknologi Marin



Rajah 37
 Pelan keselamatan kompleks Institut Bioteknologi Marin

12 PERATURAN PENGGUNAAN MAKMAL DAN KESELAMATAN PERALATAN NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE (NMR)

12.1 PERATURAN UMUM

1. Sesiapa yang memakai 'pacemaker' adalah dilarang memasuki bilik NMR.
2. Dilarang membawa peralatan, silinder gas, peralatan elektrik dan peralatan yang mempunyai sifat feromagnetik untuk mengelakkan kerosakan kepada magnet NMR.
3. Tidak membawa kad kredit, kad ATM, sebarang kad yang mempunyai cip dan jam tangan mendekati magnet NMR (< 5 Gauss) yang membolehkan berlakunya kerosakan kepada cip kad dan jam tersebut.
4. Tidak dibenarkan memasuki bilik NMR tanpa kebenaran.
5. Tidak memasuki bilik NMR ketika operator sedang mengisi cecair nitrogen dan helium untuk mengelakkan kecederaan kerana cecair nitogen dan cecair helium boleh menyebabkan melecur (*cold burn*).



Rajah 37
Peraturan semasa di Makmal NMR

13 PERATURAN PENGGUNAAN MAKMAL

DI LUAR WAKTU PEJABAT

12.1 PERATURAN UMUM

1. Pengguna hendaklah mengemukakan permohonan menggunakan makmal di luar waktu pejabat 3 hari bekerja sebelum tarikh yang dikehendaki.
2. Borang tersebut perlu dilengkapkan dalam 3 salinan dan diperbaharui setiap 3 hari.
3. Setiap pengguna makmal yang bekerja selepas waktu pejabat dimestikan mengisi Buku Penggunaan Makmal semasa hendak bekerja dan selepas tamat tugas di dalam makmal.
4. Semua pengguna tidak dibenarkan bekerja bersendirian.

12.2 MASA PENGGUNAAN MAKMAL

1. Masa penggunaan makmal adalah tertakluk seperti ketetapan berikut:

Waktu Pejabat	Selepas Waktu Pejabat	Hujung Minggu
8.00pagi – 4.45petang	4.45petang – 10.00malam (Rujuk pegawai yang bertugas)	Rujuk pegawai yang berkenaan

12.3 KECEMASAN

1. Hubungi Unit Keselamatan UMT.

Kampus	No. Telefon
Bilik operasi (bangunan pentadbiran dan canselor)	09-6684118

2. Hubungi Unit Kesihatan UMT.

Kampus	No. Telefon
Seksyen Perubatan	09-6684595

RUJUKAN

1. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994
 - a. Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Penyataan Dasar Am Keselamatan dan Kesihatan Majikan) (Pengecualian), 1995
 - b. Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Jawatankuasa Keselamatan dan Kesihatan), 1996
 - c. Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pengelasan, Pembungkusan dan Pelabelan Bahan Kimia Berbahaya), 1997
 - d. Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pegawai Keselamatan dan Kesihatan), 1997
 - e. Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Penggunaan dan Standard Pendedahan Bahan Kimia Berbahaya Kepada Kesihatan), 2000
 - f. Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Pemberitahuan Mengenai Kemalangan, Kejadian Berbahaya, Keracunan Pekerjaan dan Penyakit Pekerjaan), 2004
2. Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974
 - a. Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Buangan Terjadual) 2005
3. Akta Perkhidmatan Bomba, 1988
4. Akta Kilang dan Jentera, 1967
 - a. Peraturan-Peraturan Kilang dan Jentera (Pemberitahu, Perakuan Kelayakan dan Pemeriksaan), 1970
 - b. Peraturan-Peraturan Kilang dan Jentera (Keselamatan, Kesihatan dan Kebajukan), 1970
 - c. Peraturan-Peraturan Kilang dan Jentera (Dandang Stim dan Pengandung Tekanan Tak Berapi), 1970
 - d. Peraturan-Peraturan Kilang dan Jentera (Pendedahan Bising), 1989

LAMPIRAN

Safety Data Sheet

According to EC Directive 91/155/EEC

Date of issue: 30.12.2002 Supersedes edition of 22.06.1995



1. Identification of the substance/preparation and of the company/undertaking

Identification of the product

Catalogue No.: 105326

Product name: Lanthanum nitrate hexahydrate GR for analysis

Use of the substance/preparation

Reagent for analysis

Company/undertaking identification

Company: Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Germany * Phone: +49 6151 72-0

Emergency telephone No.: Please contact the regional Merck representation
in your country.

2. Composition/information on ingredients

CAS-No.: 10277-43-7

M: 433.02 g/mol

EC-No.: 233-238-0

Formula Hill: LaN₃O₉ * 6H₂O

Chemical formula: La(NO₃)₃ * 6H₂O

3. Hazards identification

Contact with combustible material may cause fire. Risk of serious damage to eyes.

4. First aid measures

After inhalation: fresh air.

After skin contact: wash off with plenty of water. Remove contaminated clothing.

After eye contact: rinse out with plenty of water for at least 10 minutes with the eyelid held wide open. Call in ophthalmologist.

After swallowing: make victim drink plenty of water, induce vomiting, call in physician.

5. Fire-fighting measures

Suitable extinguishing media:

In adaption to materials stored in the immediate neighbourhood.

Special risks:

Non-combustible. Fire-promoting. Keep away from combustible materials. Development of hazardous combustion gases or vapours possible in the event of fire.

The following may develop in event of fire: nitrogen oxides.

Special protective equipment for fire fighting:

Do not stay in dangerous zone without self-contained breathing apparatus.

Other information:

Contain escaping vapours with water. Prevent fire-fighting water from entering surface water or groundwater.

Lampiran 2 : Daftar Kimia Berbahaya Kepada Kesihatan. Contoh Daftar Kimia Berbahaya Kepada Kesihatan.

Location : Process/operation:				No. of Hazardous Chemical				No. of Workers		
No	Chemicals	S/L/G	Hazard Ident.	Types of Control PPE	Usage of Chemicals Type	Qty	Comply With C,P, L Reg. 1977		Name, Address, Tel. Supplier	
							MSDS (Y/N)	Class		

Lampiran 3 : Senarai Bahan Kimia berbahaya Kepada Kesihatan –pengawasan perubatan(JADUAL II). (Subperaturan 27(3))

- | | |
|---|---|
| 1. 4-Aminofedinil
2. Arsenik dan mana-mana sebatiannya
3. Asbestos (semua bentuk kecuali krosidolit)
4. Asid kromik
5. Auramina, Megenta
6. Benzidina
7. Berilium
8. Gegala
9. Isosianat
10. Kadmium dan mana-mana sebatiannya
11. Karbon disulfida
12. Disulfur klorida
13. Benzena termasuk benzol
14. Karboon tetraklorida
15. Trikloroetilena
16. n-Heksana
17. bis (klorometil) eter
18. Kromium, logam dan sebatian tak organik, contohnya:
- Sebatian CrVI terlarutkan air - Sebatian CrVI tak terlarutkan air
19. Mangan | 20. Merkuri
21. Minyak mineral termasuk parafin
22. Monomer vinil klorida (MVK)
23. β-Naftilamina
24. 1-Naftilamina dan garamnya.
25. Ortolidina dan garamnya
26. Dianisidina dan garamnya
27. Diklorobenzidina dan garamnya
28. 4-Nitrodifenil
29. Panggangan nikel sulfida, wasap dan habuk, sebagai Ni
30. Plumbum (termasuk sebatian plumbum tak organik)
31. Racun perosak
32. Silika berhablur bebas
33. Tar, bitumen atau kreosot
34. Terbitan nitro atau amino daripada fenol atau terbitan nitro atau amino daripada benzena atau homolognya
35. Wasap nitrus. Kromat atau dikromat kalium, natrium, ammonium atau zink |
|---|---|

Lampiran 4 : Lambang Bahaya, Tanda Bahaya dan Keterangan

Tanda Bahaya	Perihal Lambang Bahaya	Lambang Bahaya	Keterangan Bahaya (Sifat fisiokimia)
Mudah Meletup	Suatu Letupan Bom (jingga lembut)		Bahan kimia dan sediaan yang boleh meletup akibat kesan api yang menyala atau yang lebih sensitif terhadap kejutan atau geseran daripada dinitrobenzena.
Pengoksidaan	Api yang menyala melingkari bahagian atas bulatan(kuning kenari)		Bahan kimia dan sediaan yang menghasilkan tindakbalas yang sangat eksotermik apabila bersentuhan dengan bahan kimia lain terutamanya bahan kimia mudah terbakar.
Amat Mudah Terbakar	Api yang menyala (merah kunyit)		Bahan kimia dan sediaan cecair yang mempunyai takat kilat yang rendah daripada 0 darjah Celcius dan takat didih yang rendah daripada atau sama dengan 35 darjah celcius.
Sangat Mudah Terbakar	Api yang menyala (merah menyala)		<ul style="list-style-type: none"> i) Bahan kimia dan sediaan yang menjadi panas dan akhirnya terbakar apabila bersentuhan dengan udara pada suhu ambien tanpa apa-apa pengenaan tenaga. ii) Bahan dan sediaan pepejal yang boleh terbakar dengan mudah selepas bersentuhan singkat dengan sumber pencucuhan dan yang terus terbakar atau hangus selepas dibuang sumebr pencucuhan itu. iii) Bahan dan sediaan cecair yang mempunyai takat kilat di bawah 21 darjah celcius iv) Bahan dan sediaan gas yang mudah terbakar di udara pada tekanan biasa, dan v) Bahan dan sediaan yang apabila bersentuhan dengan air atau udara lembab menghasilkan gas sangat mudah terbakar dalam kuantiti bahaya
Mudah Terbakar	Api yang menyala (merah menyala)		Bahan dan sediaan cecair yang mempunyai takat kilat yang sama dengan atau yang lebih daripada 21 darjah celcius dan kurang daripada atau sama dengan 55 darjah celcius

Lampiran 5 : Pengkelasan Bahan Kimia Berbahaya Berdasarkan Kesan Ke Atas Kesihatan

Tanda Bahaya	Keterangan Bahan (Kesan Kesihatan)	Lambang Bahaya
Sangat Toksik	i) bahan dan sediaan yang jika disedut atau diinges atau menembusi kulit boleh mengakibatkan risiko kesihatan yang amat serius ,akut atau kronik atau bahkan kematian, atau ii) bahan dan sediaan yang LD-50 yang diserap oleh tikus melalui mulut adalah kurang daripada 25 mg/kg atau penyerapan percutaneus LD-50 oleh tikus atau arnab adalah kurang daripada 50 mg/kg atau LD-50 yang diserap oleh tikus melalui penyedutan adalah kurang daripada 0.5 mg/liter (diberikan dalam tempoh minimum selama empat jam)	 Very Toxic
Toksik	i) bahan dan sediaan yang jika disedut atau diinges atau membusui kulit boleh mengakibatkan risiko kesihatan yang serius, akut atau kronik atau bahkan kematian; ii) bahan dan sediaan LD-50 yang diserap oleh tikus melalui mulut adalah di antara 25 hingga 200 mg/kg atau penyerapan percutaneus LD-50 oleh tikus atau arnab adalah di antara 50 hingga 400 mg/kg atau LC-50 yang diserap oleh tikus melalui penyedutan adalah di antara 0.5 hingga 2 mg/liter (diberikan dalam tempoh minimum selama empat jam) atau iii) bahan dan sediaan yang ditakrif sebagai karsinogen, teratogenik atau mutagen	 Toxic
Memudaratkan	i) bahan dan sediaan yang jika disedut atau diinges atau membusui kulit boleh mengakibatkan risiko kesihatan yang terhad, atau ii) bahan dan sediaan yang LD-50 yang diserap oleh tikus melalui mulut adalah di antara 200 hingga 500 mg/kg atau penyerapan percutaneus LD-50 oleh tikus atau arnab adalah di antara 400 hingga 2000 mg/kg atau LC-50 yang diserap oleh tikus melalui penyedutan adalah di antara 2 hingga 20 mg/liter (diberikan dalam tempoh minimum selama empat jam)	
Mengakis	Bahan dan sediaan yang boleh memusnahkan tisu hidup apabila bersentuhan dengannya	
Merengsa	Bahan dan sediaan tak mengakis yang boleh menyebabkan keradangan melalui sentuhan langsung, berpanjangan atau berulangan dengan kulit atau mukus membrane	

Lampiran 6 : Contoh susunan bahan kimia di stor

Bahan Kimia				
Hazard(✓ / X)				
Fizikal(S / L /G)				
MudahTerbakar (✓ / X)				
MudahTerokside (✓ / X)				
Mudah Meletup (✓ / X)				
Water Aktif / Pyrophoric (✓ / X)				
Mengkakis (✓ / X)	Inorganic Acid			
	Organic Acid			
	Inorganik Base			
	Organik Base			
Lokasi Simpanan				

Lampiran 7 : Carta alir keselamatan pengendalian kimia

Keterangan / Tanggungjawab	Carta Alir	Rujukan
<p>Mula</p> <p>1. PS/PPS mengenalpasti bahan kimia yang hendak digunakan dan memastikan keadaan bahan kimia tersebut</p> <p>2. Rosak/Luput?</p> <p>3. PS/PPS membaca maklumat pada Risalah Keselamatan Bahan Kimia (Chemical Safety Data Sheet) dan label yang terdapat pada bekas bahan kimia.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Fisiokimia b) Kesan kesihatan c) Mod kemasukan pendedahan d) Penggunaan Peralatan Perlindungan Diri <p>4. PS/PPS mengenalpasti sifat fisiokimia bahan kimia yang hendak digunakan.</p> <p>5. PS/PPS mengenalpasti kesan-kesan kesihatan akibat pendedahan bahan kimia yang digunakan.</p> <p>6. PS/PPS mengenalpasti mod kemasukan (exposure routes) bahan kimia yang digunakan.</p>	<pre> graph TD Start(()) --> 1[1] 1 --> 2{2} 2 -- Tidak --> 3[3] 3 --> 4[4] 4 --> 5[5] 5 --> 6[6] 6 --> S1((S1)) 6 --> S1((S1)) </pre>	<p>Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 (Akta514) : Peraturan ; Pengelasan, Pembungkusan dan Pelabelan Bahan Kimia Berbahaya 1997; Penggunaan dan Standard Pendedahan Bahan Kimia Berbahaya Kepada Kesihatan 2000</p> <p>Fact Sheet / MSDS</p>

<p>7. PS/PPS merujuk kepada Risalah Data Keselamatan Bahan Kimia untuk penggunaan Peralatan Perlindungan Diri (Personal Protective Equipment) yang sesuai</p> <p>8. PS/PPS memastikan peralatan perlindungan diri yang dicadangkan digunakan dengan betul semasa mengendalikan bahan kimia.</p> <p>9. PS/PPS memastikan peralatan perlindungan diri digunakan semasa mengendalikan bahan kimia.</p> <p>10. Rujuk kepada pegawai yang bertanggungjawab.</p> <p>Selesai</p>	<pre> graph TD S1((S1)) --> 7[7] 7 --> 8[8] 8 --> 9[9] 9 --> 10[10] 10 --> End(()) 9 --> S1 </pre>	<p>Rujuk MPK Aktiviti Penggunaan Peralatan Perlindungan Diri</p>
---	---	--

Lampiran 8 : Percampuran sisa kimia yang berpotensi mengakibatkan pelbagai bahaya

i. Berpotensi mengakibatkan penjanaan haba, tindakbalas yang kuat:

Kumpulan I-A	Kumpulan I-B
<input type="checkbox"/> Cecair kaustik beralkali (<i>caustic Soda</i>) <input type="checkbox"/> Pencuci beralkali <input type="checkbox"/> Cecair mengkakis beralkali <input type="checkbox"/> Air buangan kaustik <input type="checkbox"/> Enap cemar kapur <input type="checkbox"/> Lain-lain alkali mengkakis	<input type="checkbox"/> Pencuci kimia <input type="checkbox"/> Elektrolit, asid <input type="checkbox"/> Asid, cecair dan pelarut punaran (<i>etching acid, liquid and solvent</i>) <input type="checkbox"/> Likuor penjerukan (<i>pickling liquid</i>) <input type="checkbox"/> Asid terpakai <input type="checkbox"/> Campuran asid terpakai

(Sumber : Peraturan-peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Buangan Terjadual) 2005,Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974)

ii. Berpotensi mengakibatkan pelepasan bahan toksik sekiranya berlaku kebakaran atau letupan.

Kumpulan 2-A	Kumpulan 2-B
<input type="checkbox"/> Asbestos <input type="checkbox"/> Berilium <input type="checkbox"/> Bekas racun makhluk perosak <input type="checkbox"/> Racun makhluk perosak	<input type="checkbox"/> Pelarut <input type="checkbox"/> Bahan letupan <input type="checkbox"/> Petroleum <input type="checkbox"/> Minyak dan buangan mudah terbakar

iii. Berpotensi mengakibatkan kebakaran atau letupan, penjanaan gas hidrogen yang mudah terbakar.

Kumpulan 3-A	Kumpulan 3-B
<input type="checkbox"/> Berilium <input type="checkbox"/> Kalsium <input type="checkbox"/> Litium <input type="checkbox"/> Magnesium <input type="checkbox"/> Kalium <input type="checkbox"/> Natrium <input type="checkbox"/> Serbuk zink dan logam aktif lain <input type="checkbox"/> Hidrida logam	Apa-apa buangan dari Kumpulan 1-A dan Kumpulan 1-B

iv. Berpotensi mengakibatkan kebakaran, letusan atau penjanaan haba, penjanaan gas toksik yang mudah terbakar.

Kumpulan 4-A	Kumpulan 4-B
Alkohol	<input type="checkbox"/> Apa-apa buangan pekat dari <input type="checkbox"/> Kumpulan 1-A dan Kumpulan 1-B <input type="checkbox"/> Kalsium <input type="checkbox"/> Litium <input type="checkbox"/> Hidrida logam <input type="checkbox"/> Kalium <input type="checkbox"/> Natrium <input type="checkbox"/> Buangan reaktif air

iv. Berpotensi mengakibatkan kebakaran, letusan atau tindakbalas yang kuat.

Kumpulan 5-A	Kumpulan 5-B
<input checked="" type="checkbox"/> Aldehid <input checked="" type="checkbox"/> Hidrokarbon terhalogen <input checked="" type="checkbox"/> Hidrokarbon ternitrat <input checked="" type="checkbox"/> Sebatian organik reaktif yang lain <input checked="" type="checkbox"/> Hidrokarbon tak tepu	Buangan pekat dalam Kumpulan 1-A atau Kumpulan 1-B Buangan dalam Kumpulan 3-A

vi. Berpotensi mengakibatkan penjanaan gas hidrogen sianida atau hidrogen sulfida yang toksik.

Kumpulan 6-A	Kumpulan 6-B
Larutan sianida dan sulfida terpakai	Buangan dalam Kumpulan 1-B

v. Berpotensi mengakibatkan kebakaran, letusan atau tindakbalas yang kuat.

Kumpulan 7-A	Kumpulan 7-B
<input type="checkbox"/> Klorat dan pengoksidaan kuat yang lain <input type="checkbox"/> Klorik <input type="checkbox"/> Asid kromik <input type="checkbox"/> Hipoklorit <input type="checkbox"/> Nitrat <input type="checkbox"/> Asid nitrik <input type="checkbox"/> Perklorat <input type="checkbox"/> Permanganat <input type="checkbox"/> Peroksida	<input type="checkbox"/> Asid organik <input type="checkbox"/> Buangan dalam Kumpulan 2-B <input type="checkbox"/> Buangan dalam Kumpulan 3-B <input type="checkbox"/> Buangan dalam Kumpulan 5-A <input type="checkbox"/> Buangan mudah terbakar <input type="checkbox"/> Buangan boleh terbakar lain

Untuk Pertanyaan boleh hubungi, 09-668 ke sambungan...

Nor Atikah Mohamed Zin	Mikrobiologi	3603	atikah@umt.edu.my
Thirukanthan A/L Chandra Segaran	Genomik dan Proteomik	3675	thiru@umt.edu.my
Julius Yong Fu Siong	Kultur sel tumbuhan	3679	yongjulius@umt.edu.my
Desy Fitrya Syamsumir	Produk semulajadi	3779	desy@umt.edu.my
Murni Nur Islamiah Kassim	Kultur sel haiwan	3690	murni.islamiah@umt.edu.my
Nur Asniza Aziz	Persediaan	3963	asniza.aziz@umt.edu.my
Kamariah Bakar	Penyelidik	3112	kamariah@umt.edu.my
Siti Aisha Mohd Radzi	Produk semulajadi	3680	aisha.radzi@umt.edu.my
Mohd Ridzuan Yusof	Histologi	3849	mridzuan@umt.edu.my
Khairul Syamir Mohd Sabri	Rumah haiwan	3961	khairul.syamir.umt.edu.my
Anderi Muhammad	Selam skuba	3661	anderi@umt.edu.my