

Panduan Keselamatan Makmal

Panduan mudah & ringkas untuk
menjalankan kerja makmal
dengan selamat & sihat



MAKMAL BERPUSAT

www.makmalberpusat.umt.edu.my

KOMPLEKS MAKMAL

Jawatankuasa Keselamatan & Kesihatan Pekerjaan
Makmal Berpusat

PANDUAN KESELAMATAN MAKMAL

Panduan mudah & ringkas untuk menjalankan kerja makmal
dengan selamat & sihat

PRAKATA

Makmal Berpusat sangat komited untuk memastikan keselamatan dan kesihatan semua pihak yang menggunakan fasiliti dan prasarana yang disediakan. Aspek keselamatan turut dijadikan agenda utama dalam Polisi Makmal Berpusat. Peraturan berkaitan keselamatan dan kesihatan pekerjaan di makmal perlu diberi tumpuan khusus bagi mengelakkan berlakunya kemalangan di tempat kerja yang sekaligus akan merugikan majikan, pekerja, penyelidik dan pelajar. Aktiviti pengajaran, pembelajaran dan penyelidikan yang dijalankan berpotensi mendedahkan semua pihak kepada risiko dan hazard, maka ia perlu diuruskan dengan sebaik mungkin.

Buku ini menerapkan garis panduan untuk mewujudkan aspek keselamatan, kesihatan dan kebajikan di dalam pengurusan makmal melalui pelaksanaan sistem kerja selamat, penaksiran risiko kerja, prosedur kecemasan, mengadakan pelabelan, keselamatan peralatan, keselamatan kimia dan lain-lain yang berkaitan.

Kami turut mendokong Polisi Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan UMT dan berhasrat agar buku panduan ini dijadikan sebagai rujukan penting oleh warga UMT dalam usaha merealisasikan misi 'Ke Arah Kemalangan Sifar'. Jalinan kerjasama berserta komunikasi baik antara majikan, pekerja dan pengguna makmal berupaya membudayakan amalan kerja selamat, seterusnya menjadikan UMT sebagai model terbaik kepada pelajar dan komuniti setempat.

Secara keseluruhannya, buku panduan ini disediakan dengan berpandukan kepada perundangan berkaitan keselamatan seperti Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994, Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974, Akta Kilang dan Jentera 1967, Akta Perkhidmatan Bomba 1988 dan lain-lain peraturan yang berkuatkuasa.

Adalah dengan ini, saya merakamkan ucapan tahniah serta terima kasih kepada ahli Jawatankuasa Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Makmal Berpusat di atas usaha gigih dalam menyediakan buku panduan yang sangat bernilai ini. Kesedaran masyarakat kampus terhadap kepentingan keselamatan dan kesihatan menjadi kunci utama dalam pencegahan kemalangan di UMT.

'Ke Arah Kemalangan Sifar'

Sekian,



Prof. Madya Engr. Dr. Mohammad Fadhli Bin Ahmad
Pengarah,
Makmal Berpusat,
Universiti Malaysia Terengganu

DASAR KESELAMATAN & KESIHATAN PEKERJAAN



Universiti Malaysia Terengganu (UMT) berazam untuk menyediakan 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 sistem pengurusan keselamatan dan kesihatan pekerjaan yang efektif sebagai aspek utama dalam pengurusan universiti.
- ✳ 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 sendiri.

NAIB CANSELOR
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU

Tarikh: 14 Oktober 2010



ISI KANDUNGAN

	Prakata	iii
	Dasar Keselamatan & Ksihatan Pekerjaan	v
	Isi Kandungan	vii-ix
Bab 1	Peraturan Umum Keselamatan Makmal	1
Bab 2	Peraturan Penggunaan Peralatan Perlindungan Diri (<i>Personal Protective Equipment</i>)	3-5
	2.1 Kot Makmal (<i>Lab Coat</i>)	3
	2.2 Pelitup Gas (<i>Respirator</i>)	3
	2.3 Pelindung Muka (<i>Face Protection</i>)	4
	2.4 Pelindung Pendengaran (<i>Hearing Protection</i>)	4
	2.5 Pelindung Pernafasan (<i>Mask</i>)	4
	2.6 Sarung Tangan (<i>Glove</i>)	5
Bab 3	Peraturan Peralatan Kecemasan dan Keselamatan Makmal	7-10
	3.1 Peti Pertolongan Cemas (<i>First Aid Box</i>)	7
	3.2 Cucian Mata (<i>Eye Wash</i>)	7
	3.3 Penyiram Kecemasan (<i>Emergency Shower</i>)	8
	3.4 Alat Pemadam Kebakaran (<i>Fire Extinguisher</i>)	8
	3.5 Selimut Kalis Api (<i>Fire Blanket</i>)	10
Bab 4	Peraturan Penggunaan Radas Kaca	11-13
	4.1 Penggunaan Radas Kaca Dalam Makmal	11
	4.2 Teknik Asas Penggunaan Radas Kaca	12
	4.2.1 Teknik Pemanasan dan Penyejukan	12
	4.2.2 Teknik Pemetongan	12
	4.2.3 Teknik Penyambungan dan Penanggalan	12
	4.2.4 Teknik Ekstraksi/Refluks	13
	4.2.5 Teknik Penyulingan	13
Bab 5	Peraturan Keselamatan Peralatan Elektrik dan Elektronik	15-17
	5.1 Peraturan Umum	15
	5.2 Peralatan Elektrik dan Elektronik di Makmal	15
	5.3 Peralatan Berkomputer	16
	5.4 Kemalangan (Litar Pintas)	16
	5.5 Pengkodan Warna Bagi Peralatan Makmal	17
Bab 6	Peraturan Keselamatan Peralatan Berisiko Tinggi Di Dalam Makmal	19-20
	6.1 Peralatan Bersuhu Tinggi	19
	6.2 Peralatan Berhampagas	19
	6.3 Peralatan Bertekanan Tinggi	20
	6.4 Peralatan Pemampat gas/udara	20

Bab 7	Sistem Pengalihudaraan Ekzos Setempat/LEV (<i>Local Ventilation System</i>)	21-23
	7.1 Penggunaan Kebuk Wasap (<i>Fume Hood</i>)	21
	7.2 Penggunaan Kabinet Keselamatan <i>Biohazard</i> (<i>Biohazard Safety Cabinet</i>)	22
	7.3 Penggunaan Kabinet Aliran Laminar (<i>Laminar Flow</i>)	23
Bab 8	Peraturan Keselamatan Penggunaan Gas	25-30
	8.1 Peraturan Keselamatan Penggunaan dan Pengendalian Silinder Gas Termampat	25
	8.2 Peraturan Penggunaan Gas LPG	27
	8.3 Peraturan Pengendalian Gas Kriogenik	29
Bab 9	Peraturan Keselamatan Penggunaan Bahan Kimia	31-41
	9.1 Prinsip Pengurusan Bahan Kimia	31
	9.2 Pembelian Bahan Kimia	31
	9.3 Penerimaan Bahan Kimia	31
	9.4 Penyimpanan Bahan Kimia	32
	9.5 Penggunaan Bahan Kimia	36
	9.6 Tumpahan Bahan Kimia	38
	9.7 Pelupusan Bahan Kimia	40
Bab 10	Peraturan Keselamatan Makmal Biologi	43-46
	10.1 Peraturan Am Makmal Biologi	43
	10.2 Pengendalian Sampel Mikroorganisma dan Kultur	43
	10.3 Pengendalian Etidium Bromida	45
	10.4 Pengendalian Agen Biologi (Haiwan dan Serangga)	46
Bab 11	Prosedur Pertolongan Cemas	47-52
	11.1 Peraturan Umum	47
	11.2 Kes dan Tindakan Kemalangan	48
	11.2.1 Kes : Pitam/Pengsan	48
	11.2.2 Kes : Kejutan Elektrik	48
	11.2.3 Kes : Melecur/Melepuh	49
	11.2.4 Kes : Luka, Cedera & Patah	50
	11.2.5 Kes : Kecederaan Mata	50
	11.2.6 Kes : Keracunan	51
	11.2.7 Kes : Terhidu Gas Beracun	51
	11.3 Laluan Kecemasan Kompleks Makmal Berpusat	52

Bab 12	Peraturan Penggunaan Makmal Di Luar Waktu Pejabat	53-54
	12.1 Peraturan Umum	53
	12.2 Masa Penggunaan Makmal	53
	12.3 Pemakaian dan Pengecualian	53
	12.4 Kecemasan	54
	Rujukan	55

1

PERATURAN UMUM KESELAMATAN MAKMAL

1. Pelajar diwajibkan memakai kad matrik dan mematuhi arahan.
2. Baca dan fahami peraturan makmal.
3. Mematuhi etika berpakaian yang telah ditetapkan oleh pihak universiti.
4. Dilarang membawa masuk barang tidak berkaitan ke dalam makmal. Simpan di tempat khas yang telah disediakan.
5. Penggunaan peralatan makmal yang (berkaitan) perlu direkod di dalam fail penggunaan. Dilarang masuk ke dalam makmal tanpa sebarang urusan.
6. Dilarang makan, minum dan merokok di dalam makmal.
7. Pengguna diwajibkan memakai kot makmal (*lab coat*) dan kasut bertutup penuh semasa berada di dalam makmal. Gunakan cermin mata keselamatan apabila mengendalikan eksperimen berkaitan.
8. Dilarang bekerja bersendirian di dalam makmal tanpa pengawasan.
9. Memastikan pencahayaan dalam makmal adalah berfungsi bagi mengelakkan sebarang kemalangan berlaku.
10. Buang sisa kerja amali di tempat khas dan berlabel. Dilarang membuang sisa tersebut ke dalam sinki atau urinal.
11. Semua botol reagen mesti dilabel dengan jelas. Label lama dan kabur mestilah diganti dengan segera.
12. Kenalpasti kedudukan peralatan kecemasan seperti pemadam api, penyiram kecemasan (*emergency shower*), cucian mata (*eye wash*) dan lain-lain.
13. Pelan laluan kecemasan perlu dipapar jelas dalam setiap makmal.
14. Pengguna hendaklah membasuh tangan selepas menjalankan eksperimen.
15. Pengguna dikehendaki melaporkan sebarang kerosakan peralatan / kemalangan kepada staf makmal bertugas dengan segera.
16. Semua peralatan yang telah digunakan hendaklah ditutup dan ruang kerja dikemas dan dibersihkan sebelum meninggalkan makmal.

2.1 KOT MAKMAL (LAB COAT)



Rajah 2.1:
Contoh Pemakaian Kot Makmal
(Lab Coat)

1. Hendaklah dipakai dengan sempurna semasa menjalankan kerja di makmal yang berkaitan.
2. Semua pakaian yang lain seperti kolar baju, tali leher atau selendang hendaklah diselit rapi bagi melindunginya daripada kerosakan.
3. Kot makmal mestilah selesa dipakai dan mudah dibuka apabila berlakunya kemalangan atau pencemaran bahan kimia.

2.2 PELITUP GAS (RESPIRATOR)



Rajah 2.2:
Contoh Pelitup Gas
(Respirator)

1. Mesti dipakai bagi melindungi sistem pernafasan daripada bahan mudah meruap, wasap dan habuk di dalam makmal.
2. Jenis pelitup gas dan katrij (*cartridge*) yang digunakan hendaklah bersesuaian dengan proses kerja dan mendapat kelulusan daripada Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Malaysia (JKKP Malaysia).
3. 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.
4. Sekiranya keadaan katrij sangat kotor, rosak atau bau dapat dikesan semasa menggunakannya, ia perlu ditukar dengan katrij yang baru.

2.3 PELINDUNG MUKA (FACE PROTECTION)



Rajah 2.3:
Contoh Pelindung Muka
(Face Protection)

1. Mesti dipakai ketika melakukan kerja yang melibatkan bahan kimia jenis cecair.
2. Bahagian hadapan pelindung muka mestilah bersih dari sebarang kotoran.

2.4 PELINDUNG PENDENGARAN (HEARING PROTECTION)



Rajah 2.4:
Contoh Pelindung Pendengaran
(Hearing Protection)

1. Melindungi telinga dari kesan bunyi bising yang mungkin memberi kesan negatif pada sistem pendengaran.
2. Dipakai bersesuaian dengan kerja yang dilakukan.
3. Menutupi keseluruhan bahagian telinga bagi pelindung pendengaran.
4. Pemakaian pelindung pendengaran adalah tertakluk kepada pendedahan bunyi bising yang melebihi 80 dB (A).

2.5 PELINDUNG PERNAFASAN (MASK)



Rajah 2.5:
Contoh Pelindung Muka (Mask)

1. Mesti dipakai bagi melindungi sistem pernafasan dari wasap dan habuk di dalam makmal.
2. Jenis pelindung pernafasan yang digunakan hendaklah bersesuaian dengan proses kerja dan mendapat kelulusan daripada Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Malaysia (JKKP Malaysia).
3. Sekiranya keadaan pelindung pernafasan sangat kotor atau bau dapat dikesan semasa menggunakannya, ia perlu ditukar dengan yang baru.

2.6 SARUNG TANGAN (GLOVES)

Jadual 2.1:
Jenis sarung tangan dan penggunaannya

Bil.	Jenis Sarung Tangan	Keterangan
1.		Sarung Tangan Rintang Haba (<i>Heat Resistant Glove</i>) Melindungi tangan dari haba panas semasa mengendalikan <i>furnace, internal mixer, hot press moulding machine</i> dan sebagainya.
2.		Sarung Tangan Kriogenik (<i>Cryogenic Glove</i>) 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 (<i>Nitrile Glove</i>) Melindungi tangan dari kecederaan semasa menjalankan kerja-kerja berisiko seperti mengendalikan bahan kimia yang berbahaya.
4.		Sarung Tangan Getah (<i>Latex Glove</i>) Melindungi tangan dari bahan cemar, kotoran berjangkit dan sebagainya.
5.		Sarung Tangan Kain (<i>Cotton Glove</i>) Melindungi tangan dari kecederaan semasa menjalankan aktiviti-aktiviti kerja berat dan melibatkan suhu sederhana panas.

3.1 PETI PERTOLONGAN CEMAS (FIRST AID BOX)



Rajah 3.1:
Peti Pertolongan Cemas

1. Pastikan kit pertolongan cemas diletakkan di setiap makmal mempunyai peralatan yang lengkap.
2. Periksa isi kandungannya dari semasa ke semasa untuk memastikan ianya lengkap.
3. Letak di tempat yang mudah dicapai dan dilihat.
4. Digunakan untuk menyimpan ubat sapu dan kelengkapan pertolongan cemas yang berbentuk rawatan awal sahaja. Tidak dibenarkan menyimpan ubat makan seperti *paracetamol* di dalam peti pertolongan cemas.
5. Bawa mangsa segera berjumpa doktor bagi rawatan lanjut.

3.2 CUCIAN MATA (EYE WASH)



Rajah 3.2:
Cucian mata

1. Dapatkan rawatan segera bagi kes kecederaan pada bahagian mata kerana ia merupakan kes serius.
2. Diguna pakai khas untuk membilas dan mencuci mata yang terkena percikan bahan kimia. Jangan cuba meneutralkan 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 cuba membuang bendasing tersebut.
5. Bawa mangsa berjumpa doktor.
6. Pastikan cucian mata berada dalam keadaan sedia guna dan bersih.
7. Cucian mata perlu diperiksa sekurang-kurangnya sebulan sekali.

3.3 PENYIRAM KECEMASAN (*EMERGENCY SHOWER*)



Rajah 3.3:
Penyiram kecemasan

1. Dikhaskan untuk membersihkan dan membilas bahagian anggota badan/pakaian yang terkena tumpahan bahan kimia dalam kuantiti yang banyak/ 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 segera berjumpa doktor.
5. Pastikan ia sentiasa berada dalam keadaan sedia guna dan bersih.
6. Lakukan pemeriksaan sekurang-kurangnya sebulan sekali.

3.4 ALAT PEMADAM KEBAKARAN (*FIRE EXTINGUISHER*)



Rajah 3.4:
Pemadam api

1. Alat pemadam kebakaran dilabelkan berdasarkan simbol atau penggunaan huruf yang piawai bagi setiap kelas api yang dapat dipadamkan.
2. Poster berkaitan cara penggunaan alat pemadam api perlu dilekatkan pada alat pemadam api.
3. Pastikan sistem alat pemadam kebakaran dan pili bomba sentiasa boleh digunapakai dan berkeadaan baik.
4. Sediakan pelan keselamatan kebakaran /laluhan kecemasan.
5. Pemeriksaan rapi bagi pendawaian secara rutin di makmal sebagai langkah berjaga-jaga.

Jadual 3.1:
Kelas Api dan Jenis Pemadam Api

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/ Karbon dioksida 
D	Logam seperti kalium, logam natrium, kalsium dan magnesium.	Serbuk Kering 
E	Minyak seperti minyak yang digunakan secara komersial.	Serbuk Kering 



Rajah 3.5:
Cara Menggunakan Alat Pemadam Api

3.5 SELIMUT KALIS API (FIRE BLANKET)



Rajah 3.6:
Selimut Kalis Api

1. Pastikan setiap makmal menyediakan selimut kalis api, yang diperbuat dari jenis kain yang diluluskan.
2. Digunakan untuk menyelubungi mangsa 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 berjumpa doktor dengan segera untuk rawatan lanjut.

4.1 PENGGUNAAN RADAS KACA DALAM MAKMAL

1. Pengguna makmal hendaklah tahu teknik asas pengendalian radas kaca.
2. Dua jenis kaca yang biasanya digunakan di makmal adalah:

Jadual 4.1:
Jenis kaca dan penerangan

No	Jenis	Ciri-ciri	Contoh
1	Kaca Borosilikat	Lebih tebal, keras dan tidak mudah pecah oleh haba	Bikar, kondenser, tabung uji
2	Kaca Kapur soda	Ketahanan rendah terhadap haba dan bahan kimia	Botol, bekas kaca



Rajah 4.1
Radas kaca

3. Pastikan rod kaca dibawa secara menegak dan setiap radas kaca hendaklah sentiasa diletakkan di bahagian tengah meja makmal bagi mengelakkan ia terjatuh dan pecah.
4. Pengguna dilarang menggunakan sebarang radas kaca yang retak, pecah atau sumbing dan perlu diasingkan ke dalam bekas khas. Sarung tangan yang sesuai hendaklah dipakai semasa pengendalian radas yang pecah.
5. Pastikan radas kaca yang digunakan untuk kerja pemanasan adalah sesuai pada suhu tersebut. Pelapik kasa dawai perlu diletakkan untuk melindungi radas kaca tersebut.
6. Semua radas kaca hendaklah dicuci dan dikeringkan di atas rak pengering sebelum disimpan.
7. Sekiranya masih terdapat kotoran pada radas kaca, pembersihan haruslah dilakukan menggunakan asid atau alkohol yang sesuai.

4.2 TEKNIK ASAS PENGGUNAAN RADAS KACA

4.2.1 TEKNIK PEMANASAN & PENYEJUKAN

1. Pastikan radas kaca yang digunakan tahan haba ketika pemanasan. Dilarang memanaskan radas kaca yang retak/calar.
2. Jangan panaskan radas kaca pada suhu yang maksima kerana boleh menyebabkannya pecah.
3. Ketika melakukan penyejatan cecair, suhu hendaklah dibiarkan turun secara perlahan-lahan mengikut penurunan paras cecair untuk mengelakkan retak pada radas kaca.

4.2.2 TEKNIK PEMOTONGAN

1. Tandakan bahagian yang hendak dipotong dengan kikir atau pemotong kaca.
2. Pemakaian sarung tangan, kot makmal dan *goggle* adalah perlu bagi langkah keselamatan.
3. Kedua-dua ibu jari diletakkan pada garisan yang telah dibuat dan sentap dengan perlahan untuk mematahkan tiub atau batang kaca.
4. Bakar bahagian keratan untuk melicinkannya.

4.2.3 TEKNIK PENYAMBUNGAN & PENANGGALAN



1. Hendaklah berhati-hati semasa melakukan penyambungan yang melibatkan radas kaca. Gunakan gris untuk memudahkan penyambungan.
2. Dapatkan bantuan staf makmal jika terdapat kesukaran membuka penyambungan tersebut.

Rajah 4.2:
Penggunaan gris

4.2.4 TEKNIK EKSTRAKSI / REFLUKS



Rajah 4.3:
Refluks

1. Pastikan sambungan tiub getah dari kondenser ke punca air adalah tidak tertanggal dan berkeadaan baik.
2. Mantel pemanas boleh digunakan untuk kerja ekstraksi kerana ia boleh dipanaskan dengan haba yang seragam dan terkawal.

4.2.5 TEKNIK PENYULINGAN



Rajah 4.4:
Penyulingan

1. Pastikan jenis kondenser yang digunakan bersesuaian dengan takat suhu didih cecair yang digunakan.
2. Semasa kerja-kerja vakum, jangan guna kelalang kon berdinding nipis atau bertapak leper. Gunakan kelalang berbentuk bulat (*round bottom flask*)

5.1 PERATURAN UMUM

1. Hendaklah mematuhi peraturan keselamatan yang ditetapkan.
2. Berpengetahuan, cekap dan cermat ketika mengendalikan peralatan elektrik terutamanya peralatan berteknologi tinggi dan bervoltan tinggi.
3. Kakitangan makmal hendaklah memastikan setiap peralatan elektrik adalah dalam keadaan baik dan sentiasa boleh digunakan untuk tujuan penyelidikan dengan cara yang betul.
4. Kapasiti voltan/kuasa hendaklah dipastikan sesuai dengan peralatan.
5. Kedudukan peralatan elektrik dipastikan bersesuaian dengan beban kerja, peredaran udara dan ruang kerja.
6. Rujuk buku panduan atau SOP bagi mengendalikan alat dengan betul.
7. Pengguna hendaklah segera merujuk pada staf makmal jika menghadapi sebarang masalah.
8. Pastikan penyambungan atau pemasangan peralatan elektrik dilakukan dengan betul.
9. Arus elektrik perlu dilindungi dan dijauhi dari sebarang sumber air/haba/larutan garam yang merupakan pengalir elektrik.
10. Sila pastikan tiada penghadang pada suis utama. Ini adalah untuk memudahkan suis ditutup dengan segera sekiranya berlaku kecemasan.

5.2 PERALATAN ELEKTRIK DAN ELEKTRONIK DI MAKMAL

1. Tidak dibenarkan melakukan sambungan dan pengubahsuaian pada salur keluar kuasa tanpa perakuan daripada pegawai bertanggungjawab.
2. Penggunaan adapter adalah dilarang.
3. Pastikan wayar peralatan yang digunakan berada dalam keadaan baik dan tidak terkena air, bahan kimia dan permukaan panas serta berada jauh dari bahan mudah terbakar.

5.3 PERALATAN BERKOMPUTER

1. Dilarang membuat sebarang perubahan terhadap konfigurasi sistem komputer, proses instalasi atau menyalin perisian di dalam komputer tanpa kebenaran kakitangan makmal atau melakukan proses muat turun bahan yang tidak dibenarkan.
2. Sebarang peralatan dan dokumentasi kepunyaan makmal tidak boleh dibawa keluar dari makmal.
3. Pengguna dilarang menggunakan perisian hiburan seperti permainan komputer, muat turun dan mendengar lagu, menonton video, berkomunikasi di atas talian dan sebagainya ketika menggunakan komputer.
4. Pengguna dikehendaki mengimbas virus terlebih dahulu sebelum menggunakan apa-apa pemacu mudah alih.
5. Proses muat turun data analisis hanya dibenarkan dengan menggunakan cakera padat (*compact disk*).



Rajah 5.1:
Komputer

5.4 KEMALANGAN (LITAR PINTAS)

1. Segera membuat laporan kepada kakitangan makmal sekiranya berlaku sebarang kemalangan elektrik (litar pintas).
2. Pengguna dilarang mencuba untuk memulihkan kerosakan litar pintas yang berlaku di bangunan makmal.
3. Pastikan suis elektrik ditutup sebelum menyentuh bahagian tersebut.
4. Bagi mengelakkan berlakunya litar pintas, pastikan penggunaan soket mengikut keperluan dan berjadual.
5. Penggunaan soket bebilang (*extension*) pada soket elektrik di makmal adalah dilarang bagi mengelakkan ketidakseimbangan arus elektrik dan pertambahan bebanan pada litar elektrik.



Rajah 5.2:
Litar Pintas

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. Pengguna boleh merujuk kepada pegawai berkaitan sekiranya terdapat sebarang masalah.

Jadual 5.1:
Pengkodan Warna bagi Peralatan Elektrik di Makmal

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

6.1 PERALATAN SUHU TINGGI



Rajah 6.1
Furnace

1. Pemakaian perlindungan diri yang betul dalam pengendalian peralatan panas adalah perlu dan penting bagi mengelakkan sebarang kecuaiian dan kecederaan sekiranya berlaku kemalangan.
2. Penggunaan sarung tangan yang sesuai dipakai adalah bersifat rintang haba bagi pengendalian *furnace*, *internal mixer*, *hot press moulding machine* dan sebagainya.
3. Kot makmal juga perlu dipakai sempurna semasa menjalankan kerja di makmal yang berkaitan.

6.2 PERALATAN BERHAMPAGAS (*VACUUM*)

Rajah 6.2
Rotary Evaporator

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

6.3 PERALATAN BERTEKANAN TINGGI



Rajah 6.3
Autoclave

1. Contoh alatan seperti *autoclave*, *dead end cell*, *marcet boiler* dan sebagainya.
2. Pastikan ia sentiasa diperiksa sebelum digunakan bagi mengelakkan ia meletup (*explode*) semasa menggunakannya.
3. Pastikan ruang kerja mencukupi bagi memastikan keselamatan semasa pengendaliannya.
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.

6.4 PERALATAN PEMAMPAT GAS/UDARA



Rajah 6.4
Pemampat Gas/Udara

1. Pastikan ia sentiasa diperiksa sebelum digunakan bagi mengelakkan ia meletup (*explode*) semasa menggunakannya.
2. Pastikan ruang kerja mencukupi bagi memastikan keselamatan semasa pengendalian peralatan tersebut.
3. Pastikan lubang masuk penapis udara bebas daripada sebarang halangan.
4. Jangan menyentuh bahagian pemampat yang masih panas setelah penggunaannya.

7.1 KEBUK WASAP (*FUME HOOD*)



Rajah 7.1
Kebuk Wasap

1. Kipas dihidupkan terlebih dahulu (~15 minit) sebelum digunakan.
2. Cermin (*sash*) kebuk wasap sentiasa bersih dan diangkat tidak melebihi 45cm (garisan kuning) semasa digunakan dan sentiasa ditutup jika tidak digunakan.
3. Bahan kimia dan peralatan diletak 15 cm ke dalamnya (garisan kuning).
4. Dilarang menyimpan bahan kimia atau sampel eksperimen.
5. Pastikan ia bersih dari sisa pepejal yang boleh memasuki sinki kebuk wasap. Sebarang tumpahan dan percikan bahan kimia perlu dibersihkan segera.
6. Pastikan peralatan/radas yang dipasang di dalamnya tidak mengganggu pembukaan/penutupan cermin (*sash*) atau menghalang slot-slot ekzos.
7. Kuantiti bahan kimia berbahaya, peralatan dan radas yang digunakan dalam kebuk wasap adalah minimum.
8. Dilarang memasukkan kepala ke dalam kebuk wasap.
9. Pintu dan tingkap yang berhampirannya sentiasa ditutup semasa menggunakan kebuk wasap.
10. Guna kebuk wasap jenis perklorik sekiranya melibatkan asid hidroflorik dan asid perklorik.
11. Tutup cermin (*sash*) terlebih dahulu sebelum kipas kebuk wasap dimatikan bagi mengelakkan wap bahan kimia yang tersimpan dalamnya tidak terlepas keluar dan memasuki ruang udara dalam makmal.

7.2 KABINET KESELAMATAN BIOHAZARD (BIOHAZARD SAFETY CABINET)



Rajah 7.2

Kabinet Keselamatan *Biohazard*

1. Pastikan kabinet yang digunakan bersesuaian dengan tahap bahaya sesuatu mikroorganisma.
2. Dilarang mengendalikan bahan beracun, mudah terbakar dan mudah meletup di dalamnya.
3. Pastikan kedudukannya adalah jauh dari laluan utama dan elakkan pergerakan yang terlalu cepat ketika bekerja bagi memastikan aliran udara di dalam kabinet tidak terganggu.
4. Pengguna perlu memastikan zon kerja dinyahkuman sebelum dan selepas melakukan kerja.

5. Semua alat radas dan alatan perlu dinyahkuman sebelum dibawa masuk dan sebelum dikeluarkan dari kabinet.
6. Pasang *blower* sebelum dan selepas penggunaan kabinet bagi memastikan udara bersih dari agen pencemaran dan bahan uji kaji.
7. Pastikan cermin (*sash*) diangkat ke paras normal ketika bekerja.
8. Bawa peralatan dan alat radas yang diperlukan sahaja dalam kuantiti minimum bagi memastikan keberkesanan fungsi kabinet dan tidak menghalang laluan keluar masuk udara.
9. Amalkan teknik aseptik dalam melakukan kerja di dalam kabinet.



Rajah 7.3

Kultur Bakteria di dalam Kabinet Keselamatan *Biohazard*

7.3 KABINET ALIRAN LAMINAR (LAMINAR FLOW)



Rajah 7.4:
Kabinet Aliran Laminar

1. Dilarang mengendalikan bahan beracun, mudah terbakar dan mudah meletup di dalamnya.
2. Ia hanya sesuai bagi kerja penyediaan media untuk subkultur dan kerja penyediaan awalan bagi sesuatu kerja amali di makmal.
3. Pastikan udara dari luar tidak akan masuk ke dalamnya bagi mengelakkan kontaminasi bagi penyediaan sampel awal.
4. Elakkan pergerakan yang terlalu cepat ketika bekerja untuk memastikan aliran udara tidak terganggu.
5. Pastikan 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 penggunaannya bagi memastikan udara bersih dari agen pencemaran dan bahan uji kaji.
8. Bawa peralatan dan alat radas yang diperlukan sahaja dalam kuantiti minimum bagi memastikan keberkesanan fungsi kabinet dan tidak menghalang laluan keluar masuk udara.
9. Amalkan teknik aseptik dalam melakukan kerja di dalam kabinet.

8.1 KESELAMATAN PENGUNAAN DAN
PENGENDALIAN SILINDER GAS TERMAMPAT

1. Antara silinder gas yang ada di makmal - helium, oksigen, nitrogen, karbon dioksida, asetilena, argon, gas petroleum cecair, nitrus oksida dan udara tertulen (*purified air*).
2. Gas termampat (Kelas 2) adalah gas yang dicairkan atau dilarutkan di bawah tekanan tertentu.

Jadual 8.1:

Klassifikasi Gas Termampat (Kelas 2)

Bil	Kelas	Keterangan	Contoh Gas
1	2.1 Mudah Terbakar	Menyala apabila bersentuh dengan punca api	Asetelin, Propana, 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/kecederaan serius jika dihidu.	Arsenik

3. 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 khas untuk satu jenis gas yang hendak digunakan. Perkongsian alat atur gas dilarang sama sekali.
4. Peraturan berikut perlu dipatuhi semasa mengendalikan silinder gas termampat.
 - a. Pastikan silinder gas diikat dengan baik.
 - b. Kenalpasti jenis gas termampat yang akan digunakan.
 - c. Penyimpanan silinder gas hendaklah di tempat terbuka, peredaran udara yang baik dan terlindung dari pancaran matahari secara langsung.
 - d. Guna peralatan perlindungan diri iaitu sarung tangan kain kapas, kasut keselamatan serta pelindung pernafasan bagi gas beracun.

- e. Dapatkan pertolongan daripada staf makmal sekiranya perlu.
 - f. Dilarang menanggalkan identifikasi atau label pada silinder gas.
 - g. Dilarang menanggalkan penutup keselamatan (*cap*), memasang atau menyelaraskan pengawal atur (*regulator*) dan injap paip gas yang telah disambungkan pada silinder tanpa kebenaran pegawai bertanggungjawab.
 - h. Pastikan tiada sumber nyalaan dan semua jenis suis elektrik berada berhampiran dengan silinder gas yang mudah terbakar.
 - i. Pastikan injap silinder gas ditutup dengan sempurna sekiranya tidak disambungkan pada peralatan tanpa menyelaraskan pengawal atur.
 - j. Silinder gas yang kosong dilabelkan dengan jelas dan diletakkan berasingan dari silinder yang penuh.
 - k. Elakkan sebarang kebocoran gas. Kebocoran gas dapat dikesan dengan menggunakan larutan sabun pada sambungan gas.
 - l. Jauhi silinder gas dari sumber-sumber haba (relau, dandang, radiator).
5. Warna silinder dicatkan berlainan warna bagi membezakan kandungan gas di dalamnya.

8.2 PERATURAN PENGGUNAAN GAS LPG



Rajah 8.1:
Contoh Kod Warna Silinder Gas

1. Ketahui lokasi injap dan pastikan injap utama dibuka dan sentiasa berkeadaan baik.

Jadual 8.2:
Injap gas dan Lokasi

Injap	Lokasi
Injap utama	Stor penyimpanan silinder gas - mengawal keseluruhan saliran LPG di bangunan makmal.
Injap kedua	Berdekatan pintu masuk setiap makmal - mengawal kesemua <i>point</i> yang berada di makmal.
Injap ketiga	Bawah meja di makmal - mengawal setiap <i>point</i> gas LPG yang terdapat di atas meja.

2. Pastikan tiada sumber nyalaan atau bahan mudah terbakar berada berhampiran dengan gas LPG (cecair propana) bagi mengelakkan kebakaran.
3. Jika 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.
4. Segera dapatkan bantuan pegawai yang bertanggungjawab untuk mengesan dan mengawal kebocoran.

5. Bagi penggunaan penunu bunsen:-

- a. Pastikan tiada kebocoran pada kartrij gas (gas bocor akan mengeluarkan bau seperti telur busuk).
- b. Pastikan makmal mempunyai pengudaraan yang baik.
- c. Jauhkan bahan mudah terbakar darinya.
- d. Nyalakan pemetik api terlebih dulu pada penunu Bunsen sebelum membuka injap gas.
- e. Laras sehingga nyalaan biru dihasilkan. Jika tidak, tutup injap dan hentikan penggunaan penunu Bunsen tersebut.



Rajah 8.2:
Penggunaan
Penunu Bunsen

6. Jika berlaku kebakaran atau letupan, hubungi Unit Keselamatan UMT dan Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia dengan segera.

8.3 PERATURAN PENGGUNAAN GAS KRIOGENIK

1. Kriogenik ialah sesuatu bahan yang mempunyai suhu yang terlampau rendah di bawah -150 celcius. Contoh: cecair nitrogen, oksigen & helium.

Jadual 8.3:

Jenis dan ciri-ciri cecair kriogenik

Jenis cecair kriogenik	Ciri-ciri
Oksigen	Pencampuran antara cecair oksigen dengan bahan-bahan organik yang mudah terbakar boleh mengakibatkan letupan 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 membebaskan gas karbon 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 kelemahan kerana ia menggantikan oksigen dalam udara. Gas hidrogen bersifat mudah terbakar, tidak berbau dan tidak beracun.

2. Cara pengendalian cecair kriogenik:
 - a. Elakkan sentuhan antara anggota badan dengan cecair atau bekas kriogenik.
 - b. Pemakaian peralatan perlindungan diri terutama sarung tangan, pelindung muka, goggle, kot makmal dan kasut keselamatan.
 - c. Pastikan peredaran udara berkeadaan baik.
 - d. Guna bekas yang betul. Cecair kriogenik hendaklah digunakan di dalam bekas yang dapat membendung perubahan suhu yang cepat.
 - e. Jangan campur cecair-cecair kriogenik yang berlainan kerana ia mempunyai takat beku berbeza.

3. Ia boleh mengakibatkan kerosakan kekal pada tisu badan iaitu sama seperti kemalangan kebakaran sejuk & rasa kebas pada anggota yang terkena cecair kriogenik. Mangsa dinasihatkan tidak mengurut/menggosok anggota tersebut.
4. Jika mangsa mengalami kesukaran bernafas, bawanya ke tempat yang mempunyai peredaran udara yang baik dan longgarkan pakaian mangsa. Dapatkan rawatan doktor dengan segera.

9.1 PRINSIP PENGURUSAN BAHAN KIMIA

1. Beli → Terima → Simpan → Guna → Lupus
2. Penggunaan konsep '*cradle to grave*'.

9.2 PEMBELIAN BAHAN KIMIA

1. Semua bahan kimia hendaklah dibeli dari pembekal yang berkelayakan (kod bidang pembekalan bahan kimia, rekod perkhidmatan yang baik, kaedah hantaran yang sesuai).
2. Kuantiti bahan kimia yang 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. Bagi pembelian bahan kimia (kategori bahan kawalan/larangan), hendaklah mendapat kelulusan dari pihak bertanggungjawab 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 pastikan langkah kawalan penggunaan selamat telah diwujudkan.

9.3 PENERIMAAN BAHAN KIMIA

1. Pastikan spesifikasi bahan kimia diterima adalah sama dengan pesanan belian.
2. Dilarang menerima bahan kimia yang tidak dipesan.
3. Pembekal perlu melampirkan Risalah Data Keselamatan Bahan (MSDS) yang lengkap bagi setiap bahan kimia yang dihantar.



Rajah 9.2:

Pengelasan Bahan Kimia Berdasarkan Sifat Fisiokimia Dan Kesan Kesihatan

3. Pengelasan bahan kimia adalah berdasarkan sifat fisiokimia iaitu mudah meletup, pengoksidaan, amat mudah terbakar, sangat mudah terbakar, mudah terbakar atau berdasarkan kesan kesihatan iaitu sangat toksik, toksik, memudaratkan, mengakis, merengsa.
4. Lambang bahaya atau tanda bahaya (berdasarkan sifat fisokimia) perlu ditampal diluar pintu stor sebagai peringatan.
5. Bahan kimia cecair perlu disusun mengikut keserasian fisiokimia dan lokasi penyimpanan kimia.
6. Keserasian fisiokimia merujuk kepada hazard serupa diletakkan bersama atau *hazard* berlainan tetapi tiada tindakbalas.
7. Lokasi penyimpanan kimia yang baik adalah merujuk kepada penggunaan rak, kabinet, peti sejuk, peti sejukbeku dan lain-ain. Lokasi penyimpanan tidak baik ialah atas meja (*bench top*), kebuk wasap, dalam kabinet laminar, atas lantai, laci, bawah sink serta tempat lebih tinggi dari aras mata
8. Sebuah stor kimia yang baik mesti dilengkapi dengan kabinet asid, kabinet bahan mudah terbakar, kabinet penyimpanan kimia, peti sejuk beku dll. Suhu dalaman stor mesti dikawal supaya tidak panas, begitu juga dengan sistem pengudaraan.

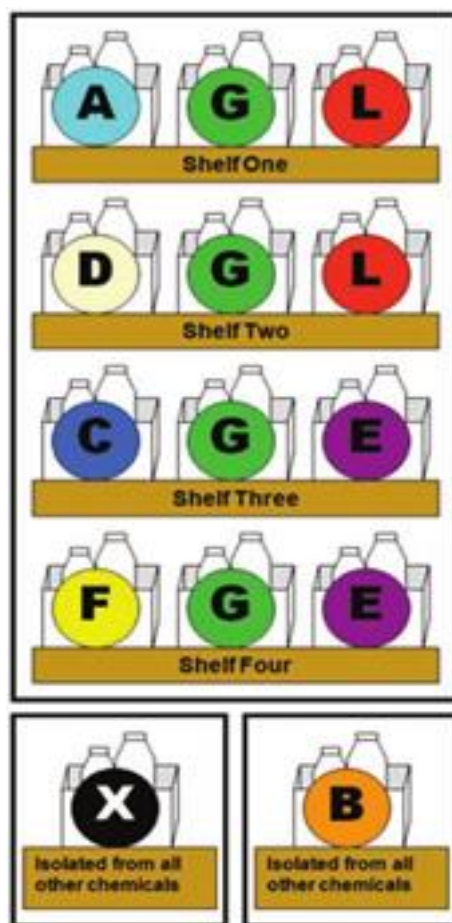
Guide to Chemical Incompatibility by Hazard Class

	Acids, inorganic	Acids, oxidizing	Acids, organic	Alkalis (bases)	Oxidizers	Toxics inorganic	Toxics organic	Water reactive	Organic solvents
Acids, inorganic	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Acids, oxidizing	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Acids, organic	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓
Alkalis (bases)	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗
Oxidizers	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗
Toxics inorganic	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗
Toxics organic	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓
Water reactive	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓
Organic solvents	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓

Rajah 9.3:

Susunan Penyimpanan Bahan Kimia Berdasarkan Hazard

Kump	Bahan
A	Compatible Organic Bases / Serasi Bes Organik
B	Compatible Pyrophoric & Water Reactive Materials / Serasi Piroforik & Bahan Reaktif Terhadap Air
C	Compatible Inorganic Bases / Serasi Asid Tak Organik
D	Compatible Organic Acids / Serasi Asid Organik
E	Compatible Oxidizers (Include Peroxide) / Serasi Pengoksida (Termasuk Peroksida)
F	Compatible Inorganic Acids (Exclude Oxidizers/ Combustibles) Serasi Asid Tak Organik (Tak Termasuk Pengoksida / Bahan Mudah Terbakar)
G	Not intrinsically Reactive/ Flammable/Combustible / Serasi Bahan Tidak Intrinsik Reaktif / Menyala / Terbakar
J	Poison Compressed Gases / Serasi Gas Beracun Termampat
K	Compatible Explosive / Highly Unstable Materials / Serasi Bahan Mudah Meletup / Sangat Tidak Stabil
L	Non Reactive Flammables & Combustibles (Include Solvents) Serasi Bahan Tak Reaktif Menyala & Terbakar (Termasuk Pelarut)
X	Incompatible With All Other Storage Groups / Tidak Serasi dengan Semua Kumpulan Penyimpanan Lain



Rajah 9.4:
Contoh Susunan Penyimpanan
Bahan Kimia dalam Kabinet

Jadual 9.2:
 Kategori bahan kimia dan cadangan penyimpanan yang disyorkan

Kategori Kimia	Cadangan Penyimpanan (<i>Storage</i>)
Hazad, Toksik Persekitaran (Pepejal/ cecair), racun makhluk perosak	Disimpan di seksyen yang berasingan. Cecair hazad diletakkan dalam bekas sekunder (<i>secondary containment</i>) dan disimpan di rak/kabinet/peti sejuk/peti sejuk beku. Contoh: arsenik, merkuri, radioaktif, Gramoxone® , Harquat® , OZA 276.
Pepejal tidak teroksida, tidak mudah terbakar	Disimpan di atas rak atau kabinet bersama kumpulannya (mengikut abjad)
Pepejal mudah terbakar	Disimpan dalam <i>Flammable Storage Cabinet</i> (bahan mudah terbakar lain boleh ditempatkan bersama). Contoh: camphor, naftalena, kalium sulfida
Cecair mudah menyala/terbakar	Disimpan dalam ' <i>flammable cabinet</i> ' (<i>steel cabinet</i>), jangan disimpan dalam peti sejuk rumah. Contoh: eter, metanol, etanol, aseton, toluene
Asid Organik	Disimpan dalam bekas sekunder (untuk asingkan dengan asid & bes lain) dan ditempatkan dalam <i>Acid/Corrosive cabinet</i> . Contoh: asid nitrik, sulfurik, hidroklorik.
Asid Organik	Disimpan dalam bekas sekunder (untuk asingkan dengan asid & bes lain) dan ditempatkan dalam <i>Acid/Corrosive cabinet</i> . Contoh: asid laktik, asetik, formik, oxalik, urik, benzoik.
Peroksida Organik	Disimpan dalam bekas sekunder (untuk asingkan dengan bahan organik & inorganik). Contoh: mempunyai nama peroksida – benzoil peroksida, hidrogen peroksida dll.

Kategori Kimia	Cadangan Penyimpanan (<i>Storage</i>)
Pyrophoric / aktif air	Disimpan dibawah minyak paraffin, diasingkan dari bahan mudah teroksida. Contoh: logam natrium, logam alkali, ferum sulfat.
Agan Pengoksidaan (oxidizer/oxidant)	Disimpan dalam bekas sekunder (untuk asingkan dengan bahan organik & inorganik). Contoh: Kalium permanganat, kalium dikromat, perklorat, ozon.

9.5 PENGGUNAAN BAHAN KIMIA

1. Peraturan am pengendalian kimia:
 - 1.1 Rujuk MSDS sebelum menggunakan bahan kimia.
 - 1.2 Baca dan fahami label amaran yang tertera pada botol tersebut sebelum menggunakan bahan kimia.
 - 1.3 Guna alat pelindung diri yang sesuai sebelum bekerja. Rujuk MSDS berkaitan untuk maklumat lanjut.
 - 1.4 Pengguna wajib melabelkan semua bekas yang mengandungi bahan kimia (nama bahan, kepekatan, tarikh penyediaan, disediakan oleh)



NAMA BAHAN : ASID SULFURIK (H₂SO₄)
 KEPEKATAN : 0.5 M
 TARIKH PENYEDIAAN : 15 APRIL 2009
 DISEDIAKAN OLEH : RYAN HELMI BEN ISKANDAR
 NO MATRIKS : UK 540321

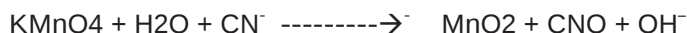
Rajah 9.5:
Pelabelan Bahan Kimia

- 1.5 Jauhi bahan kimia mudah terbakar dengan sumber nyalaan api. Contoh : asetaldehid, dimetil sulfida, dietil eter, etilena oksida, propana, pentana.
- 1.6 Dilarang menyentuh, merasa dan menghidu bahan kimia secara langsung.
- 1.7 Rancang kuantiti keperluan bahan kimia bagi 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 Bagi penggunaan pelarut organik atau bahan mudah meruap, berbau, berasid, beralkali pekat, ia perlu dijalankan di dalam kebuk wasap.
- 1.10 Jika larutan kimia jenis mudah terbakar disediakan, pastikan ianya disimpan di dalam botol gelap dan tempat bersuhu rendah.
- 1.11 Dilarang meletak semula lebihan bahan kimia ke dalam bekas asal bagi mengelakkan pencemaran.

2. Peraturan Pengendalian Sianida dan Sebatianannya:

- 1.1 Sebatian sianida tidak boleh bertindakbalas dengan asid kerana ianya akan menghasilkan gas hidrogen sianida yang beracun serta sukar dikesan. Contoh: kalium sianida dan natrium sianida.
- 1.2 Simpton keracunan bahan sianida ialah pening, mual, muntah dan denyutan nadi cepat pantas, masalah pernafasan, badan kejang dan boleh membawa maut.
- 1.3 Pengguna diwajibkan menjalankan sepenuhnya eksperimen menggunakan bahan sianida di dalam kebuk wasap.
- 1.4 Kit keselamatan sianida perlu disediakan terlebih dahulu di makmal sebelum pengguna dibenarkan bekerja dengan bahan sianida.
- 1.5 Rekod kuantiti penggunaan bahan sianida mesti disediakan di makmal berkaitan dan lebihan bahan tersebut mesti dipulangkan segera kepada staf makmal.
- 1.6 Jika berlaku tumpahan bahan sianida, jauhi kawasan tersebut dan lakukan proses ventilasi udara secukupnya sebelum tindakan seterusnya di ambil oleh staf makmal terlatih.
- 1.8 Sisa bahan sianida boleh dineutralkan dengan melakukan tindakbalas terhadap kalium permanganat dalam media beralkali. Tindakbalas transformasi sianida berlaku seperti berikut :



9.6 TUMPAHAN BAHAN KIMIA

1. Berikut langkah umum pembersihan (*clean-up*) tumpahan bahan kimia (cecair).



Rajah 9.6:
Absorbent: Sekat merebak



Rajah 9.7:
Chemisorb: Serap cecair kimia

- 1.1 Kawal situasi secepat mungkin. Elakkan orang yang tidak berkenaan berada di kawasan tumpahan.
- 1.2 Rujuk MSDS untuk tindakan selanjutnya. Pakai PPE yang dicadangkan dalam MSDS.
- 1.3 Sekat cecair tumpahan daripada merebak dengan bahan *absorbent*.
- 1.4 Jika cecair mudah terbakar tertumpah, tutup semua sumber nyalaan dan pemanasan. Taburkan serbuk *chemisorb* di atas cecair kimia tertumpah. Pastikan kimia dijerap seketika.
- 1.5 Ceduk serbuk bercampur kimia ke dalam bekas (plastik/botol), kemudian dilupuskan. Basuh lantai dengan air dan keringkan.

Jadual 9.3 :
 Cara pembersihan bagi tumpahan asid, alkali, merkuri, asid perklorik, bromin.

Tumpahan Kimia	Cara Membersih (<i>Clean-up</i>)
Pelbagai Asid	i. Pakai PPE (<i>glove neoprene, goggles</i> dll) ii. Selimuti bahan tumpahan dengan campuran kimia natrium karbonat, bentonite, pasir (nisbah berat 1:1:1). iii. Ceduk campuran dalam baldi dan perlahan-lahan tuang air sejuk, jika ada tindakbalas tambah lagi karbonat. iv. Bila pepejal dalam baldi mendap, buang lebih air ke saliran. Bungkus pasir dan boleh dibuang. Atau v. Selimuti bahan tumpahan dengan <i>chemisorb</i> (penjerap kimia). Pastikan semua cecair tumpahan dijerap. vi. Ceduk pepejal ke dalam beg plastik, kemudian ikat dan lupus sebagai sisa kimia
Pelbagai Alkali	i. Pakai PPE (<i>glove neoprene, goggles</i> 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 lebih air ke saliran. Bungkus pasir dan boleh dibuang. Atau v. Selimuti bahan tumpahan dengan <i>chemisorb</i> (penjerap kimia). Pastikan semua cecair tumpahan dijerap. vi. Ceduk pepejal ke dalam beg plastik, diikat dan dilupus sebagai sisa kimia
Mercury	i. Pakai PPE yang sesuai. ii. Taburkan dengan serbuk besi atau kuprum untuk membentuk amalgam (Sebatian merkuri yang stabil) iii. Kutip amalgam dengan magnet dan letakkan dalam beg plastik sisa kimia.
Bromine	i. Pakai PPE (<i>glove neoprene, goggles</i> dll) ii. Neutralkan bahan tumpahan dengan larutan 10% natrium thiosulfat. iii. Selimuti bahan tumpahan dengan <i>chemisorb</i> (penjerap kimia). Pastikan cecair tumpahan dijerap. iv. Ceduk pepejal ke dalam beg plastik, diikat dan dilupus sebagai sisa kimia

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 luput tarikh
 - e. Telah berubah sifat fizikal atau sifat kimia
2. Buang sisa kimia ke dalam botol yang sesuai (Rujuk MSDS). Sisa kimia tidak dibenarkan dibuang ke dalam sinki atau tong sampah.
3. Dilarang mencampur atau mengumpul sisa-sisa kimia yang tidak
 - a. Serasi di dalam satu bekas
 - b. Rujuk Jadual 9.4: Klasifikasi Sisa Kimia (Kualiti Alam Sdn Bhd).
4. Pastikan hanya $\frac{3}{4}$ isipadu botol dipenuhi dengan sisa kimia.
5. Labelkan setiap botol sisa dengan maklumat berikut:
 - a. Nama sisa kimia
 - b. Klasifikasi sisa kimia (rujuk Jadual 9.4: Klasifikasi Sisa Kimia)
 - c. Tarikh sisa kimia dibotolkan
 - d. Nama pengguna (penjana sisa)
6. Sisa asid hidroflorik dan sebatianannya perlu disimpan di dalam botol plastik.
7. Sisa bahan sianida dan sebatianannya hendaklah dibotolkan berasingan.
8. Dilarang menyimpan botol sisa kimia di ruang tertutup (seperti dalam rak/laci meja makmal) atau stor bahan kimia.
9. Sisa kimia perlu dipindah segera ke tempat pengumpulan sisa kimia dan dilabelkan jenis sisa setiapnya (Rujuk Jadual 9.4: 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.

Jadual 9.4:
Klasifikasi Sisa Kimia

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 raksa dan seumpamanya.
T	Sisa Racun Serangga Racun serangga, <i>fungus</i> , <i>weed killer</i> , 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.

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.
4. Buang jarum picagari, slaid kaca, pipet pasteur yang patah dan *lancet* yang telah digunakan ke dalam bekas khas buangan benda tajam (*sharp bin container*).
5. Guna sarung tangan sesuai ketika mengendalikan spesimen biologi seperti haiwan makmal, darah, urin, ikan, etidium bromida dan mikroorganisma.
6. Guna sarung tangan khas kriogenik (*cryogenic*) ketika mengendalikan cecair nitrogen.
7. Semua tumpahan dan kemalangan mestilah direkodkan walaupun ia tidak melibatkan sebarang kecederaan.



Rajah 10.1:
Bekas Buangan
Bahan Tajam
Sharp Bin Container

10.2 MIKROORGANISMA DAN KULTUR



Rajah 10.2:
Pertumbuhan Bakteria di atas
Piring Petri Media Selektif

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. Dilarang 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 dan dilarang menyimpan bahan makan/minum di dalamnya.
6. Cuci tangan dengan bahan pencuci antiseptik selepas eksperimen yang melibatkan mikroorganisma.
7. Sebarang kemalangan yang berlaku hendaklah direkodkan.
8. Maklumkan pegawai berkaitan jika berlaku tumpahan kultur mikroorganisma.
9. Tutup tumpahan dengan tuala yang disinfektan selama 15 minit dan lapkan. Pastikan tuala tersebut dimasukkan ke dalam bekas yang sesuai. Bahagian yang tercemar mesti dinyahkuman dengan antiseptik atau alkohol.
10. Sekiranya tumpahan mikroorganisma terkena pada kulit, basuh dengan cecair sabun dan air dengan segera. Dapatkan bantuan perubatan jika perlu.
11. Pelupusan sisa kultur dilakukan menggunakan kaedah pensterilan atau diautoklafkan sebelum dikumpul dan dibuang ke rumah sisa.
12. Pengendalian kerja di makmal '*air blowing*'.



Rajah 10.3
Kerja Pemencilan
Bakteria



Rajah 10.4
Cucian Tangan

Jadual 10.1:
 Pengelasan mikroorganisma mengikut Kumpulan Risiko berdasarkan kepada bahaya jangkitan.

Kump. Risiko	Penjelasan
1	Terdiri daripada mikroorganisma 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



Rajah 10.5:
 Bahan Karsinogenik
 Etidium Bromida (EtBr)

1. Ethidium bromida merupakan karsinogenik yang dapat mengubah proses biologi DNA.
2. Asingkan ruang kerja bagi kerja yang melibatkan bahan toksik ini dengan membalut meja dengan *aluminium foil*.
4. Pastikan penggunaan radas/bahan yang melibatkan etidium bromida diletak berasingan dengan radas makmal yang lain.
5. Pastikan sisa biologi genetik dicemari ethidium bromida dimasukkan ke dalam beg plastik atau tong biohazard untuk mengelakkan pencemaran. Kumpul sebagai bahan toksik atau karsinogenik dan lupus mengikut pelupusan sisa bahan kimia.

10.4 AGEN BIOLOGI (HAIWAN/SERANGGA)



Rajah 10.6:
Pembedahan Tikus di Makmal

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



Rajah 10.7:
Tikus dan organ dalamnya yang telah dibedah

11.1 PERATURAN UMUM

1. Maklumkan segera sekiranya terdapat sebarang kemalangan/kecemasan di makmal.
2. Menjadi tanggungjawab setiap individu untuk memberi pertolongan cemas kepada mangsa sebelum menghantarnya ke hospital.
3. Prosedur sekiranya berlaku kemalangan:
 - a. Asingkan mangsa dari tempat kejadian
 - b. Beri rawatan kecemasan
 - c. Hubungi pihak pengurusan jabatan/pusat, pihak keselamatan dan pusat kesihatan organisasi
 - d. Kuarantinkan kawasan berlaku kemalangan.
4. Loceng kecemasan hendaklah ditekan segera jika berlaku kebakaran.
5. Pastikan semua pengguna dan kakitangan keluar dengan kadar segera ke tempat berkumpul.
6. Pastikan semua suis elektrik dan pintu makmal ditutup selepas memastikan semua orang keluar.
7. Berikan bantuan diri kepada mangsa kecederaan.
8. Langkah keselamatan perlu diambil sekiranya mangsa mengalami kecederaan.
9. Guna sarung tangan ketika menguruskan bahan yang tercemar dengan darah.
10. Guna bahan peluntur (1/5 bahagian air) bagi membersihkan kawasan tercemar.
11. Pastikan segala bahan yang tercemar seperti sarung tangan, pakaian dan kain lap dimasukkan dalam beg plastik dan diikat untuk pelupusan.

11.2 KES DAN TINDAKAN KETIKA KECEMASAN

11.2.1 KES : PITAM ATAU PENGSAN



Rajah 11.1:
Kes Pitam atau Pengsan

1. Longgarkan pakaian bagi memudahkan mangsa bernafas dengan baik. Periksa nadi mangsa.
2. Jika nadi berhenti, beri bantuan pemulihan pernafasan segera serta dapatkan bantuan ambulans.
3. Periksa tahap kesedaran mangsa berdasarkan bukaan mata, lisan dan pergerakan.
4. Beri rawatan sekiranya terdapat sebarang luka pada mangsa.
5. Siasat punca yang menyebabkan mangsa pengsan. Contoh, terhidu gas beracun. Laporkan segera jika terdapat bau kebocoran gas.
6. Hidukan mangsa dengan garam ammonia. Pastikan tiada sebarang benda memasuki mulut mangsa yang tidak sedar.
7. Baringkan mangsa dengan kepala direndahkan dan selimutkannya.
8. Apabila mangsa sedar, tenangkan dan periksa mangsa. Jika perlu, bawa mangsa berjumpa doktor.

11.2.2 KES : KEJUTAN ELEKTRIK

1. Pastikan keadaan selamat. Kemudian, matikan suis serta merta dan jauhkan mangsa daripada sumber elektrik. Jangan bersentuhan dengan mangsa tanpa perlindungan sehingga mangsa bebas daripada kejutan elektrik.
2. Hentikan arus elektrik daripada mangsa dengan menggunakan sebarang bahan penebat.
3. Pastikan mangsa berdiri di atas benda kering seperti kayu, getah atau kertas tebal (bahan penebat).
4. Periksa badan mangsa. Beri rawatan segera jika terdapat lecuman pada badan mangsa dengan meletakkan kain steril di atas tempat melecur dan balut luka tersebut.

5. Jika pernafasan mangsa terhenti, beri bantuan pernafasan mulut ke mulut (CPR). Bawa mangsa berjumpa doktor dengan serta merta.

11.2.3 KES : MELECUR/MELEPUH



Rajah 11.2:
Rawatan Lecur

1. Tenangkan mangsa dan beri pertolongan kecemasan dengan segera. Basuh luka lecuran dengan air secukupnya. Dapatkan rawatan doktor.
2. Jangan sapu sebarang losyen, minyak angin atau sebarang bahan kimia pada bahagian yang cedera.

3. Berikut adalah rawatan bagi kes lecuran dan lepuhan ringan.

Jadual 11.1:
Kaedah Rawatan Bagi Kes Lecuran dan Lepuhan Ringan

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 tutup dengan kain kasa yang disteril.
Fosforus	Basuh dengan air dan larutan 3% kuprum sulfat. Tutup dengan kain basah.

11.2.4 KES : LUKA, CEDERA & PATAH



Rajah 11.3:
Penggunaan Anduh

1. Pastikan segala kotoran/bendasing (seperti kaca) dikeluarkan dari tempat cedera dan basuh di bawah aliran air.
2. Lap dengan kain kasa yang telah disteril dan dapatkan rawatan doktor jika perlu.
3. Jika berlaku pendarahan berlebihan, segera berikan bantuan kecemasan untuk menghentikannya.
4. Baringkan mangsa dengan bahagian yang luka ditinggikan. Tekap luka dengan kuat menggunakan kain bersih.
5. Jika berlaku patah, pastikan mangsa tidak bergerak kecuali terdapat ancaman kebakaran atau asap.
6. Jika mangsa perlu dipindahkan untuk rawatan, dapatkan sokongan anduh atau usungan untuk mengelakkan kecederaan yang lebih serius.

11.2.5 KES : KECEDERAAN MATA



Rajah 11.4 :
Kes Kecederaan Mata

1. Kecederaan mata merupakan kes serius.
2. Jika bahan kimia masuk ke dalam mata, gunakan cucian mata atau basuh dengan aliran air sehingga sakit reda. Jangan meneutralkan dengan asid atau alkali pada bahagian mata. Mangsa dinasihatkan tidak menggosok matanya.
3. Sekiranya terdapat objek asing seperti kaca, jangan basuh dengan air atau cuba mengeluarkannya.
4. Pastikan mata mangsa ditutup dengan kain kasa yang tebal dan lembut.
5. Mangsa perlu dihantar segera ke pusat rawatan.

11.2.6 KES : KERACUNAN



Rajah 11.5 :
Bahan Toksik

1. Jika mengalami keracunan di dalam mulut, ludahkan segera dan berkumur dengan air sebanyak mungkin.
2. Jika tertelan benda beracun, pastikan jenis racun yang tertelan dan minta bantuan pegawai bertauliah.
3. Jika mangsa sedar, berikan air atau susu serta merta. Pastikan mangsa cuba memuntahkan semula racun yang ditelan.
4. 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.
5. Jangan berikan sebarang antidot seperti alkali ke atas asid atau sebaliknya.
6. Basuh tangan sebelum meninggalkan makmal.

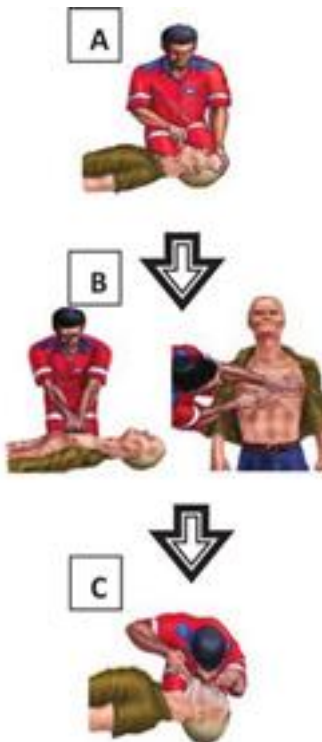
11.2.7 KES : TERHIDU GAS BERACUN



Rajah 11.6 :
Bantuan Pernafasan CPR

1. Jika berlaku kebocoran gas beracun, pintu dan tingkap di kawasan makmal tersebut hendaklah dibuka.
2. Alihkan mangsa ke tempat bebas dari gas beracun atau tempat yang selamat. Periksa saluran pernafasannya agar tidak tersekat.
3. Jika pernafasan mangsa terhenti, beri bantuan pernafasan dengan alat bantu pernafasan. Jika nadi mangsa terhenti, berikan bantuan pernafasan CPR.
4. Pernafasan terhenti berlaku disebabkan oleh terhidu gas beracun, asap, tertelan bendasing, kejutan elektrik atau lemas.

Bantuan Pernafasan: Kaedah Mulut Ke Mulut



Rajah 11.7:

- A) Cara Memeriksa Mulut Mangsa
- B) Cara Memberikan Tekanan Pada Dada
- C) Cara Memberikan Pernafasan

- a. Buka laluan udara.
- b. Baringkan mangsa. Pastikan pakaian mangsa longgar.
- c. Pastikan lidah mangsa tidak menghalang laluan udara dengan mendongakkan kepala mangsa.
- d. Periksa mulut mangsa untuk pastikan tiada sebarang benda menghalang pernafasan jika mangsa tidak sedar.
- e. Tekan tulang dada dengan dua tangan secara pantas dengan kiraan 30 sekiranya tiada sebarang degupan jantung.
- f. Berikan pernafasan CPR. Ulang empat kali atau sehingga mangsa sedar.
- g. Bawa mangsa berjumpa doktor.

11.3 LALUAN KECEMASAN MAKMAL



Rajah 11.8:

Arahan Laluan Kecemasan

- 1. Semasa berlakunya kemalangan, mangsa dinasihatkan agar tidak panik dan segera keluar melalui laluan kecemasan.
- 2. Penggunaan lif adalah dilarang sama sekali dan mangsa hendaklah menggunakan tangga.

12.1 PERATURAN UMUM

1. Setiap pengguna makmal berdaftar yang bekerja selepas waktu pejabat diwajibkan mengisi Buku Penggunaan Makmal luar waktu pejabat.
2. Semua pengguna tidak dibenarkan bekerja bersendirian.

12.2 MASA PENGGUNAAN MAKMAL

1. Masa penggunaan makmal adalah tertakluk seperti ketetapan berikut:

Makmal	Selepas Waktu Pejabat	Cuti Umum
Makmal Pengajaran Makmal Penyelidikan	4:45 pm – 10.00 pm	9:00 am – 10.00 pm

12.3 PEMAKAIAN DAN PENGECCUALIAN

1. Peraturan ini dikuatkuasakan kepada pengguna makmal selepas waktu pejabat.
2. Peraturan ini hanya digunapakai ke atas pengguna makmal berdaftar dan kelas amali yang telah diluluskan.
3. Bagi tujuan kelas amali, ia hendaklah diawasi oleh tenaga pengajar, juruteknik atau penyelia sepanjang kelas tersebut berlangsung.

12.4 KECEMASAN

Berikut adalah no telefon untuk dihubungi:

1. Unit Keselamatan UMT.

Kampus	No. Telefon
Bilik Operasi (Bangunan Pentadbiran dan Canseleri)	09-668 4118

2. Unit Kesihatan UMT.

Kampus	No. Telefon
Seksyen Perubatan	09-668 4595

1. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994:
 - a. Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pernyataan 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. 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 Kebajikan), 1970.
 - c. Peraturan-Peraturan) Kilang dan Jentera (Dandang Stim dan Pengandung Tekanan Tak Berapi), 1970.
 - d. Peraturan-Peraturan Kilang dan Jentera (Pendedahan Bising), 1989.
5. Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984:
 - a. Peraturan-Peraturan Perlindungan Sinaran (Perlesenan) 1986.
 - b. Peraturan-Peraturan Perlindungan Sinaran (Standard Keselamatan Asas) 1988.

CATATAN

CATATAN

CATATAN



MAKMAL BERPUSAT
www.makmalberpusat.umt.edu.my