

PERATURAN KESELAMATAN DAN KESIHATAN MAKMAL

FAKULTI TEKNOLOGI KEJURUTERAAN KELAUTAN DAN INFORMATIK

Penyunting:

Mahmood Sulaiman

Wan Noor Azhar Wan Jusoh

Nor Faizah Adam

Mohd Fadhil Md Shukor

Zulkifly Mohamed Adnan

Mohd Redhuan Mohd Noor

Sheikh Alif Ali

Mukminah Darus

Mohd Arizal Shamsil Mat Rifin

Fairuz Ibrahim

Fatin Alias



PERATURAN KESELAMATAN DAN KESIHATAN MAKMAL

**FAKULTI TEKNOLOGI KEJURUTERAAN
KELAUTAN DAN INFORMATIK**

PERATURAN KESELAMATAN DAN KESIHATAN MAKMAL

FAKULTI TEKNOLOGI KEJURUTERAAN
KELAUTAN DAN INFORMATIK

Penyunting:

Mahmood Sulaiman

Wan Noor Azhar Wan Jusoh

Nor Faizah Adam

Mohd Fadhil Md Shukor

Zulkifyly Mohamed Adnan

Mohd Redhuan Mohd Noor

Sheikh Alif Ali

Mukminah Darus

Mohd Arizal Shamsil Mat Rifin

Fairuz Ibrahim

Fatin Alias



Penerbit UMT

Universiti Malaysia Terengganu

21030 Kuala Nerus

2022

Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Makmal
Fakulti Teknologi Kejuruteraan dan Kelautan Informatik

Hak Cipta Terpelihara © 2022. Tidak dibenarkan mengeluarkan mana-mana bahagian artikel, ilustrasi dan isi kandungan buku ini dalam apa jua bentuk dan dengan apa cara sekalipun sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanikal atau cara lain sebelum mendapat izin bertulis daripada Pengarah, Penerbit UMT, Universiti Malaysia Terengganu, 21030 Kuala Nerus, Terengganu, Malaysia.

© 2022 All right reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form by any means, electronic or mechanical including photocopy, recording or any information storage and retrieval system, without permission in writing from the Director, Penerbit UMT, Universiti Malaysia Terengganu, 21030 Kuala Nerus, Terengganu, Malaysia.

Diterbitkan oleh/*Published in Malaysia by*
Penerbit UMT,
Universiti Malaysia Terengganu,
21030 Kuala Nerus, Terengganu, Malaysia

<http://penerbit.umt.edu.my>
E-mel: penerbitumt@umt.edu.my

Perpustakaan Negara Malaysia

Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Set in Arial

Reka bentuk: Penerbit UMT
Reka letak: Nur Fatin

KANDUNGAN

Kata Pengantar	xi
Prakata	xiii
Dasar Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan	xv
1 PERATURAN UMUM KESELAMATAN MAKMAL	1
PENGENALAN	1
PERATURAN UMUM	1
2 PERATURAN PENGGUNAAN PERALATAN PELINDUNG DIRI (PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT)	3
PENGENALAN	3
KOT MAKMAL (LAB COAT)	3
PELINDUNG MATA (EYE PROTECTION)	4
PELINDUNG MUKA (FACE PROTECTION)	4
PELINDUNG PERNAFASAN (MASK)	5
PELITUP GAS (RESPIRATOR)	6
SARUNG TANGAN (GLOVE)	7
PELINDUNG PENDENGARAN (HEARING PROTECTION)	8
3 PERATURAN PERALATAN KECEMASAN MAKMAL	9
PENGENALAN	9
PETI PERTOLONGAN CEMaS	9
CUCIAN MATA	10
PENYIRAM KECEMASAN (EMERGENCY SHOWER)	10
SELIMUT KEBAKARAN (FIRE BLANKET)	11
ALAT PEMADAM KEBAKARAN (FIRE EXTINGUISHER)	12
4 PERATURAN PENGGUNAAN RADAS KACA	15
PENGENALAN	15
PERATURAN UMUM	15
5 PERATURAN KESELAMATAN PENGURUSAN BAHAN KIMIA	17
PENGENALAN	17
PENGURUSAN BAHAN KIMIA	17

PENEMPAHAN DAN PEMBELIAN BAHAN KIMIA	18
PENERIMAAN BAHAN KIMIA	18
PENYIMPANAN BAHAN KIMIA	19
PENGGUNAAN BAHAN KIMIA	20
PERATURAN KHAS PENGENDALIAN DAN PENGGUNAAN SIANIDA DAN SEBATIANNYA	21
TUMPAHAN ASID	23
RESPONS DAN KAEDAH PEMBERSIHAN TUMPAHAN ASID	23
TUMPAHAN BES/ALKALI	25
RESPONS DAN KAEDAH PEMBERSIHAN TUMPAHAN BES/ALKALI	26
TUMPAHAN CECAIR MUDAH TERBAKAR	28
RESPONS DAN KAEDAH PEMBERSIHAN TUMPAHAN MUDAH TERBAKAR	28
TUMPAHAN CECAIR TOKSIK/BERACUN/MERENGSA	30
RESPONS DAN KAEDAH PEMBERSIHAN TUMPAHAN	30
TUMPAHAN PEPEJAL TOKSIK/BERACUN/MERENGSA	31
RESPONS DAN KAEDAH PEMBERSIHAN TUMPAHAN	32
PERATURAN PELUPUSAN SISA KIMIA	34
6 PERATURAN KESELAMATAN PERALATAN BERISIKO	39
TINGGI DI DALAM MAKMAL	39
PENGENALAN	39
PERALATAN BERSUHU TINGGI	39
PERALATAN BERHAMPAGAS (VAKUM)	39
PERALATAN BERTEKANAN TINGGI	40
7 SISTEM PENGALIHUDARAAN EKZOS SETEMPAT (LEV)	43
PENGENALAN	43
SISTEM PENGALIHUDARAAN DI DALAM MAKMAL	43
SISTEM PENYEDUT UDARA BAGI KERJA KIMPALAN	44
KEBUK WASAP (FUME HOOD)	44
KABINET KESELAMATAN <i>BIOHAZARD</i> (BIOHAZARD SAFETY CABINET)/KABINET ALIRAN LAMINAR (LAMINAR FLOW)	46

8	PERATURAN KESELAMATAN PENGGUNAAN	47
	DAN PENGENDALIAN SILINDER GAS TERMAMPAT	47
	PENGENALAN	47
	PERATURAN KHUSUS PENGENDALIAN SILINDER GAS TERMAMPAT	48
9	PERATURAN KESELAMATAN RADIASI	51
	PENGENALAN	51
	PERATURAN UMUM	51
10	PERATURAN KESELAMATAN PENGGUNAAN PENUNU BUNSEN, TABUNG UJI	
	MANGKUK PIJAR, KELALANG BIKAR DAN GEGELUNG DAWAI INOKULASI	53
	PENGENALAN	53
	PERATURAN UMUM	53
	TEKNIK PEMANASAN SECARA SELAMAT MENGGUNAKAN PENUNU BUNSEN MUDAH	
	ALIH	54
	TABUNG UJI	54
	MANGKUK PIJAR	54
	KELALANG BIKAR	55
	GEGELUNG DAWAI INOKULASI	55
11	PERATURAN KESELAMATAN MIKROBIOLOGI	57
	PENGENALAN	57
	PERATURAN UMUM	57
	MIKROORGANISMA DAN KULTUR	58
12	PERATURAN KESELAMATAN BENGKEL	61
	PENDAHULUAN	61
	PERATURAN UMUM	61
	KIMPALAN TIG	64
	PENGENDALIAN MANUAL (MANUAL HANDLING)	66
	MENGANGKAT DAN MENURUN	66
	MENOLAK DAN MENARIK	66
	MEMBAWA BARANG	67
	MEMEGANG ATAU MENAHAN	67
	KESELAMATAN ALATAN DAN BAHAN	68

13 PERATURAN KESELAMATAN MAKMAL ELEKTRIKAL	69
PENDAHULUAN	69
PERATURAN UMUM	69
PENGGUNAAN PERALATAN ELEKTRIK DAN ELEKTRONIK DI MAKMAL	70
KEMALANGAN (LITAR PINTAS)	70
14 PERATURAN PENGGUNAAN KOMPUTER	73
PENDAHULUAN	73
PERATURAN - PERATURAN	73
PAKAIAN PELAJAR	74
PERATURAN KHUSUS	75
15 PROSEDUR PERTOLONGAN CEMAS	77
PENDAHULUAN	77
PERATURAN UMUM	77
KES DAN TINDAKAN KEMALANGAN	78
PITAM ATAU PENGSAH	78
KEJUTAN ELEKTRIK	78
MELECUR DAN MELEPUH	79
LUKA, CEDERA DAN PATAH	79
KECEDERAAN MATA	80
KERACUNAN	80
TERHIDU GAS BERACUN	80
LALUAN KECEMASAN	81
16 PERATURAN PENGGUNAAN MAKMAL DI LUAR WAKTU PEJABAT	83
PENDAHULUAN	83
PERATURAN UMUM	83
PEMAKAIAN DAN PENGECUALIAN	83
TALIAN KECEMASAN	84
17 KERJA LAPANGAN	85
PENDAHULUAN	85
PERATURAN UMUM KESELAMATAN SEMASA KERJA LAPANGAN	85

RUJUKAN	87
LAMPIRAN 1 BORANG PENGGUNAAN MAKMAL	88
LAMPIRAN 2 BORANG PENGGUNAAN MAKMAL DI LUAR WAKTU PEJABAT	90
LAMPIRAN 3 BORANG ADUAN KESELAMATAN & KESIHATAN PEKERJAAN	92
LAMPIRAN 4 BORANG LAPORAN KEMALANGAN	93

KATA PENGANTAR

Bahagian Pengurusan Makmal, Fakulti Teknologi Kejuruteraan Kelautan dan Informatik (FTKKI) sangat komited untuk memastikan keselamatan dan kesihatan semua pihak yang menggunakan fasiliti dan prasarana yang disediakan. Aspek keselamatan turut dijadikan agenda utama dalam Dasar Makmal FTKKI. Peraturan berkaitan keselamatan dan kesihatan pekerjaan di makmal perlu diberi tumpuan khusus bagi mengelakkan berlakunya kemalangan di tempat kerja yang 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 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 Dasar Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan UMT dan berhasrat agar buku panduan ini dijadikan sebagai rujukan penting oleh warga FTKKI dalam usaha merealisasikan misi 'Ke Arah Kemalangan Sifar'. Jalinan kerjasama berserta komunikasi yang baik antara majikan, pekerja dan pengguna makmal dapat 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 berkuat kuasa.

Justeru itu, saya merakamkan ucapan tahniah serta terima kasih kepada ahli Jawatankuasa Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Makmal FTKKI 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,

Profesor Ts. Dr. Che Mohd Ruzaidi Ghazali

Dekan,

Fakulti Teknologi Kejuruteraan Kelautan dan Informatik,

Universiti Malaysia Terengganu

PRAKATA

Assalamualaikum WBT dan salam sejahtera.

Alhamdulillah, syukur kehadiran Illahi kerana dengan izin-Nya buku ini akhirnya dapat dihasilkan. Terlebih dahulu, saya ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada ahli Jawatankuasa Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (JKKP), Fakulti Teknologi Kejuruteraan kelautan dan Informatik (FTKKI), Universiti Malaysia Terengganu (UMT) kerana telah bersusah payah menyiapkan buku panduan keselamatan makmal ini pada waktu pandemik.

Keselamatan merupakan isu penting yang amat signifikan dengan kehidupan kita. Ia perlu difahami oleh semua orang terutama sekali yang melibatkan kerja-kerja yang berisiko tinggi seperti dalam penggunaan mesin dan penggunaan bahan kimia. Pelajar-pelajar FTKKI kebanyakannya terlibat dengan kerja-kerja amali di bengkel dan makmal yang sentiasa terdedah dengan risiko kemalangan. Pengetahuan semua staf dan pelajar tentang peraturan dan langkah keselamatan di dalam makmal amat penting bagi menjamin kelancaran proses pengajaran dan pembelajaran serta mengelak berlakunya sebarang kemalangan.

Justeru itu, menjadi tanggungjawab semua pihak untuk mematuhi peraturan dan garis panduan yang terdapat dalam buku ini. Buku ini direka khusus untuk tujuan berkaitan dan keberkesanannya akan dikaji sepanjang masa.

Diharapkan buku ini dapat menyumbang kepada mempromosikan budaya keselamatan dan kesihatan di tempat kerja masing-masing. Garis panduan ini diterbitkan dengan tujuan untuk menyediakan maklumat yang terperinci dan membantu mereka yang menguatkuasakan peraturan ini. Malah, ia juga berguna kepada mereka yang bekerja ke arah memastikan pematuhan kepada peruntukan peraturan ini. Perkara yang mempunyai keaburan telah dikenal pasti dan garis panduan telah diberikan.

Sekian, terima kasih.

Profesor Dr. Abd Fatah Wahab

Pengerusi Jawatankuasa Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan FTKKI

DASAR KESELAMATAN DAN KESIHATAN PEKERJAAN



DASAR KESELAMATAN DAN KESIHATAN PEKERJAAN UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU

Universiti Malaysia Terengganu (UMT) beriltizam untuk menyediakan dan memelihara persekitaran kerja yang selamat dan sihat kepada staf, pelajar dan orang awam yang berurusan di UMT berlandaskan peruntukan Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 dan perundangan lain yang berkuat kuasa.

Untuk menjayakan Dasar ini, setakat yang praktik UMT akan melaksanakan langkah-langkah berikut :

1. Memantapkan sistem pengurusan keselamatan dan kesihatan pekerjaan sebagai teras utama dalam pengurusan Universiti demi kesejahteraan warga UMT dan semua pihak yang berurusan dengan UMT.
2. Menyediakan sumber dan program latihan secara berterusan bagi meningkatkan kesedaran, pengetahuan dan kompetensi.
3. Mengadakan, mempraktikkan dan menilai semula semua prosedur kerja selamat serta pelaksanaan program penyelenggaraan yang berterusan.
4. Melaksanakan pelan kesinambungan perkhidmatan bagi menangani risiko keselamatan, kesihatan dan persekitaran di tempat kerja.
5. Membudayakan kerja selamat, kondusif dan sihat kepada warga UMT berpandukan kefahaman, tanggungjawab dan pengaturan sendiri.

Profesor Dr. Mazlan bin Abd Ghaffar
Naib Canselor
Universiti Malaysia Terengganu

Tarikh : 01 September 2021

BAB 1

PERATURAN UMUM KESELAMATAN MAKMAL

PENGENALAN

Objektif peraturan ini adalah untuk memastikan keselamatan diri sendiri, orang lain dan persekitaran makmal. Peraturan yang disarankan seharusnya dipatuhi oleh semua pengguna makmal bagi mencegah sebarang kemalangan yang tidak diingini di dalam makmal.

PERATURAN UMUM

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 dan minum di dalam makmal.
7. Pengguna diwajibkan memakai kot makmal (lab coat) atau pakaian seragam yang ditetapkan dan kasut bertutup penuh bersesuaian dengan kerja yang dilakukan di makmal. Gunakan cermin mata keselamatan apabila mengendalikan eksperimen berkaitan.
8. Dilarang bekerja bersendirian di dalam makmal tanpa pengawasan.
9. Memastikan pencahayaan di dalam makmal 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. Kenal pasti kedudukan peralatan kecemasan seperti pemadam api, penyiram kecemasan (emergency shower), cucian mata (eye wash) dan lain-lain.

13. Pengguna perlu memastikan pelan laluan kecemasan di dalam setiap makmal yang digunakan.
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 serta dibersihkan sebelum meninggalkan makmal.

BAB 2

PERATURAN PENGGUNAAN PERALATAN PELINDUNG DIRI (PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT)

PENGENALAN

Merujuk Peraturan-Peraturan Keselamatan & Kesihatan Pekerjaan (Penggunaan dan Standard Pendedahan Bahan Kimia Berbahaya kepada Kesihatan), USECHH 2000 kelengkapan pelindung diri (PPE) ditafsirkan sebagai; “apa-apa kelengkapan yang dimaksudkan untuk dipakai atau dipegang oleh seseorang yang sedang bekerja dan yang melindunginya terhadap satu atau lebih risiko kepada kesihatan atau keselamatannya dan apa-apa aksesori tambahan yang direka bentuk untuk memenuhi matlamat itu”.

Merujuk USECHH 2000, Langkah-langkah Kawalan Risiko (Penghapusan, Penggantian, Pengasingan, Kawalan Kejuruteraan, Kawalan Pentadbiran dan Kelengkapan Pelindung Diri), kelengkapan pelindung diri merupakan langkah terakhir yang diambil bagi mencegah kecederaan atau kemalangan yang disebabkan oleh *hazard* pekerjaan. Penggunaan PPE hanya untuk digunakan apabila langkah-langkah yang lain tidak sesuai atau tidak boleh dilaksanakan.

Selain itu, penggunaan PPE juga dipraktikkan bagi melengkapkan atau menambah cara lain kawalan risiko dan seterusnya mengurangkan risiko kecederaan. Bagaimanapun, penggunaan PPE merupakan pendekatan yang perlu apabila langkah kawalan kejuruteraan, kawalan pentadbiran dan prosedur kerja tidak dapat melindungi pekerja daripada *hazard* dan kecederaan yang mungkin timbul daripada pekerjaan yang dijalankan. Pemilihan PPE merupakan faktor penting bagi memastikan keberkesanan dalam penggunaannya selain faktor penyelenggaraan yang turut memainkan peranan penting dalam memastikan penggunaan PPE.

KOT MAKMAL (LAB COAT)



Rajah 2.1: Lambang pemakaian kot makmal



Rajah 2.2: Pemakaian kot makmal bagi lelaki



Rajah 2.3: Pemakaian kot makmal bagi perempuan

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

PELINDUNG MATA (EYE PROTECTION)



Rajah 2.4: Lambang pemakaian pelindung mata



Rajah 2.5: Pelindung mata (safety google)



Rajah 2.6: Pelindung mata (safety glass)

1. Mesti dipakai ketika melakukan kerja-kerja yang terdedah dengan bahan kimia dan berbahaya.
2. Mesti bersih dari sebarang kotoran dan tidak mengganggu penglihatan.

PELINDUNG MUKA (FACE PROTECTION)



Rajah 2.7: Lambang pemakaian pelindung muka



Rajah 2.8: Contoh pelindung muka



Rajah 2.9: Lambang pemakaian pelindung kimpalan



Rajah 2.10: Contoh pelindung kimpalan

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

PELINDUNG PERNAFASAN (MASK)



Rajah 2.11: Lambang pemakaian pelindung pernafasan



Rajah 2.12: Contoh pelindung pernafasan

1. Mesti dipakai bagi melindungi sistem pernafasan dari wasap dan habuk di dalam makmal dan bengkel.
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 baharu.

PELITUP GAS (RESPIRATOR)



Rajah 2.13: Lambang pemakaian pelitup gas



Rajah 2.14: Pelitup gas separa (Half face respirator)

1. Mesti dipakai bagi melindungi sistem pernafasan daripada bahan-bahan mudah meruap, wasap dan habuk di dalam makmal dan bengkel.
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 baharu.

SARUNG TANGAN (GLOVE)

Jadual 2.1: Jenis sarung tangan dan penggunaannya

Tanda			
			
Bil.	Jenis Sarung Tangan	Gambar	Keterangan
1.	Sarung Tangan Rintang Haba (Heat Resistant Glove)		Melindungi tangan dari haba panas semasa mengendalikan <i>furnace</i> , <i>internal mixer</i> , <i>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.
6.	Sarung Tangan Kulit (Leather Glove)		Melindungi tangan dalam melakukan kerja-kerja bengkel seperti memotong, kimpalan dan sebagainya.

PELINDUNG PENDENGARAN (HEARING PROTECTION)



Rajah 2.15: Lambang pemakaian pelindung pendengaran



Rajah 2.16: Contoh pelindung pendengaran (EarMuff)

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).

BAB 3

PERATURAN PERALATAN KECEMASAN MAKMAL

PENGENALAN

Peralatan kecemasan merangkumi peti pertolongan cemas, cucian mata, penyiram kecemasan, selimut kebakaran dan alat pemadam api merupakan keperluan penting yang perlu ada di setiap makmal bagi mengurangkan berlaku kecederaan apabila mengendalikan amali. Pengguna di makmal mestilah wajib mengetahui lokasi peralatan kecemasan dan mengetahui cara penggunaan peralatan tersebut sebelum memulakan amali.

PETI PERTOLONGAN CEMAS



Rajah 3.1: Lambang peti pertolongan cemas



Rajah 3.2: Peti pertolongan cemas

1. Diletakkan di tempat yang mudah dicapai dan dilihat.
2. Digunakan untuk menyimpan ubat sapu dan kelengkapan pertolongan cemas yang berbentuk rawatan awal sahaja.
3. Tidak dibenarkan menyimpan ubat makan seperti *paracetamol* di dalam peti pertolongan cemas.
4. Bawa mangsa berjumpa doktor dengan segera untuk rawatan lanjut.

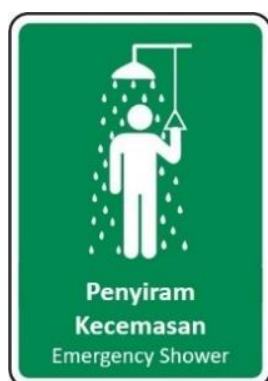
CUCIAN MATA



Rajah 3.3: Lambang cucian mata Rajah 3.4: Stesen cucian mata Rajah 3.5: Cucian mata mudah alih

1. Dikhaskan untuk membilas dan mencuci mata dari percikan bahan kimia.
2. 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.
3. Bawa mangsa berjumpa doktor dengan segera untuk rawatan lanjut.
4. Pastikan cucian mata berada dalam keadaan sedia guna dan bersih.
5. Lakukan pemeriksaan sekurang-kurangnya sebulan sekali.

PENYIRAM KECEMASAN (EMERGENCY SHOWER)



Rajah 3.6: Lambang penyiram kecemasan

Rajah 3.7: Penyiram kecemasan

1. Dikhaskan untuk membersihkan dan membilas bahagian anggota 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 berjumpa doktor dengan segera untuk rawatan lanjut.
5. Pastikan penyiram kecemasan sentiasa tersedia digunakan dengan melakukan pemeriksaan pada setiap bulan. Direkodkan tarikh pemeriksaan.

SELIMUT KEBAKARAN (FIRE BLANKET)








Rajah 3.8: Selimut kebakaran

1. Dikhaskan untuk memadam kebakaran kecil pada anggota badan atau pakaian.
2. Tarik selimut dari sarungnya dan selubungi mangsa di bahagian yang terbakar secepat mungkin.
3. Pastikan kebakaran pada mangsa dipadam sepenuhnya.
4. Bawa mangsa berjumpa doktor dengan segera untuk rawatan lanjut.

ALAT PEMADAM KEBAKARAN (FIRE EXTINGUISHER)

Alat pemadam kebakaran dilabelkan berdasarkan simbol atau penggunaan huruf yang piawai bagi setiap kelas api yang dapat dipadamkan.

Jadual 3.1: Kelas api dan jenis pemadam kebakaran

Kelas Api	Jenis Kebakaran	Jenis Alat Pemadam Kebakaran	Gambar
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 (potassium), logam natrium (sodium), kalsium dan magnesium.	Serbuk kering	
E	Minyak seperti minyak yang digunakan secara komersial.	Serbuk kering	

1. Cara Penggunaan Alat Pemadam Kebakaran (PASS):

Jadual 3.2: Cara penggunaan alat pemadam kebakaran

Tindakan	Keterangan	Gambar
Tarik (Pull)	Cabutkan pin keselamatan pada pemadam kebakaran	
Hala (Aim)	Halakan muncung (nozzle) pemadam kebakaran ke arah punca kebakaran. Pastikan semburan tidak melawan arus angin. Sebaliknya mengikut arah angin.	
Tekan (Squeeze)	Tekan tuil	
Layang (Sweep)	Layangkan ke kiri dan ke kanan	

BAB 4

PERATURAN PENGGUNAAN RADAS KACA

PENGENALAN

Penggunaan radas kaca banyak digunakan dalam kebanyakan makmal di UMT. Kaca ialah medium yang mudah digunakan kerana tidak bertindak balas dengan bahan-bahan uji kaji yang digunakan ke atasnya. Dalam masa yang sama, risiko penggunaan radas kaca juga tinggi semasa penggunaan atau uji kaji dijalankan. Pengguna perlu mematuhi peraturan penggunaan radas kaca bagi memastikan keselamatan pengguna terjamin dan selamat dan radas kaca yang digunakan tidak rosak dan pecah.

PERATURAN UMUM

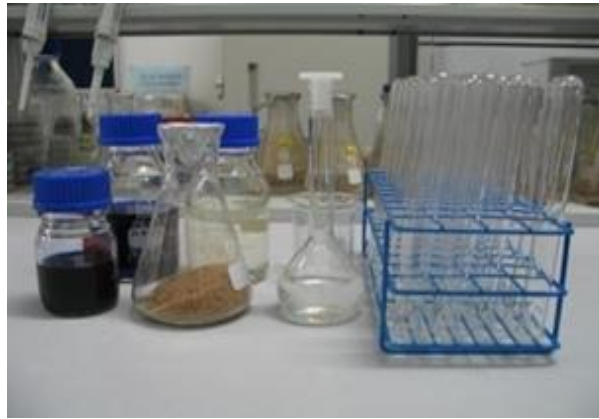
1. Pengguna hendaklah berhati-hati semasa melakukan penyambungan yang melibatkan radas kaca.
2. Gunakan gris untuk memudahkan penyambungan.
3. Dapatkan bantuan pembantu makmal jika terdapat kesukaran membuka penyambungan tersebut.
4. Pengguna dilarang menggunakan sebarang radas kaca yang retak, pecah atau sumbing.
5. Pengguna perlu memastikan radas kaca yang digunakan untuk kerja pemanasan adalah sesuai pada suhu tersebut.



Rajah 4.1: Penggunaan gris



Rajah 4.2: Kesukaran penyambungan radas kaca



Rajah 4.3: Radas kaca

BAB 5

PERATURAN KESELAMATAN PENGURUSAN BAHAN KIMIA

PENGENALAN

Bahan kimia banyak digunakan dalam uji kaji makmal bagi projek penyelidikan pelajar tahun akhir mahupun pelajar pasca siswazah. Justeru itu, pengurusan yang betul dan cekap terhadap penggunaan bahan kimia amatlah diperlukan, sementelah lagi kesan yang akan diterima sekiranya kecuai berlaku amatlah teruk, bergantung kepada tahap risiko bahan kimia yang digunakan. Oleh itu, pengurusan dan keselamatan bahan kimia ditekankan dan harus diberi keutamaan sekiranya pelajar ingin menggunakannya.

PENGURUSAN BAHAN KIMIA

Pengurusan bahan kimia yang baik di tempat kerja adalah penting sekiranya tempat kerja tersebut ada menjalankan proses-proses seperti mengguna, mengendali dan menyimpan bahan kimia yang berbahaya. Cara pengurusan bahan kimia di tempat kerja boleh diibaratkan seperti satu pepatah Melayu iaitu “naik dari janjang, turun dari tangga” yang bermaksud berbuat sesuatu menurut aturannya dan ini bertepatan dengan konsep pengurusan bahan kimia yang memerlukan pengendalian bahan kimia secara berperingkat dan tersusun di tempat kerja, tidak boleh melangkaui mana-mana langkah yang mana boleh mengakibatkan kesan lain. Pengurusan bahan kimia perlu dilakukan secara berperingkat mengikut turutan dari peringkat awal hingga akhir sepertimana berikut:

- A. Proses penempahan/pembelian bahan kimia.
- B. Proses penerimaan bahan kimia daripada pembekal.
- C. Proses penyimpanan bahan kimia.
- D. Proses semasa penggunaan bahan kimia.
- E. Proses pelupusan sisa bahan kimia (bahan buangan terjadual).



Rajah 5.1: Pengurusan bahan kimia di tempat kerja

PENEMPAHAN DAN PEMBELIAN BAHAN KIMIA

1. Pastikan langkah-langkah kawalan penggunaan secara selamat bahan kimia yang ingin dibeli itu diwujudkan di tempat kerja terlebih dahulu.
2. Pastikan bahan kimia yang dibeli adalah daripada pembekal yang berdaftar dan berkelayakan. Sebagai contoh, pembekal mempunyai kod bidang pembekalan yang sesuai, rekod perkhidmatan yang baik dan kaedah penghantaran yang sesuai serta selamat.
3. Rancang terlebih dahulu kuantiti bahan kimia yang ingin dibeli dan pastikan kuantiti yang diperlukan adalah sesuai untuk kegunaan dalam tempoh setahun sahaja atau sehingga selesai sesuatu tempoh projek. Tidak dibenarkan membeli bahan kimia tanpa sebarang tujuan yang khusus.
4. Pastikan pakej pembungkusan bahan kimia yang dibeli bersesuaian dengan rak-rak dan saiz tempat simpanan (stor) raknya bagi memudahkan proses penyimpanannya kelak. Tidak membeli bahan kimia dalam saiz pembungkusan yang besar sebagai contoh, pembungkusan 10L dan ke atas.
5. Pastikan bahan kimia yang dibeli boleh digunakan dengan selamat dengan mengambil kira persekitaran fizikal, kemudahan keselamatan dan kecemasan yang ada di makmal.
6. Tidak membeli bahan kimia jenis pelarut yang disimpan di dalam tin kerana dibimbangi tin tersebut mudah berkarat dan seterusnya berlaku kebocoran.
7. Untuk pembelian bahan kimia dalam kategori bahan kawalan atau larangan, pegawai bertanggungjawab hendaklah mendapatkan kelulusan daripada pihak yang berkenaan terlebih dahulu sebelum urusan pembelian diteruskan.

PENERIMAAN BAHAN KIMIA

1. Pastikan spesifikasi bekalan bahan kimia yang dipesan dan diterima adalah sama sepertimana yang tertera dalam Pesanan Belian (Purchase Order) serta dilarang membuat terimaan bagi bahan kimia yang tidak dipesan.
2. Pastikan pembekal menyertakan Helaian Data Keselamatan (Safety Data Sheet) yang lengkap bagi setiap bahan kimia yang dibekalkan. SDS perlu disediakan dalam dwibahasa iaitu bahasa Melayu dan bahasa Inggeris serta didokumenkan supaya ia mudah diakses oleh semua pengguna makmal.
3. Pastikan bahan kimia yang diterima itu sempurna dari segi pembungkusan, bekas, penutup, pelabelan dan fizikal luarannya. Sekiranya bekas telah rosak, penerimaan bagi bahan kimia yang terlibat tidak dilakukan.

4. Bahan kimia yang telah diterima hendaklah disimpan di dalam stor simpanan bahan kimia dengan seberapa segera. Pastikan bahan kimia tersebut direkodkan di dalam Rekod Inventori Bahan Kimia dengan segera.
5. Pegawai yang bertanggungjawab juga perlu menyediakan Daftar Kimia Berbahaya kepada Kesihatan dan Senarai Bahan Kimia Berbahaya kepada Kesihatan yang memerlukan pengawasan perubatan (sila rujuk Jadual II dalam Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994).
6. Tidak dibenarkan membuat terimaan bagi bahan kimia milik orang lain.

PENYIMPANAN BAHAN KIMIA

1. Stor bahan kimia hendaklah mempunyai rekod inventori bahan kimia dan rekod keluar masuk serta dikemaskinikan secara berkala dari semasa ke semasa.
2. Pengelasan bahan kimia berdasarkan sifat fisiokimia (mudah meletup, pengoksidaan, amat mudah terbakar, sangat mudah terbakar, mudah terbakar) dan kesan kesihatan (sangat toksik, toksik, memudaratkan, mengkakis, merengsa).
3. Bahan kimia jenis cecair hendaklah disusun mengikut sistem keserasian sifat fisiokimia dan lokasi simpanan bahan kimia. Keserasian sifat fisiokimia yang merujuk kepada bahan kimia yang mempunyai *hazard* yang sama atau *hazard* yang berbeza tetapi tidak bertindak balas perlu diletakkan secara bersama dalam satu kategori.
4. Pegawai yang bertanggungjawab menjaga stor kimia hendaklah mengamalkan konsep "*first in, first out*" untuk memastikan bahan kimia tidak luput tarikh tempoh penggunaannya.
5. Lokasi penyimpanan bahan kimia yang baik yang merujuk kepada penggunaan rak, kabinet, peti sejuk, peti sejuk beku dan lain-lain. Manakala, lokasi penyimpanan yang tidak baik adalah di atas meja, di dalam kebuk wasap, di dalam kabinet aliran laminar, di atas lantai, di dalam laci, di bawah sink serta di tempat yang lebih tinggi daripada aras mata pengguna makmal.
6. Stor kimia yang baik hendaklah dilengkapi dengan kabinet asid, kabinet bahan mudah terbakar, kabinet simpanan kimia, peti sejuk, peti sejuk beku dan sebagainya. Suhu di dalam stor hendaklah sentiasa terkawal, tidak terlalu panas dan tidak terlalu sejuk di samping mempunyai sistem pengudaraan yang baik.
7. Stor kimia yang baik dan selamat perlu dilengkapi dengan sistem pencegahan kebakaran dan keselamatan supaya ia dapat beroperasi untuk menyimpan bahan kimia dalam keadaan selamat dan pada tahap yang optimum.

8. Tanda amaran bahaya atau lambang bahaya yang digunakan hendaklah berdasarkan sifat fisiokimia bahan kimia yang disimpan dan perlu ditampal di luar pintu stor kimia sebagai peringatan kepada orang lain.
9. Penyimpanan asid hiroflorik selamat adalah seperti berikut:
 - a. Hendaklah disimpan di tempat yang sejuk, kering dan jauh dari bahan-bahan yang tidak serasi. Ia boleh bertindak balas dengan bahan-bahan seperti kaca, konkrit, logam, air, asid, pengoksida, pengurang (reducer), alkali, bahan mudah terbakar, organik dan seramik.
 - b. Simpan dalam bekas yang diperbuat daripada polietilena atau teflon (plastik florokarbon), plumbum, atau platinum. Letakkan botol simpanan dalam bekas sekunder jenis polietilena untuk tujuan pembendungan.
 - c. Jangan sama sekali menyimpan asid hidroflorik di dalam bekas kaca.
10. Penyimpanan sianida adalah seperti berikut:
 - a. Kuantiti sianida yang sedikit hendaklah disimpan secara berasingan dalam kabinet racun dan dikunci dengan selamat.
 - b. Mengurangkan kemungkinan tindak balas yang tidak diingini dengan bahan-bahan yang tidak serasi dengan memastikan stor sianida agar tidak mengandungi asid atau bahan-bahan tidak serasi yang lain seperti ejen pengoksidaan, sebagai contoh nitrat, nitrit, peroksida dan klorat yang boleh bertindak balas untuk mengeluarkan hidrogen sianida dan gas berbahaya yang lain.
 - c. Memastikan tempat kerja dan kawasan penyimpanan kering. Garam sianida boleh bertindak balas dengan air untuk mengeluarkan hidrogen sianida.

PENGGUNAAN BAHAN KIMIA

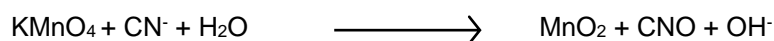
1. Pastikan nama bahan kimia dan label amaran yang tertera pada bekas bahan kimia dibaca dan difahami sebelum menggunakannya. Sila rujuk Helaiian Data Keselamatan (Safety Data Sheet) terlebih dahulu sebelum menggunakan bahan kimia.
2. Pastikan alat pelindung diri (personal protective equipment, PPE) yang bersesuaian dengan bahan kimia yang akan digunakan. Sila rujuk SDS yang berkaitan untuk penggunaan PPE yang sesuai.
3. Pengguna mandatori melabelkan semua bekas yang mengandungi bahan kimia dengan maklumat-maklumat seperti nama bahan kimia, kepekatan bahan, tarikh penyediaan, disediakan oleh dan nombor matrik.

4. Semasa penyediaan larutan, pastikan larutan yang berkepekatan tinggi dituangkan ke dalam larutan yang berkepekatan rendah. Untuk larutan berasid atau beralkali pula hendaklah dituangkan secara perlahan-lahan ke dalam air dan tidak dibenarkan menuangkan larutan tersebut sebaliknya.
5. Penggunaan bahan kimia seperti bahan mudah meruap (pelarut organik), berasid, beralkali dan berbau hendaklah dilakukan di dalam kebuk wasap. Tidak dibenarkan menghidu, menyentuh dan merasa bahan kimia secara terus.
6. Sekiranya larutan bahan kimia yang disediakan adalah jenis mudah terbakar, pastikan ia disimpan di dalam botol legap cahaya (gelap), di tempat bersuhu rendah dan jauh dari sumber nyalaan api. Contoh, bahan kimia mudah terbakar ialah asetaldehid, dimetil sulfida, dietil eter, etilena oksida, propana, pentana dan sebagainya.
7. Sekiranya bekas sekunder digunakan untuk mengendalikan bahan kimia, pastikan maklumat-maklumat berikut disediakan:
 - a. Nama bahan kimia dan komposisi (sekiranya ada).
 - b. Nama pengguna.
 - c. Nama makmal dan pusat tanggungjawab.
 - d. Tarikh bahan kimia dimasukkan dalam bekas sekunder simpanan.
 - e. Simbol *hazard* bahan kimia seperti kehendak CLASS 2013.
8. Pastikan keperluan bagi kuantiti bahan kimia yang ingin digunakan dirancang dengan baik bagi mengelakkan pembaziran.
9. Tidak dibenarkan meletak semula lebihan bahan kimia ke dalam bekas asal bagi mengelakkan pencemaran bahan kimia sedia ada. Sekiranya tidak digunakan lagi, pastikan ia dilupuskan sebagai sisa kimia.










PERATURAN KHAS PENGENDALIAN DAN PENGGUNAAN SIANIDA DAN SEBATIANNYA

1. Sebatian sianida tidak boleh bertindak balas dengan asid kerana ia akan menghasilkan gas hidrogen sianida yang beracun serta sukar dikesan.
2. Simptom keracunan bahan sianida ialah pening, mual, muntah dan denyutan nadi cepat pantas, masalah pernafasan, badan kejang dan boleh membawa maut.
3. Pengguna diwajibkan menjalankan sepenuhnya eksperimen menggunakan bahan sianida di dalam kebuk wasap.

4. Kit keselamatan sianida perlu disediakan terlebih dahulu di makmal sebelum pengguna dibenarkan bekerja dengan bahan sianida.
5. Rekod kuantiti penggunaan bahan sianida hendaklah disediakan di makmal berkaitan dan lebihan bahan tersebut hendaklah dipulangkan dengan segera kepada staf makmal.
6. Jika berlaku tumpahan bahan sianida, jauhi kawasan tersebut dan lakukan proses ventilasi udara
7. yang secukupnya sebelum tindakan seterusnya diambil oleh staf makmal terlatih.
8. Sisa bahan sianida boleh dineutralkan dengan melakukan tindak balas terhadap kalium permanganat dalam media beralkali. Tindak balas transformasi sianida berlaku adalah seperti berikut:



PENGENDALIAN TUMPAHAN BAHAN KIMIA

		PELABELAN DAN PELABELAN SEMULA LABELLING AND RE-LABELLING	
NAMA BAHAN KIMIA CHEMICAL NAME			
NOMBOR CAS CAS NUMBER			
BAHAYA / AMARAN DANGER / WARNING			
BACA HELAIAN DATA KESELAMATAN SEBELUM GUNA READ SAFETY DATA SHEET BEFORE USE			
BAHAYA KESIHATAN HEALTH HAZARD	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>
BAHAYA FIZIKAL PHYSICAL HAZARD	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>
BAHAYA ALAM SEKITAR ENVIRONMENTAL HAZARD	 <input type="checkbox"/>	BIOHAZARD	 <input type="checkbox"/>
MAKLUMAT PELAJAR/PEKERJA DAN BAHAN KIMIA STUDENT/STAFF AND CHEMICAL INFORMATION			
NAMA PELAJAR / PEKERJA STUDENT/STAFF NAME			
NO. MATRIK / NO. TELEFON MATRIX NO. / PHONE NO.			
TARIKH BUKA OPEN DATE			
TARIKH LUPUT EXPIRY DATE			
IDENTIFIKASI PEMBEKAL SUPPLIER IDENTIFICATION			

Rajah 5.2: Contoh label di UMT

TUMPAHAN ASID

1. Sesetengah asid mungkin mudah menyala dan terbakar. Antaranya ialah asid asetik, asid formik dan asid butirik (rujuk Panduan Keselamatan Tumpahan Bahan Mudah Terbakar).
2. Boleh menyalakan bahan mudah terbakar (combustible material). Sebagai contoh, jenis asid pengoksidaan adalah seperti asid perklorik dan asid kromik.
3. Boleh menyebabkan luka terbakar pada kulit atau mata sekiranya terkena.
4. Boleh memudaratkan jika terhidu wap-wap asid.
5. Asid pekat boleh bertindak balas dengan agresif (vigorously) dengan air.
6. Sesetengahnya pula mungkin sensitif-air atau boleh menghasilkan gas toksik apabila bertindak balas atau bergabung dengan bahan kimia lain.

Jadual 5.1: Tindak balas dan kaedah pembersihan asid

Bahan Pembersihan Tumpahan	Peralatan Perlindungan Diri	Bahan Pengendalian Sisa
<ul style="list-style-type: none"> o Pad penyerap (absorbent pads), bantal (pillows), atau sorbent longgar (loose sorbent) atau o Peneutral asid (acid neutralizer) seperti Spill-X-A, Neutrasorb, natrium karbonat (soda ash), natrium bikarbonat, atau kalsium karbonat. 	<ul style="list-style-type: none"> o Gogal percikan kimia (chemical splash goggles). o Respirator pakai buang - wap berasid (disposable respirator R95). o Kot makmal atau apron. o Kasut bertutup penuh. o Sarung tangan rintang atau tahan kimia (chemical resistant gloves). 	<ul style="list-style-type: none"> o Bekas kedap (sealable container). o Alat pencampuran jenis plastik (plastic mixing tools). o Beg sisa tahan lasak (heavy duty waste bags). o Pita pelekat untuk meterai atau mengikat beg (tape to seal bags). o Label sisa kimia berbahaya (hazardous waste labels).

RESPONS DAN KAEDAH PEMBERSIHAN TUMPAHAN ASID

1. Berikan amaran (alert) kepada orang lain yang berada di kawasan tumpahan.
2. Jangan sentuh atau berjalan melalui kawasan tumpahan.
3. Tutup semua sumber nyalaan dan pencucuhan.
4. Pakai peralatan perlindungan pernafasan, mata dan kulit (rujuk SDS). Gunakan sarung tangan yang serasi dengan asid seperti sarung tangan nitril/neoprena tebal dan memakai respirator pakai buang.

5. Elakkan dari menghidu atau menyedut wap-wap asid.
6. Dengan cepat, bendungkan/bentengkan tumpahan untuk mencegah ia merebak ke kawasan lain dengan menggunakan bahan-bahan seperti berikut:
 - a. Bantal penyerap (absorbent pillow), pad penyerap atau bahan penyerap umum lain yang boleh digunakan, atau
 - b. Menggunakan bahan penyerap lengai yang tidak mudah terbakar untuk jenis asid pengoksidaan.
 - c. Jika tumpahan asid tersebut boleh dineutralkan (neutralizable), gunakan bes/alkali lemah seperti natrium karbonat (soda ash), natrium bikarbonat, atau kalsium karbonat. Asid yang boleh dineutralkan ialah asid hidroklorik, asid sulfurik, asid nitrik dan asid fosforik.
7. Selain itu, boleh juga menggunakan produk peneutral asid komersial yang berada di pasaran. Terdapat sesetengah peneutral asid memerlukan penggunaan kertas pH dan sebahagiannya pula telah disertakan dengan penunjuk pH. Langkah-langkah pembersihan adalah seperti berikut:
 - a. Taburkan dan tambahkan peneutral asid perlahan-lahan ke atas tumpahan. Pastikan bermula dari tepi kawasan tumpahan dan seterusnya ke bahagiannya. Sentiasa berhati-hati kerana mungkin tindak balas dan percikan boleh berlaku.
 - b. Campurkan dan gaulkan peneutral asid bersama-sama tumpahan dengan spatula plastik atau alatan plastik lain. Pastikan kedua-duanya digaul dengan baik dan sehati untuk memastikan tumpahan dapat dineutralkan.
 - c. Uji pH atau periksa warna penunjuk pH untuk memastikan tahap peneutralan.
 - d. Apabila mencapai nilai pH6 hingga pH8, ia tidak lagi dianggap sisa kimia berbahaya. Tumpahan yang telah dineutralkan boleh dilarutkan ke dalam air atau dimasukkan ke dalam beg sisa kimia untuk dilupuskan sebagai buangan domestik.
 - e. Kemudian tumpahan diangkat dan dibersihkan, semburkan kawasan tadi dengan semburan air yang sederhana. Sekali lagi uji dengan kertas pH atau periksa warna penunjuk pH untuk memastikan semua bahan menghakis telah dibersihkan.
 - f. Bersihkan kawasan tumpahan dengan sabun dan air (sekiranya perlu).
 - g. Pastikan semua alatan pembersihan dibasuh dengan air di dalam sinki.
8. Mana-mana item yang digunakan untuk menyerap atau membendung asid tetapi tidak dineutralkan perlu dianggap sebagai masih mengkakis dan dilupuskan sebagai bahan buangan berbahaya.

9. Jangan meneutralkan asid yang mengandungi logam berat atau asid pengoksidaan. Antara asid yang tidak perlu dineutralkan ialah asid kromik, asid perklorik dan asid nitrik berwasap.
10. Untuk asid kromik yang telah dineutralkan, ia tidak boleh dilarutkan dan dialirkan ke saliran domestik kerana mengandungi kromium iaitu sejenis logam berat yang toksik. Hanya bahan penyerap sahaja yang perlu digunakan untuk membersihkannya.
11. Jangan meneutralkan asid hidrofluorik.
12. Bersihkan tumpahan dengan bahan penyerap sekiranya kaedah peneutralan tidak dicadangkan atau peneutral asid tidak digunakan.
13. Jika tumpahan adalah jenis pepejal, kaedah peneutralan dan penyerapan menggunakan pad penyerap tidak diperlukan.
14. Angkat sisa tumpahan dengan menggunakan alatan plastik seperti penyodok plastik dan masukkan ke dalam bekas plastik atau kaca yang berpenutup, atau
15. Sisa tumpahan ini juga boleh dimasukkan ke dalam beg plastik dua lapis (double-bagged) dan diletakkan di dalam sebuah bekas atau kotak yang boleh ditutup.
16. Label sisa tumpahan dengan betul bagi memudahkan proses pengumpulan dan penghantaran ke Stor Pelupusan Sisa Kimia Universiti.
17. Pastikan sistem pengudaraan atau ventilasi di kawasan tumpahan adalah baik.

TUMPAHAN BES/ALKALI

1. Sesetengah bes/alkali mungkin mudah menyala dan terbakar. Antaranya ialah trietilamina, isopropilamina (rujuk panduan keselamatan tumpahan bahan mudah terbakar).
2. Boleh menyebabkan luka terbakar pada kulit atau mata sekiranya terkena.
3. Boleh memudaratkan jika terhidu wap-wap bes/alkali.
4. Bes/alkali pekat boleh bertindak balas dengan agresif (vigorously) dengan air.

Jadual 5.2: Tindak balas dan kaedah pembersihan alkali

Bahan Pembersihan Tumpahan	Peralatan Perlindungan Diri	Bahan Pengendalian Sisa
<ul style="list-style-type: none"> ○ Pad penyerap (absorbent pads), bantal (pillows), atau sorbent longgar (loose sorbent) atau ○ Peneutral bes/alkali (base neutralizer) seperti Spill-X-C, asid sitrik, natrium bisulfat, atau asid asetik yang telah dicairkan kepekatannya. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Gogal percikan kimia (chemical splash goggles). ○ Respirator pakai buang - wap berasid (disposable respirator R95). ○ Kot makmal atau apron. ○ Kasut bertutup penuh. ○ Sarung tangan rintang atau tahan kimia (chemical resistant gloves). 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Bekas kedap (sealable container). ○ Alat pencampuran jenis plastik (plastic mixing tools). ○ Beg sisa tahan lasak (heavy duty waste bags). ○ Pita pelekat untuk meterai atau mengikat beg (tape to seal bags). ○ Label sisa kimia berbahaya (hazardous waste labels).

RESPONS DAN KAEDAH PEMBERSIHAN TUMPAHAN BES/ALKALI

1. Berikan amaran (alert) kepada orang lain yang berada di kawasan tumpahan.
2. Jangan sentuh atau berjalan melalui bahan tumpahan.
3. Tutup semua sumber nyalaan dan pencucuhan.
4. Pakai peralatan perlindungan pernafasan, mata dan kulit (rujuk SDS). Gunakan sarung tangan yang serasi dengan asid seperti sarung tangan nitril tebal atau neoprena dan memakai respirator pakai buang. Walau bagaimanapun, perlu berhati-hati kerana terdapat juga beberapa bes/alkali yang memerlukan penggunaan sarung tangan yang lebih rintang bahan kimia seperti sarung *Silver Shield/4H*.
5. Elakkan daripada menyedut wap-wap bes/alkali.
6. Dengan cepat, bendungkan atau bentengkan tumpahan untuk mencegah ia daripada merebak ke kawasan lain dengan menggunakan bahan-bahan seperti berikut:
 - a. Bantal penyerap (absorbent pillow) atau bahan penyerap umum lain yang boleh digunakan.
 - b. Untuk bes/alkali bukan organik, guna asid lemah seperti asid sitrik, natrium bisulfat atau asid asetik yang telah dicairkan untuk meneutralkan bes/alkali.

7. Selain itu, boleh juga menggunakan produk peneutral bes/alkali komersial yang berada di pasaran. Terdapat sesetengah peneutral bes/alkali memerlukan penggunaan kertas pH dan sebahagiannya pula telah disertakan dengan penunjuk pH. Langkah-langkah pembersihan adalah seperti berikut:
- a. Taburkan dan tambahkan peneutral bes/alkali perlahan-lahan ke atas tumpahan. Pastikan bermula dari tepi plastik tumpahan dan seterusnya ke bahagiannya. Sentiasa berhati-hati kerana mungkin tindak balas dan percikan boleh berlaku.
 - b. Campurkan dan gaulkan peneutral bes/alkali bersama-sama tumpahan dengan spatula plastik atau alatan plastik lain. Pastikan kedua-duanya digaul dengan baik dan sehati untuk memastikan tumpahan dapat dineutralkan.
 - c. Uji pH atau periksa warna penunjuk pH untuk memastikan tahap peneutralan.
 - d. Apabila mencapai nilai pH 6 hingga 8, ia tidak lagi dianggap sisa kimia berbahaya. Tumpahan yang telah dineutralkan boleh dilarutkan ke dalam air atau dimasukkan ke dalam beg sisa kimia untuk dilupuskan sebagai buangan.
 - e. Kemudian tumpahan diangkat dan dibersihkan, semburkan kawasan tadi dengan semburan air yang sederhana. Sekali lagi uji dengan kertas pH atau periksa warna penunjuk pH untuk memastikan semua bahan menghakis telah dibersihkan.
 - f. Bersihkan kawasan tumpahan dengan sabun dan air (sekiranya perlu).
 - g. Pastikan semua alatan pembersihan dibasuh dengan air di dalam sink.
 - h. Mana-mana item yang digunakan untuk menyerap atau membendung asid tetapi tidak dineutralkan perlu dianggap sebagai masih menghakis dan dilupuskan sebagai bahan buangan berbahaya.
 - i. Bersihkan tumpahan dengan bahan penyerap sekiranya kaedah peneutralan tidak dicadangkan atau peneutral asid tidak digunakan.
 - j. Jika tumpahan ialah jenis pepejal, kaedah peneutralan dan penyerapan menggunakan pad penyerap tidak diperlukan.
 - k. Angkat sisa tumpahan dengan menggunakan alatan plastik seperti penyodok plastik dan masukkan ke dalam bekas plastik atau kaca yang berpenutup, atau sisa tumpahan ini juga boleh dimasukkan ke dalam beg plastik dua lapis (double-bagged) dan diletakkan di dalam sebuah bekas atau kotak yang boleh ditutup.
 - l. Label sisa tumpahan dengan betul bagi memudahkan proses pengumpulan dan penghantaran ke Stor Pelupusan Sisa Kimia Universiti.

m. Pastikan sistem pengudaraan atau ventilasi di kawasan tumpahan adalah baik.

TUMPAHAN CECAIR MUDAH TERBAKAR

1. Bahan mudah terbakar boleh dinyalakan oleh haba, percikan atau nyalaan api.
2. Wapnya boleh bergerak pergi ke sumber nyalaan dan menyalakannya.
3. Bekas boleh meletup sekiranya terkena haba atau api.
4. Beracun jika dihidu atau meresap melalui kulit.
5. Boleh merengsakan atau menyebabkan kulit dan mata terbakar.
6. Wapnya yang berpekatan tinggi boleh menyebabkan pening atau lemas.

Jadual 5.3: Tindak balas dan kaedah pembersihan cecair mudah terbakar

Bahan Pembersihan Tumpahan	Peralatan Perlindungan Diri	Bahan Pengendalian Sisa
<ul style="list-style-type: none"> ○ Pad penyerap (absorbent pads), bantal (pillows), atau sorbent longgar (loose sorbent) atau ○ Penyerap pelarut seperti Spill-X-S atau Solusorb. Spill-X-S dan Solusorb boleh digunakan untuk cecair pengoksidaan sahaja. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Gogal percikan kimia (chemical splash goggles). ○ Respirator pakai buang – wap berasid (disposable respirator R95). ○ Kot makmal atau apron. ○ Kasut bertutup penuh. ○ Sarung tangan rintang atau tahan kimia (chemical resistant gloves). 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Bekas kedap (sealable container). ○ Alat pencampuran jenis 28lastic (plastic mixing tools). ○ Beg sisa tahan lasak (heavy duty waste bags). ○ Pita pelekat untuk meterai atau mengikat beg (tape to seal bags). ○ Label sisa kimia berbahaya (hazardous waste labels).

RESPONS DAN KAEDAH PEMBERSIHAN TUMPAHAN MUDAH TERBAKAR

1. Bertindak dengan cepat dan berikan amaran (alert) kepada orang lain yang berada di kawasan tumpahan.
2. Jangan sentuh atau berjalan melalui bahan tertumpah.
3. Padamkan semua api sekiranya tumpahan terbakar.
4. Matikan semua peralatan yang mengeluarkan sumber nyalaan atau percikan api.
5. Jika wapnya berada dalam persekitaran sumber nyalaan atau pencucuhan, matikan bekalan kuasa dari kotak pemutus litar yang jauh dari kawasan tumpahan.

6. Gunakan alatan pembersihan yang tidak mengeluarkan percikan api seperti sudu plastik, pencedok, penyodok, penyapu kecil dan sebagainya.
7. Jangan menggunakan pembersih vakum untuk membersihkan tumpahan. Sekiranya terkena bahagian motor pembersih vakum boleh menyebabkan kebakaran.
8. Pakai peralatan perlindungan pernafasan, mata dan kulit yang sesuai (rujuk SDS). Gunakan sarung tangan serasi dengan pelarut.
9. Elakkan daripada menyedut wap.
10. Dengan cepat, bendungkan atau bentengkan tumpahan untuk mencegah ia merebak ke kawasan lain dengan sehelai plastik atau pad penyerap yang telah dilapisi plastik untuk sementara waktu sekiranya pad penyerap lain tiada atau sukar diperoleh semasa kejadian.
11. Sekiranya pad penyerap lain atau penyerap tumpahan ada, bendung tumpahan dengan menggunakan bahan-bahan seperti berikut:
 - a. Bantal tumpahan, pad penyerap atau bahan penyerap umum lain yang boleh digunakan tetapi tidak dapat mengurangkan pembebasan wap-wap tumpahan, atau
 - b. Guna penyerap tumpahan yang boleh menyerap seperti Spill-X-S dan Solusorb. Campurkan penyerap dengan tumpahan sehingga ia kering dan bebas bergerak, atau
 - c. Guna arang teraktif (activated charcoal) untuk tumpahan yang mempunyai takat kilat rendah kerana ia boleh mengurangkan pembebasan wap-wap tumpahan serta boleh menyerapnya.
 - d. Angkat sisa tumpahan dengan menggunakan alatan plastik seperti penyodok plastik dan masukkan ke dalam bekas plastik atau kaca yang berpenutup, atau
 - e. Sisa tumpahan ini juga boleh dimasukkan ke dalam beg plastik dua lapis (double-bagged) dan diletakkan di dalam sebuah bekas atau kotak yang boleh ditutup.
 - f. Label sisa tumpahan dengan betul bagi memudahkan proses pengumpulan dan penghantaran ke Stor Pelupusan Sisa Kimia Universiti.
 - g. Bersihkan kawasan tumpahan dengan bahan pencuci dan air selepas pembersihan selesai.
 - h. Pastikan sistem pengudaraan atau ventilasi di kawasan tumpahan adalah baik.

TUMPAHAN CECAIR TOKSIK/BERACUN/MERENGSA

1. Pastikan tumpahan yang terlibat adalah jenis mudah terbakar atau tidak. Jika mudah terbakar rujuk Panduan Keselamatan Tumpahan Bahan Mudah Terbakar.
2. Sesetengah tumpahan mungkin boleh terbakar tetapi tidak mudah menyala dengan sendirinya.
3. Terkena tumpahan boleh menyebabkan kerengsaan atau terbakar pada kulit atau mata.
4. Boleh menjadi toksik jika dihidu, ditelan atau diserap melalui kulit.
5. Haba dan nyalaan api mungkin boleh menghasilkan gas beracun atau merengsa.

Jadual 5.4: Tindak balas dan kaedah pembersihan cecair toksik/beracun/merengsa

Bahan Pembersihan Tumpahan	Peralatan Perlindungan Diri	Bahan Pengendalian Sisa
<ul style="list-style-type: none"> o Pad penyerap (absorbent pads), bantal (pillows), atau sorbent longgar (loose sorbent) atau o Penyerap pelarut seperti Spill-X-S atau Solusorb. Spill-X-S dan Solusorb boleh digunakan untuk cecair pengoksidaan sahaja. 	<ul style="list-style-type: none"> o Gogal percikan kimia (chemical splash goggles). o Respirator pakai buang - wap berasid (disposable respirator R95). o Kot makmal atau apron. o Kasut bertutup penuh. o Sarung tangan rintang atau tahan kimia (chemical resistant gloves). 	<ul style="list-style-type: none"> o Bekas kedap (sealable container). o Alat pencampuran jenis plastik (plastic mixing tools). o Beg sisa tahan lasak (heavy duty waste bags). o Pita pelekat untuk meterai atau mengikat beg (tape to seal bags). o Label sisa kimia berbahaya (hazardous waste labels).

RESPONS DAN KAEDAH PEMBERSIHAN TUMPAHAN

1. Bertindak dengan cepat dan berikan amaran (alert) kepada orang lain yang berada di kawasan tumpahan.
2. Jangan sentuh atau berjalan melalui bahan tertumpah.
3. Berdasarkan bahan dan kuantiti tumpahan, nilaikan potensi pemeruapan dan had pendedahan yang selamat.
4. Asingkan kawasan tumpahan dan pastikan wap-wap tumpahan terbebas ke luar.
5. Berikan amaran kepada orang lain semasa proses membebaskan wap-wap tumpahan jika perlu.
6. Tunggu untuk seketika (beberapa saat) bagi membenarkan mana-mana aerosol yang terhasil semasa tumpahan terbebas keluar sepenuhnya sebelum memulakan pembersihan.

7. Pastikan anda tidak menghasilkan/menjana aerosol semasa pembersihan dengan tidak mengelapnya secara bersungguh-sungguh dan kuat.
8. Pakai peralatan perlindungan pernafasan, mata dan kulit. Pilih sarung tangan yang serasi dengan cecair yang tertumpah. Sarung tangan jenis *Silver Shield/4H* adalah antara pilihan yang baik.
9. Elakkan daripada menyedut wap-wap toksik/beracun/merengsa.
10. Dengan cepat, bendungkan atau bentengkan tumpahan untuk mencegah ia daripada merebak ke kawasan lain dengan menggunakan bahan-bahan seperti berikut:
 - a. Guna penyerap universal seperti pad penyerap tumpahan, bantal atau bahan penyerap umum lain yang boleh digunakan.
 - b. Liputi kawasan tumpahan dengan penyerap universal dan pastikan ia menyerap kesemua bahan tertumpah.
 - c. Selain itu, penyerap tumpahan komersial seperti *Spill X-S*, *Solusorb* atau arang teraktif juga boleh digunakan untuk tumpahan pelarut yang meruap untuk mengurangkan pelepasan wap-wapnya.
 - d. Jangan menggunakan arang teraktif dengan bahan-bahan pengoksidaan.
11. Angkat sisa tumpahan dengan menggunakan alatan plastik seperti penyodok plastik dan masukkan ke dalam bekas plastik atau kaca yang berpenutup, atau
12. Sisa tumpahan ini juga boleh dimasukkan ke dalam beg plastik dua lapis (double-bagged) dan diletakkan di dalam sebuah bekas atau kotak yang boleh ditutup.
13. Label sisa tumpahan dengan betul bagi memudahkan proses pengumpulan dan penghantaran ke Stor Pelupusan Sisa Kimia Universiti.
14. Bersihkan kawasan tumpahan dengan bahan pencuci dan air selepas pembersihan selesai.
15. Pastikan sistem pengudaraan atau ventilasi di kawasan tumpahan adalah baik.

TUMPAHAN PEPEJAL TOKSIK/BERACUN/MERENGSA

1. Pastikan tumpahan yang terlibat adalah jenis mudah terbakar atau reaktif air (water-reactive).
2. Terkena tumpahan boleh menyebabkan terbakar pada kulit atau mata.
3. Boleh menjadi toksik jika dihidu, ditelan atau diserap melalui kulit.
4. Haba dan nyalaan api pada tumpahan mungkin boleh menghasilkan gas beracun atau merengsa.

5. Partikel atau zarah bawaan udara akan terhasil sekiranya tumpahan diusik dan boleh tersedut atau inhalasi ke dalam sistem pernafasan.

Jadual 5.5: Tindak balas dan kaedah pembersihan pepejal toksik/beracun/merengsa

Bahan	Peralatan	Bahan
Pembersihan Tumpahan	Perlindungan Diri	Pengendalian Sisa
<ul style="list-style-type: none"> ○ Tuala penyerap atau kain lap. ○ Botol semburan air. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Gogal percikan kimia (chemical splash goggles). ○ Respirator pakai buang - wap berasid (disposable respirator R95). ○ Kot makmal atau apron. ○ Kasut bertutup penuh. ○ Sarung tangan rintang atau tahan kimia (chemical resistant gloves). 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Bekas kedap (sealable container). ○ Spatula. ○ Penyodok dan penyapu (dustpan & brooms). ○ Beg sisa tahan lasak (heavy duty waste bags). ○ Pita pelekat untuk meterai atau mengikat beg (tape to seal bags). ○ Label sisa kimia berbahaya (hazardous waste labels).

RESPONS DAN KAEDAH PEMBERSIHAN TUMPAHAN

1. Tumpahan pepejal/serbuk yang bertoksik atau merengsa berpotensi menghasilkan partikel/zarah bawaan udara semasa proses pembersihan. Sekiranya tidak dikawal, partikel atau zarah bawaan udara boleh mendatangkan bahaya semasa inhalasi atau bernafas. Langkah-langkah berjaga-jaga diperlukan dan penggunaan kaedah pembersihan sesuai yang dapat menyekat penghasilan partikel atau zarah. Secara umumnya, ia boleh dicapai dengan memberikan kelembapan kepada tumpahan pepejal dengan semburan kabus air sekiranya tumpahan adalah tidak reaktif air (water-reactive) atau dengan meliputi tumpahan dengan tuala kertas lembap yang kemudiannya dgunakannya untuk pembersihan.
2. Menentukan sama ada pepejal/serbuk mudah terbakar atau reaktif air.
3. Jika mudah terbakar, tutup sumber pencucuhan, api dan gunakan alatan yang tidak menghasilkan percikan api seperti plastik.
4. Kawal pepejal/serbuk tumpahan yang reaktif air dengan menyapu sebatian tersebut untuk mengurangkan habuk/debu tanpa menggunakan air.
5. Pakai peralatan perlindungan pernafasan, mata dan kulit yang sesuai.
6. Jika tumpahan adalah tidak reaktif air, lembapkannya sedikit dengan botol semburan kabus air untuk mengelakkan habuk bawaan udara.

7. Jika tumpahan itu ringan dan kembang, sembur di atas pepejal dan benarkan kabus untuk membasahi secara langsung ke atas tumpahan. Campurkan dan gaulkannya dengan berhati-hati, atau
8. Meletakkan tuala kertas lembap atau apa-apa bahan lap yang dibasahkan dengan berhati-hati di atas tumpahan. Kelembapan tuala akan membantu mengurangkan penghasilan partikel/debu.
9. Jika tumpahan itu kurang berdebu, tambah sedikit air secara terus kepada tumpahan Campurkan dan gaulkannya dengan berhati-hati. Elakkan dari menambah air kepada tumpahan pepejal mengkakis kerana percikan boleh berlaku dan bahaya terkena kulit akan meningkat, melainkan jika ia adalah ringan dan berdebu serta boleh mendatangkan bahaya semasa inhalasi.
10. Sapu atau tolak tumpahan pepejal dengan berhati-hati ke dalam bekas sisa kimia dengan langkah-langkah seperti berikut:
 - a. Tumpahan hendaklah diambil dengan menggunakan tuala lembap atau lembap bersama-sama dengan spatula plastik, atau
 - b. Menggunakan dua spatula plastik untuk menolak dan mengangkat tumpahan ke dalam bekas sisa.
 - c. Berus hanya boleh digunakan untuk tumpahan pepejal yang tidak berdebu. Sekiranya berus masih digunakan, pastikan ia digunakan dengan berhati-hati untuk mengelakkan penghasilan dan peningkatan partikel atau debu tumpahan.
 - d. Gunakan alatan yang tidak menghasilkan percikan api atau alatan plastik untuk membersihkan tumpahan pepejal mudah terbakar.
 - e. Masukkan sisa tumpahan ke dalam bekas plastik atau kaca yang berpenutup, atau
 - f. Sisa tumpahan ini juga boleh dimasukkan ke dalam beg plastik dua lapis (double-bagged) dan diletakkan di dalam sebuah bekas atau kotak yang boleh ditutup.
 - g. Sisa tumpahan ini juga boleh dimasukkan ke dalam beg plastik dua lapis (double-bagged) dan diletakkan di dalam sebuah bekas atau kotak yang boleh ditutup.
 - h. Label sisa tumpahan dengan betul bagi memudahkan proses pengumpulan dan penghantaran ke Stor Pelupusan Sisa Kimia Universiti.
 - i. Bersihkan kawasan tumpahan dengan bahan pencuci dan air selepas pembersihan selesai.
 - j. Pastikan sistem pengudaraan atau ventilasi di kawasan tumpahan adalah baik.

PERATURAN PELUPUSAN SISA KIMIA

1. Sisa-sisa kimia yang dihasilkan di makmal-makmal di fakulti adalah dari bahan-bahan kimia yang digunakan untuk aktiviti-aktiviti pengajaran dan pembelajaran serta penyelidikan. Sisa-sisa kimia tersebut merujuk kepada:
 - a. Bahan kimia yang telah digunakan dan terhasil dari suatu tindak balas, percampuran ataupun eksperimen-eksperimen tertentu.
 - b. Stok bahan kimia yang tidak digunakan lagi.
 - c. Pesanan atau pembelian bahan-bahan kimia yang berlebihan.
 - d. Bahan kimia yang telah luput tarikh.
 - e. Bahan kimia yang diambil atau tersilap mengambil melebihi dari kuantiti yang diperlukan.
 - f. Bahan kimia yang telah bertindak balas dengan air atau udara, berubah sifat fizikal atau sifat kimia, tercemar atau telah rosak.
 - g. Bahan kimia yang tidak diketahui komposisinya, tidak dikenali, ditinggalkan atau tidak berlabel.
 - h. Bahan-bahan kimia yang tertumpah di atas meja atau lantai atau bekas kandungannya yang telah pecah.
2. Bekas-bekas yang digunakan bagi mengisi dan mengumpul sisa kimia hendaklah sesuai, tahan terhadap sebarang kakisan dan tiada tindak balas terhadap sisa kimia yang dikumpulkan, tidak bocor atau mudah rosak. Tidak dibenarkan membuang sisa kimia ke dalam sinki, tandas dan tong sampah (sila rujuk SDS).
3. Percampuran dan pengumpulan sisa kimia tersebut hendaklah dipastikan kumpulan keserasiannya. Tidak dibenarkan sama sekali mencampur sisa kimia yang tidak serasi di dalam satu bekas. Percampuran antara beberapa sisa kimia yang tidak serasi boleh menyebabkan tindak balas agresif dan membahayakan (sila rujuk Klasifikasi Sisa Kimia (Kualiti Alam Sdn Bhd)).
4. Bekas sisa kimia terutamanya sisa kimia organik yang mudah meruap hendaklah tidak diisi sehingga penuh. Pastikan hanya $\frac{3}{4}$ isipadu (75%) botol dipenuhi dengan sisa kimia dan sebahagian lagi sekitar 25% dari ruangan bekas tersebut hendaklah dikosongkan sebagai ruangan udara untuk tujuan keselamatan.
5. Sisa kimia cecair terutamanya jenis pelarut organik hendaklah dikumpul sama ada dengan menggunakan botol-botol *Winchester* atau bekas karboi plastik (plastic carboy). Pemilihan penggunaan botol *Winchester* atau karboi plastik untuk mengumpul sisa kimia cecair hendaklah

berdasarkan kepada kuantiti, jenis-jenis sisa yang boleh dicampurkan mengikut keserasian dan kumpulan-kumpulan sisa-sisa yang dihasilkan.

6. Semua bekas sisa kimia hendaklah dilabel dengan betul, terang dan tahan lama. Mana-mana label yang telah pudar atau rosak hendaklah dilabel semula. Nyatakan nama setiap campuran sisa-sisa kimia dan label-label tersebut hendaklah mengandungi maklumat-maklumat yang mencukupi bagi memastikan keselamatannya semasa pengangkutan, penyimpanan dan pelupusan. Ini termasuk maklumat-maklumat berikut:
 - a. Nama saintifik (nama dagangan, jika ada) atau sisa kimia.
 - b. Jika ia adalah campuran, namakan setiap campuran tersebut dan peratusannya.
 - c. Klasifikasi (kod dan kumpulan) sisa kimia (rujuk Jadual 9: Klasifikasi Sisa Kimia Kualiti Alam Sdn Bhd).
 - d. Tarikh sisa kimia mula dikumpul atau dibotolkan.
 - e. Simbol hazard sisa kimia seperti kehendak EQA 1974 (Bahan Buangan Terjadual, 2005).
 - f. Nama pengguna (penjana sisa kimia), nama makmal dan pusat pengajian.

UMT PELABELAN BUANGAN TERJADUAL SCHEDULED WASTE LABELLING	
NAMA FAKULTI/PTJ FACULTY/OFFICE NAME	
JADUAL KETIGA - KEHENDAK PELABELAN BAGI BUANGAN-BUANGAN TERJADUAL	
BAHAN TOKSIK (BUANGAN) TOXIC SUBSTANCES (WASTE)	PEPEJAL MUDAH TERBAKAR (BUANGAN) INFLAMMABLE SOLIDS (WASTE)
KOD SW (SISA TERJADUAL) SW CODE	
KETERANGAN SW (NAMA SISA) SW DESCRIPTION	
TARIKH SISA DIHASILKAN GENERATED DATE	NO. BEKAS CONTAINER NO.
TARIKH PELUPUSAN DISPOSAL DATE HANTAR KE STOR SISA PTJ	
TARIKH PELUPUSAN DISPOSAL DATE HANTAR KE STOR SISA PUSAT	
LABORATORY/ROOM/PEJABAT MAKMAL/BILIK/PEJABAT	
FAKULTI/JABATAN/UNIT FACULTY/DEPARTMET/UNIT	
PEGAWAI BERTANGGUNGJAWAB PERSON IN CHARGE	
NO. TELEFON (PEJABAT / BIMBIT) TELEPHONE NUMBER	

UMT PELABELAN BUANGAN TERJADUAL SCHEDULED WASTE LABELLING	
NAMA FAKULTI/PTJ FACULTY/OFFICE NAME	
JADUAL KETIGA - KEHENDAK PELABELAN BAGI BUANGAN-BUANGAN TERJADUAL	
BAHAN TOKSIK (BUANGAN) TOXIC SUBSTANCES (WASTE)	CAMPURAN PELBAGAI BAHAN BERBAHAYA (BUANGAN) MIXTURE OF MISCELLANEOUS DANGEROUS SUBSTANCES(WASTE)
KOD SW (SISA TERJADUAL) SW CODE	
KETERANGAN SW (NAMA SISA) SW DESCRIPTION	
TARIKH SISA DIHASILKAN GENERATED DATE	NO. BEKAS CONTAINER NO.
TARIKH PELUPUSAN DISPOSAL DATE HANTAR KE STOR SISA PTJ	
TARIKH PELUPUSAN DISPOSAL DATE HANTAR KE STOR SISA PUSAT	
LABORATORY/ROOM/PEJABAT MAKMAL/BILIK/PEJABAT	
FAKULTI/JABATAN/UNIT FACULTY/DEPARTMET/UNIT	
PEGAWAI BERTANGGUNGJAWAB PERSON IN CHARGE	
NO. TELEFON (PEJABAT / BIMBIT) TELEPHONE NUMBER	

UMT PELABELAN BUANGAN TERJADUAL SCHEDULED WASTE LABELLING	
NAMA FAKULTI/PTJ FACULTY/OFFICE NAME	
JADUAL KETIGA - KEHENDAK PELABELAN BAGI BUANGAN-BUANGAN TERJADUAL	
BAHAN TOKSIK (BUANGAN) TOXIC SUBSTANCES (WASTE)	
KOD SW (SISA TERJADUAL) SW CODE	
KETERANGAN SW (NAMA SISA) SW DESCRIPTION	
TARIKH SISA DIHASILKAN GENERATED DATE	NO. BEKAS CONTAINER NO.
TARIKH PELUPUSAN DISPOSAL DATE HANTAR KE STOR SISA PTJ	
TARIKH PELUPUSAN DISPOSAL DATE HANTAR KE STOR SISA PUSAT	
LABORATORY/ROOM/PEJABAT MAKMAL/BILIK/PEJABAT	
FAKULTI/JABATAN/UNIT FACULTY/DEPARTMET/UNIT	
PEGAWAI BERTANGGUNGJAWAB PERSON IN CHARGE	
NO. TELEFON (PEJABAT / BIMBIT) TELEPHONE NUMBER	

Rajah 5.3: Contoh label sisa kimia

7. Pelupusan asid hidroflorik adalah seperti berikut:

- a. Sisa asid hidroflorik dan sebatianannya hendaklah dikumpulkan di dalam bekas-bekas kimia yang serasi dari jenis polietilena atau teflon (plastik fluorokarbon) dengan penutup yang tertutup dan dilabelkan dengan jelas.
- b. Jangan simpan sisa asid hidroflorik di dalam bekas kaca atau logam.

8. Pelupusan sianida adalah seperti berikut:

- a. Sisa sianida dan sebatianannya hendaklah dikumpulkan berasingan dalam bekas yang sesuai, ditutup dengan selamat dan dilabelkan dengan jelas.
- b. Bekas kosong yang tidak digunakan semula hendaklah dibilas secukupnya dengan air yang banyak. Air bilasan sianida tidak boleh dilepaskan ke dalam longkang dan perlu dilupuskan mengikut peraturan yang telah ditetapkan.
- c. Bekas yang telah bersih hendaklah ditebuk atau dicucuk untuk memastikan ia berlubang atau dihancurkan dan dilupuskan mengikut cara yang selamat dan sesuai, atau dipulangkan kepada pembekal jika ia menerima pemulangan bekas sianida.

Jadual 5.6: Jadual klasifikasi umum buangan mengikut Kualiti Alam Sdn. Bhd.

Sumber: Kualiti Alam Schedule Waste Management Guide, April 2001

KUMPULAN	KETERANGAN JENIS SISA
A	SISA MINYAK MINERAL Sisa mengandungi minyak pelincir, minyak hidraulik, tanah yang tercemar dengan minyak dan seumpamanya.
	SISA KIMIA ORGANIK YANG MENGANDUNGI HALOGEN DAN/ATAU SULFUR > 1 % Freon, sisa-sisa PVC, kloroform, pelarut-pelarut, kapasitor dan pengubah arus (transformer) yang mengandungi <i>printed circuit board</i> dan seumpamanya.
C	SISA PELARUT YANG MENGANDUNGI HALOGEN DAN/ATAU SULFUR < 1 % Aseton, alkohol (contoh: etanol, metanol), benzena, turpentin, xilena dan seumpamanya. Sisa hendaklah boleh dipam, mengandungi < 50 % air dan nilai kalorifik 18 MJ/kg.
H	SISA KIMIA ORGANIK YANG MENGANDUNGI HALOGEN DAN/ATAU SULFUR < 1 % Gam, lateks, cat, fenol, dakwat percetakan, minyak sintetik, sabun, epoksi dan seumpamanya.
K	SISA YANG 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 dan seumpamanya.
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.

BAB 6

PERATURAN KESELAMATAN PERALATAN BERISIKO TINGGI DI DALAM MAKMAL

PENGENALAN

Beberapa peralatan telah dikenal pasti sebagai peralatan yang berisiko tinggi yang mana langkah-langkah pengendalian memerlukan tatacara yang lebih berhati-hati dan perhatian yang khusus. Kelalaian dan ketidakpatuhan kepada tatacara penggunaan atau garis panduan yang telah ditetapkan boleh menyebabkan kerosakan kepada peralatan atau kecederaan kepada pengguna. Berikut adalah beberapa kategori peralatan berisiko tinggi dan garis panduan penggunaan atau langkah berjaga-jaga ketika menggunakan peralatan tersebut di makmal.

PERALATAN BERSUHU TINGGI

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. Pastikan wayar peralatan yang digunakan dalam keadaan baik, kot makmal juga perlu dipakai sempurna semasa menjalankan kerja di makmal yang berkaitan.
4. Pastikan jenis relau (*furnace*) dan ketuhar (*oven*) yang betul dengan sampel yang hendak digunakan.
5. Jangan memanaskan bahan mudah terbakar, teroksida, toksik atau bahan letupan di dalam relau (*furnace*) dan ketuhar (*oven*).
6. Jangan mengisi ruang pemanasan melebihi had yang dibenarkan.

PERALATAN BERHAMPAGAS (VAKUM)

1. Contoh alatan adalah seperti *vacuum dessicator, rotary evaporator, vacuum flask, extraction column, vacuum oven, vacuum evaporator, ultra centrifuge* dan lain-lain.
2. Pastikan ia diperiksa setiap masa sebelum digunakan bagi mengelakkan ia rosak (*implode*) semasa menggunakannya.
3. Pastikan ia sentiasa ditutup dengan sempurna dengan menggunakan 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.



Rajah 6.1: Rotary evaporator

PERALATAN BERTEKANAN TINGGI

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



Rajah 6.2: Autoclave

6. Pastikan ia sentiasa diperiksa sebelum digunakan bagi mengelakkan ia meletup (explode) semasa menggunakannya.
7. Pastikan ruang kerja mencukupi bagi memastikan keselamatan semasa pengendalian peralatan tersebut.
8. Pastikan lubang masuk penapis udara bebas daripada sebarang halangan.
9. Jangan menyentuh bahagian pemampat yang masih panas setelah penggunaannya.
10. Jangan menghalakan semburan jet udara ke arah pengguna lain. Semburan jet udara boleh menyebabkan serpihan-serpihan bahan berterbangan dan boleh menyebabkan kecederaan.



Rajah 6.3: Pemampat udara

BAB 7

SISTEM PENGALIHUDARAAN EKZOS SETEMPAT (LEV)

PENGENALAN

Sistem pengalihan udara ekzos setempat (LEV) adalah sistem mekanikal di bangunan yang membawa udara luaran "segar" dan membuang udara dalaman "tercemar". Di makmal atau bengkel, pengalihan udara digunakan untuk mengawal pendedahan kepada pencemaran udara. Biasanya digunakan untuk menghilangkan bahan cemar seperti gas berbahaya, asap, debu dan wap, untuk menyediakan satu persekitaran kerja yang sihat dan selamat. Pengalihan udara dapat dilakukan dengan cara semula jadi (misalnya, membuka tingkap) atau cara mekanikal (seperti kipas/*fan* atau peniup/*blower*).

Manakala, jenis peralatan dengan sistem pengalihan udara setempat digunakan untuk mengelakkan atau menghehankan pendedahan pada pengguna atau kerosakan pada sampel kepada bahaya asap, wap atau habuk berbahaya atau beracun. Di sini, diterangkan panduan pengguna cara pengiraan pengalihan udara berkesan di dalam makmal atau bengkel dan juga contoh penggunaan selamat peralatan LEV.

SISTEM PENGALIHUDARAAN DI DALAM MAKMAL

1. Bila pengudaraan semula jadi di dalam sesuatu makmal atau bilik tidak mencukupi, maka pengudaraan tambahan semula jadi atau mekanikal hendaklah disediakan (JKKP - Akta 139).
2. Sistem pengudaraan di dalam sesuatu makmal atau bilik dinilai sebagai mencukupi jika pertukaran jumlah udara setiap jam adalah:
 - a. Sekurang-kurangnya 10-unit isi padu bilik atau makmal yang menjana sedikit atau tiada haba atau asap.
 - b. Sekurang-kurangnya 20-unit isi padu bilik atau makmal yang menjana haba atau asap.
 - c. Jika haba atau asap yang dijana boleh mengakibatkan kecederaan kepada pengguna, maka pertukaran jumlah udara setiap jam adalah sekurang-kurangnya 30-unit isi padu.
3. Pemasangan sistem pengudaraan pada sesuatu bilik atau makmal adalah:
 - a. Jumlah luas permukaan pengudaraan masuk adalah sekurang-kurangnya 50% daripada jumlah luas permukaan pengudaraan keluar.
4. Setakat praktikal yang boleh, ruang pengudaraan masuk hendaklah dipasang pada aras permukaan lantai, manakala ruang pengudaraan keluar hendaklah dipasang pada ruang yang paling tinggi.

5. Contoh pengiraan kapasiti pengudaraan keluar.
- a. Kes pertukaran 10 unit isi padu bilik atau makmal.

i. Isi padu bilik

$$= 10 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 3 \text{ m}$$

$$= 60 \text{ m}^3$$

ii. Jumlah pertukaran unit udara

$$= 10 \times 60 \text{ m}^3$$

$$= 600 \text{ m}^3/\text{jam}$$

6. Sistem pengudaraan keluar yang perlu dipasang adalah berjumlah 600 m³/jam.

SISTEM PENYEDUT UDARA BAGI KERJA KIMPALAN

1. Bagi keperluan penyedut udara untuk kerja-kerja kimpalan adalah seperti berikut:
 - a. Kadar alir sekurang-kurangnya 100 m³/jam bagi hos berdiameter 50 mm.
 - b. Kadar alir sekurang-kurangnya 700 – 1000 m³/jam untuk hos berdiameter 150 mm.
 - c. Kadar alir sekurang-kurangnya 2000 – 4000 m³/jam bagi penyedut hud atas.
2. Pelitup gas (respirator) hendaklah dipakai jika kadar alir kurang daripada yang disarankan.

KEBUK WASAP (FUME HOOD)

1. Pastikan kipas penyedut kebuk wasap dihidupkan terlebih dahulu sekurang-kurangnya 15 minit sebelum ia digunakan untuk proses penstabilan.
2. Pastikan cermin (sash) kebuk wasap sentiasa bersih dan diangkat tidak melebihi 45 cm (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 di dalam 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.
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 menggunakannya 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.



Rajah 7.1: Kebuk wasap

KABINET KESELAMATAN *BIOHAZARD* (BIOHAZARD SAFETY CABINET)/KABINET ALIRAN LAMINAR (LAMINAR FLOW)



Rajah 7.2: Kabinet keselamatan *biohazard*



Rajah 7.3: Kabinet *laminar flow*

1. Pastikan kabinet 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.
5. Pengguna perlu memastikan zon kerja dinyah kuman 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 keberkesanan fungsi kabinet.
11. Sentiasa amalkan teknik aseptik dalam melakukan kerja di dalam kabin

BAB 8

PERATURAN KESELAMATAN PENGGUNAAN DAN PENGENDALIAN SILINDER GAS TERMAMPAT

PENGENALAN

Bahaya-bahaya yang berkaitan dengan gas termampat termasuklah tindak balas oksigen, kebakaran, letupan, dan pendedahan gas toksik, serta bahaya fizikal yang berkaitan dengan sistem gas bertekanan tinggi. Cara pengendalian silinder gas termampat yang salah, yang mana ia boleh mempunyai tekanan dalaman hingga 2,500 psi, boleh mengakibatkan kecederaan kepada pengguna. Langkah berjaga-jaga khusus untuk penyimpanan, penggunaan, dan pengendalian diperlukan untuk mengawal bahaya tersebut. Antara 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). Gas termampat Kelas 2 terdiri daripada gas termampat, gas cecair, gas terlarut, gas cecair yang disejukkan, campuran gas dan juga dispenser/bekas yang mengandungi gas. Klasifikasi Kelas 2 adalah seperti berikut:

Jadual 8.1: Sifat-sifat gas

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



Rajah 8.1: Label kelas gas

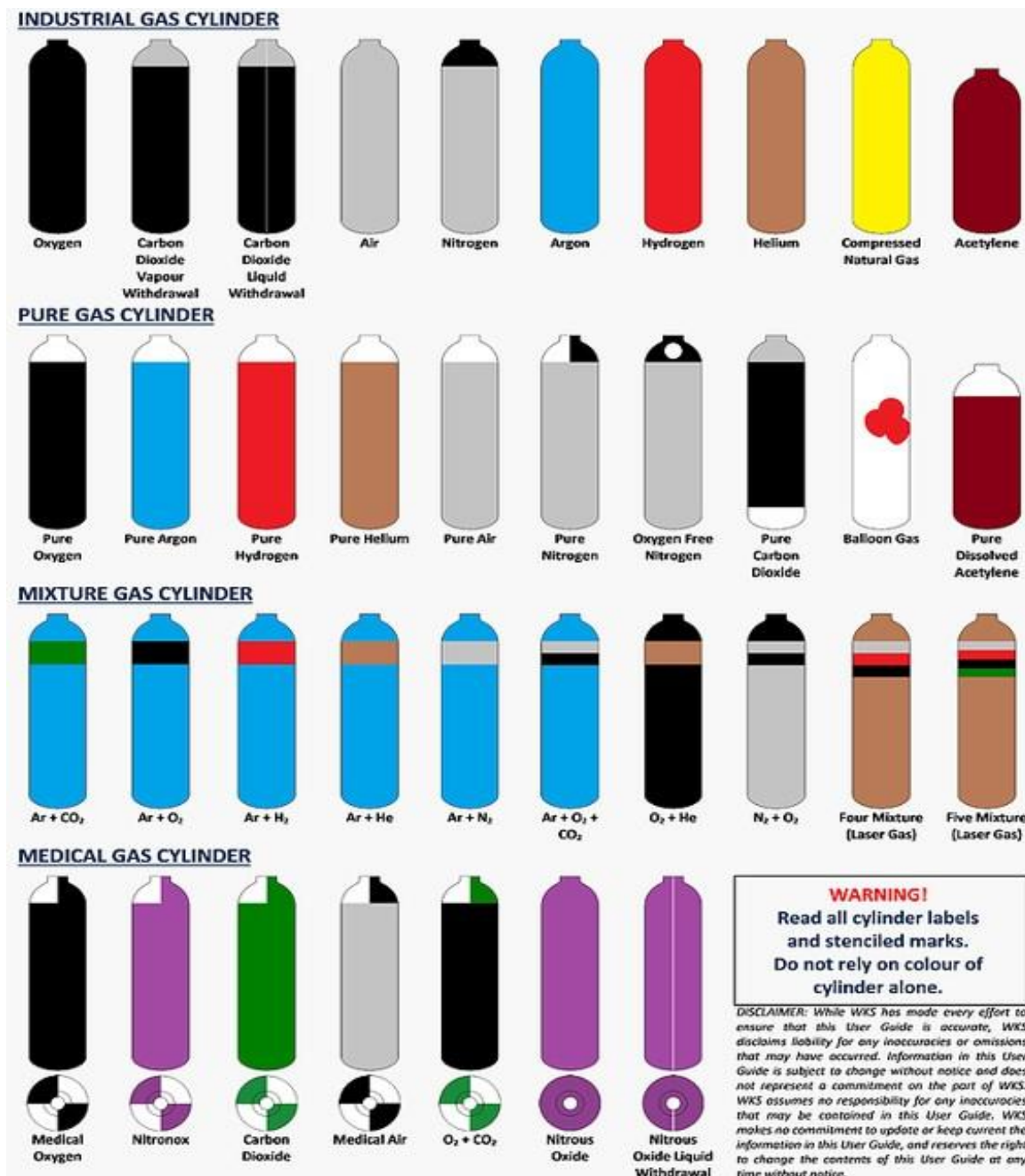
PERATURAN KHUSUS PENGENDALIAN SILINDER GAS TERMAMPAT



Rajah 8.2: Silinder gas termampat

1. Pastikan silinder gas diikat dengan baik pada meja kerja atau troli pengangkut (wheel cart).
2. Kenal pasti jenis gas termampat yang akan digunakan.
3. Penyimpanan silinder gas hendaklah di tempat terbuka, peredaran udara yang baik dan terlindung daripada pancaran matahari.
4. Guna peralatan perlindungan diri iaitu sarung tangan kain kapas dan kasut keselamatan. Gunakan pelindung pernafasan untuk gas-gas yang beracun.
5. Dapatkan pertolongan daripada staf makmal sekiranya perlu.
6. Dilarang menanggalkan atau mengoyak nombor identifikasi atau label pada silinder gas.

7. Dilarang menanggalkan penutup keselamatan (cap), memasang atau menyelaras pengawal atur (regulator) dan injap paip gas yang telah disambungkan pada silinder gas tanpa kebenaran pegawai bertanggungjawab.
8. Pastikan tiada sumber nyalaan digunakan dan semua jenis suis elektrik berada berhampiran dengan silinder gas yang mudah terbakar.
9. Pastikan injap silinder gas ditutup dengan sempurna sekiranya ia tidak disambung pada peralatan atau tidak digunakan, tanpa perlu menyelaraskan pengawal atur.
10. Silinder gas hendaklah dilabelkan dengan tag "PENUH" atau "KOSONG". Asingkan silinder penuh dan kosong.
11. Elakkan sebarang kebocoran gas. Kebocoran gas dapat dikesan dengan menggunakan larutan sabun pada sambungan gas.
12. Jauhi silinder gas dari sumber haba (relau, dandang, ketuhar, radiator).
13. Pemasangan pengawal atur (regulator) pada silinder gas.
 - a. Arah putaran 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 pengawal atur gas khas untuk satu jenis gas yang hendak digunakan. Perkongsian pengawal atur gas dilarang sama sekali.
14. Warna silinder dicat berlainan warna bagi membezakan kandungan gas di dalamnya.



Rajah 8.3: Warna gas mengikut kegunaan industri
 Sumber: <https://www.wks.com.sg/>

BAB 9

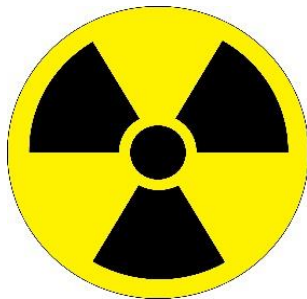
PERATURAN KESELAMATAN RADIASI

PENGENALAN

Peraturan ini adalah terpakai untuk semua aktiviti yang melibatkan penggunaan sumber radioaktif dan radas penyinaran di UMT. Kemudahan atau makmal yang mana punca radioaktif dan radas penyinaran digunakan telah direka supaya mereka boleh beroperasi dengan margin keselamatan yang mencukupi untuk memberi jaminan bahawa aktiviti operasi dijalankan tanpa risiko radiologi yang tidak wajar kepada kakitangan, orang awam dan alam sekitar. Bahan radioaktif yang terdapat di makmal adalah seperti Co-60, Na-22, Cs-137, Ba-133, Cd-109, Mn-54, Zn-65 dan Ni-63. Radas penyinaran yang terdapat di makmal adalah seperti *X-Ray Diffractometer (XRD)*.

PERATURAN UMUM

1. Pakai *Optically Stimulated Luminescence (OSL)* atau *dosimeter poket* dan peralatan perlindungan diri (PPE) yang sesuai.
2. Gunakan meter tinjau untuk memastikan dos kawasan sekitar selamat sebelum melakukan aktiviti. Sila dapatkan *poket dosimeter* dan meter tinjau daripada kakitangan makmal yang bertugas.



Rajah 9.1: Lambang amaran radioaktif



Rajah 9.2: Bahan radioaktif

3. Rekodkan butiran dedahan dos di dalam buku catatan yang telah disediakan. Laporkan kepada pegawai bertanggungjawab jika kadar dedahan melebihi kadar dedahan yang dibenarkan iaitu melebihi $0.5 \mu\text{Sv/jam}$.
4. Jika kadar dedahan radioaktif melebihi $0.5 \mu\text{Sv/jam}$, sila laporkan kepada pegawai bertanggungjawab.
5. Guna penyepit (tong) untuk mengendalikan sumber radioaktif.
6. Simpan semula bahan radioaktif di tempat asal selepas digunakan.

7. Pastikan keadaan tempat kerja bersih dan selamat serta semua punca kuasa dimatikan sebelum meninggalkan kawasan kerja.
8. *Dosimeter pocket* dan meter tinjau hendaklah dipulangkan kembali kepada kakitangan makmal yang bertugas.

BAB 10

PERATURAN KESELAMATAN PENGGUNAAN PENUNU BUNSEN, TABUNG UJI, MANGKUK PIJAR, KELALANG BIKAR DAN GEGELUNG DAWAI INOKULASI

PENGENALAN

Penunu Bunsen digunakan bagi mendapatkan sumber api di dalam makmal. Ia banyak digunakan dalam uji kaji melibatkan mikrobiologi. Namun begitu, walau sumber api yang digunakan kecil, keselamatan harus tetap diutamakan. Periksa berkenaan kebocoran dan pengudaraan yang baik mampu menyelamatkan pengguna.

PERATURAN UMUM

1. Sebelum menggunakan Penunu Bunsen, pastikan tiada kebocoran pada kartrij gas. Gas yang bocor akan mengeluarkan bau yang kurang selesa seperti bau telur busuk.
2. Pastikan makmal mempunyai pengudaraan yang baik.
3. Pastikan tiada bahan mudah terbakar berada berdekatan dengan Penunu Bunsen.
4. Pastikan kolar Penunu Bunsen dilaraskan bagi menutup lubang udara padanya.
5. Nyalakan pemetik api pada Penunu Bunsen terlebih dulu sebelum membuka dan melaras injap gas pada Penunu bunsen.
6. Laraskan Penunu Bunsen sehingga nyalaan biru (blue flame) dihasilkan mengikut keperluan. Sekiranya nyalaan biru tidak terhasil, sila tutup injap gas Penunu Bunsen. Hentikan penggunaan Penunu Bunsen tersebut dan tukarkan dengan yang lebih selamat dan baik.
7. Sekiranya terdapat bau gas berterusan, tutup injap gas dengan segera. Buka semua pintu dan tingkap, padamkan semua nyalaan, matikan semua suis elektrik dan pastikan tiada orang di makmal tersebut.
8. Segera dapatkan bantuan pegawai yang bertanggungjawab untuk mengesan dan mengawal kebocoran.
9. Jika berlaku kebakaran atau letupan, hubungi Unit Keselamatan UMT dan Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia dengan segera.



Rajah 10.1: Penunu Bunsen

TEKNIK PEMANASAN SECARA SELAMAT MENGGUNAKAN PENUNU BUNSEN MUDAH ALIH

1. Penunu Bunsen boleh digunakan untuk memanaskan pelbagai radas di makmal, antaranya ialah tabung uji, mangkuk pijar, kelalang Erlenmeyer atau kelalang kon, bikar dan gegelung dawai inokulasi (innoculation wire loops).

TABUNG UJI

1. Untuk memanaskan cecair di dalam tabung uji, pastikan tabung uji dipegang dengan pemegang tabung uji diletakkan di bahagian atas kon dalaman nyalaan (flame inner cone) supaya terkena pada sisi bahagian bawah tabung uji.
2. Tabung uji yang dipanaskan oleh nyalaan api pada bahagian paling bawah adalah lebih cenderung untuk mendidih atau “bumb” dengan tiba-tiba dan boleh menyebabkan cecair di dalamnya atau kandungannya terkeluar (ejects) dari tabung uji.
3. Untuk pemanasan yang terbaik bagi kebanyakan cecair apabila ia dipanaskan dengan menggunakan api biru kecil, tetapi tidak dengan nyalaan api yang paling panas.
4. Jangan sekali-kali mengarahkan tabung uji yang sedang dipanaskan ke arah muka sendiri atau pengguna makmal lain yang berada berdekatan.

MANGKUK PIJAR

1. Mangkuk pijar dari jenis porselin kebiasaannya digunakan untuk menjalankan eksperimen yang bersuhu tinggi. Pastikan mangkuk pijar dipanaskan dengan penyokong cincin besi (iron ring supporter dan iron stand) atau tripod dan segi tiga tanah liat.
2. Untuk mendapatkan pemanasan yang paling berkesan, gunakan bahagian atas nyalaan yang paling panas dan tidak bercahaya dengan kedudukan atas kon dalaman nyalaan menyentuh bahagian bawah mangkuk pijar.

KELALANG BIKAR

1. Letak kelalang (jenis erlenmeyer atau kon) dan bikar di atas kain kasa dawai (wire gauze) yang disokong dengan cincin "O" besi (iron O ring) bersama kakinya (atau ring stand/beaker stand/tripod).
2. Letakkan kelalang dan bikar di bahagian nyalaan yang paling panas (atas kon dalaman nyalaan) dan terkena dengan bahagian bawah kain kasa dawai.
3. Untuk kelalang jenis *Florence* atau *Round Bottom* pula, ia juga perlu diletakkan pada bahagian nyalaan yang paling panas (atas kon dalaman nyalaan) dan leher kelalangnya perlu diapit dengan pengapit kelalang.
4. Jika perlu menyelaras atau menyesuaikan nyalaan api, jangan meletakkan tangan di bawah kelalang atau bikar yang penuh dengan cecair panas. Pastikan sarung tangan yang sesuai dipakai terlebih dahulu sebelum memegang penunu Bunsen keluar, buat pelarasan dan letakkan kembali penunu Bunsen di bawah kain kasa dawai.

GEGELUNG DAWAI INOKULASI

1. Sebelum menjalankan inokulasi bagi kultur mikroorganisma, bersihkan gegelung dawai inokulasi dengan memegang pemegangnya. Gegelung dawai inokulasi perlu disterilkan dalam nyalaan api sehingga ia menjadi cukup panas sebelum dan selepas setiap kali digunakan.
2. Letakkan gegelung dawai inokulasi di bahagian yang paling panas (bahagian atas kon dalaman nyalaan) nyalaan api biru sehingga ia tidak lagi menyebabkan berlaku pertukaran nyalaan api kuning kepada nyalaan api biru sengit (intense blue flame).
3. Pemanasan untuk 5-7 saat sudah cukup untuk menyebabkan gegelung dawai inokulasi bebas dari segala bentuk hidupan mikroorganisma. Selepas pensterilan dengan nyalaan api, gegelung dawai inokulasi perlu disejukkan supaya kultur mikroorganisma atau sel-sel yang seterusnya tersentuh dengannya tidak mati atau terbunuh oleh logam gegelung dawai yang panas.

BAB 11

PERATURAN KESELAMATAN MIKROBIOLOGI

PENGENALAN

Makmal yang menjalankan uji kaji Mikrobiologi perlu didedahkan dengan tahap kebersihan yang tinggi. Hal ini demikian kerana, untuk mengelakkan sampel yang digunakan tercemar dengan keadaan persekitaran. Malah, pengguna yang ingin melaksanakan ujian berkaitan Mikrobiologi juga harus mempunyai tahap kesedaran yang baik mengenai perkara-perkara yang boleh menyebabkan pencemaran berlaku.

PERATURAN UMUM

1. Semua permukaan dan tempat kerja hendaklah dibersihkan dengan bahan disinfektan atau antiseptik sebelum memulakan kerja dan meninggalkan makmal.
2. Pastikan alkohol (ethanol) yang digunakan bagi tujuan pensterilan berada jauh daripada sumber api atau nyalaan.
3. Pastikan tiada luka pada anggota tangan. Sekiranya terdapat luka, sila balut terlebih dahulu sebelum menjalankan eksperimen.
4. Pastikan jarum picagari, slaid kaca, pipet pasteur yang patah dan lancet yang telah digunakan dimasukkan ke dalam bekas yang dikhaskan (sharp bin container) untuk aparatatus atau radas tajam.
5. Pastikan memilih dan menggunakan sarung tangan yang sesuai dan serasi ketika mengendalikan spesimen biologi seperti mikroorganisma, najis haiwan, urin haiwan dan sebagainya.
6. Semua tumpahan dan kemalangan mestilah direkodkan walaupun ia tidak melibatkan sebarang kecederaan.



Rajah 11.1: Lambang *biohazard*



Rajah 11.2: Kultur bakteria

MIKROORGANISMA DAN KULTUR

1. Semua eksperimen atau uji kaji yang melibatkan mikroorganisma perlu menggunakan teknik aseptik bagi memastikan keselamatan pengguna terjamin dan pencemaran tidak berlaku. Hal ini adalah kerana terdapat sesetengah mikroorganisma boleh mengancam kesihatan manusia dan mencemari persekitaran di dalam makmal.
2. Pastikan semua kerja yang melibatkan pengkulturan mikroorganisma hendaklah dijalankan di dalam peralatan keselamatan makmal iaitu Kabinet Keselamatan Biohazard (Biohazard Safety Cabinet).
3. Pastikan semua kultur mikroorganisma perlu dinyahkuman atau disteril (*sterilized*) terlebih dahulu untuk mengelak berlakunya jangkitan dan pencemaran kepada persekitaran makmal.
4. Pastikan piring petri yang mengandungi kultur mikroorganisma tidak dibuka sewenang-wenangnya tanpa menggunakan peralatan keselamatan makmal bagi mengelak berlakunya jangkitan dan pencemaran kepada persekitaran makmal.
5. Pastikan peti sejuk serta alatan yang digunakan untuk menyimpan kultur mikroorganisma sentiasa dibersihkan dan dinyahjangkit serta dilarang menyimpan makanan dan minuman di dalamnya.
6. Bersihkan kedua-dua anggota tangan dengan bahan pencuci antiseptik selepas melakukan eksperimen yang melibatkan mikroorganisma.
7. Sekiranya berlaku tumpahan, guna tuala makmal yang telah disinfektan selama 15 minit dan lakukan proses mengelap pada lokasi tumpahan tersebut. Setelah selesai mengelap, pastikan tuala makmal tadi dimasukkan ke dalam bekas buangan sisa mikroorganisma yang sesuai serta lokasi tumpahan tadi perlu dinyahkuman dengan bahan antiseptik atau alkohol.
8. Untuk kultur mikroorganisma yang terkena atau tersentuh pada kulit pula, pastikan bahagian yang terkena atau tersentuh dibasuh dengan cecair sabun dan air dengan segera. Jika terdapat simptom-simptom yang tidak selamat, sila dapatkan bantuan perubatan dengan segera.

9. Semua sisa kultur mikroorganisma perlu dilupuskan secara selamat. Sisa kultur mikroorganisma dilupuskan dengan menggunakan peralatan makmal iaitu autoklaf (autoclave). Kaedah yang digunakan adalah kaedah pensterilan (sterilization) wet heat (steam) pada suhu 121°C bertekanan sebanyak 15psi selama 30 – 60 minit sebelum ia dikumpul dan dihantar ke rumah sisa biologi.
10. Laporkan kepada pegawai berkaitan jika berlaku kemalangan atau tumpahan. Sebarang kemalangan atau tumpahan hendaklah direkodkan.

Jadual 11.1: Pengelasan kumpulan risiko dan agen *biohazard* bagi mikroorganisma

Kumpulan Risiko	Penerangan Agen Biohazard
1.	Mikroorganisma (agen) yang berisiko pada tahap rendah dan tidak dikaitkan dengan penyakit atau tidak boleh menyebabkan penyakit kepada manusia dewasa yang sihat.
2.	Mikroorganisma (agen) berisiko sederhana yang dikaitkan dengan penyakit manusia yang jarang serius atau boleh memberi kesan bahaya kepada manusia secara umumnya. Risiko jangkitan yang serius masih dapat dikawal jika dikendalikan dengan betul (intervensi pencegahan dan terapeutik sering disediakan).
3.	Mikroorganisma (agen) berisiko tinggi yang dikaitkan dengan penyakit serius atau membawa maut atau memberi kesan bahaya kepada manusia tetapi tidak merebak dari individu yang mengalami jangkitannya kepada individu yang lain (risiko individu tinggi tetapi risiko masyarakat rendah). Risiko jangkitan yang serius masih dapat dikurangkan dengan rawatan yang serius (intervensi pencegahan atau terapeutik mungkin tersedia).
4.	Mikroorganisma (agen) berisiko sangat tinggi yang dikaitkan dengan penyakit yang sangat serius atau maut atau memberi kesan bahaya kepada manusia tetapi jangkitan dari patogen berbahaya boleh merebak daripada individu yang mengalami jangkitan kepada individu yang lain secara langsung atau tidak langsung (risiko individu yang tinggi dan risiko masyarakat yang tinggi). Risiko jangkitan yang serius tidak dapat dikurangkan (intervensi pencegahan atau terapeutik tidak tersedia).

Sumber: <http://www.cdrewu.edu/assets/pdfs/APPENDIX%20A%20and%20B%20%20Risk%20Group%20Classification%20rev%20%2006-24-2013.pdf>

BAB 12

PERATURAN KESELAMATAN BENGKEL

PENDAHULUAN

Peraturan keselamatan bengkel ini disediakan sebagai garis panduan kepada setiap individu yang akan melakukan sebarang kerja di bengkel atau makmal. Peraturan perlu dipatuhi bagi setiap individu bagi mengurangkan risiko kemalangan, kecederaan dan kerosakan harta benda.

PERATURAN UMUM

1. Patuh kepada arahan kerja pensyarah atau kakitangan makmal untuk mengelakkan berlakunya kemalangan.
2. Ketahui kedudukan pemadam kebakaran.
3. Patuhi tanda amaran di dalam bengkel dan khusus bagi setiap peralatan yang hendak digunakan.
4. Baca dan faham Prosedur Kerja Selamat (Safe Operating Procedure) peralatan yang berkaitan jika ada.
5. Pakai kasut yang bersesuaian dengan kerja yang dilakukan untuk mengelakkan dari kecederaan.
6. Jangan bergurau ketika bekerja.
7. Pastikan laluan kecemasan boleh digunakan dan jangan letak sesuatu yang menghalangnya.
8. Sebarang kerosakan mesin atau alat tangan perlu dilaporkan kepada kakitangan makmal.
9. Pastikan anda tahu apa yang hendak lakukan. Jangan teruskan jika ragu-ragu dan dapatkan pertolongan daripada kakitangan makmal.
10. Baca prosedur yang telah dibekalkan dan jika keliru, dapatkan kepastian daripada kakitangan yang bertugas.
11. Keadaan persekitaran/cara kerja sentiasa berubah. Kerja baru, produk, bahan, alat dan cara kerja sentiasa diperkenalkan dari semasa ke semasa.
12. Piawaian keselamatan dan prosedur-prosedur keselamatan perlu sentiasa dikaji.
13. Penggunaan peralatan secara berbahaya dan kerosakan peralatan atau mesin juga antara punca utama kemalangan.
14. Peralatan perlindungan diri yang bersesuaian dengan kerja yang hendak dilakukan untuk bengkel adalah seperti berikut:

Jadual 12.1: Penyesuaian peralatan perlindungan diri dengan kerja di makmal

Bil.	Peralatan Perlindungan Diri	Jenis Kerja
1.	<i>Coverall</i>	Semua kerja bengkel.
2.	Kasut keselamatan	Semua kerja bengkel.
3.	Topi keselamatan	Semua kerja berat.
4.	Pelindung pendengaran	Kerja-kerja memotong, mengasah dan menebuk besi, kayu dan plastik menggunakan peralatan bermotor. Berhampiran dengan pemampat udara.
5.	Pelindung muka kimpalan	Kerja kimpalan.
6.	Sarung tangan kimpalan	Kerja kimpalan.
7.	Pelindung pernafasan	Kerja kimpalan, mengerat, mengasah dan menebuk besi, kayu dan plastik.
8.	Pelindung mata	Kerja-kerja mengerat, mengasah dan menebuk besi, kayu dan plastik menggunakan peralatan bermotor.



Rajah 12.1: Makmal fabrikasi dan prototaip



Rajah 12.2: Makmal permesinan dan bengkel



Rajah 12.3: Makmal Teknologi Maritim

15. Kerja juga perlu dijalankan dalam persekitaran yang baik dan kondusif.
16. Lakukan kerja dalam keadaan selesa.
17. Persekitaran tempat kerja yang bersih dan teratur memberi keselesaan semasa bekerja.
18. Lakukan kerja dalam keadaan pengudaraan yang baik. Buka tingkap dan pintu atau kipas ekzos jika ada.
19. Sentiasa bekerja dalam keadaan pencahayaan yang baik.
20. Serpihan dan sisa benda kerja yang tidak digunakan perlu dibuang pada tempat yang betul.
21. Lantai yang berminyak perlu dibersihkan.
22. Peralatan tangan/mudah alih yang telah digunakan tidak dibiarkan bersepah dan simpan di tempat yang asal.
23. Jangan melakukan kerja di tempat yang boleh menghalang pergerakan keluar masuk makmal atau bengkel.
24. Kawasan kerja dan ruang bengkel hendaklah dibersihkan dan dikemaskan sebelum meninggalkan bengkel.
25. Berhati-hati ketika mengendalikan peralatan bersuhu tinggi seperti alat kimpalan, *electrode oven*, *hot glue gun* dan lain-lain.
26. Gunakan sarung tangan yang dibekalkan.
27. Gunakan pelindung muka kimpalan yang dibekalkan semasa melakukan kerja kimpalan. Serpihan besi atau api yang memasuki mata boleh mengakibatkan pendarahan dalam bola mata.
28. Pemakaian apron kimpalan boleh melindungi badan pengguna daripada percikan api dan juga daripada sinaran ultra ungu dan inframerah yang boleh merosakkan kulit.

29. Pastikan sambungan kabel kimpalan dan kabel bumi selamat dan dalam keadaan sempurna untuk digunakan supaya tidak berlaku renjatan elektrik.
30. Pastikan berada jauh daripada bahan-bahan yang mudah terbakar semasa melakukan kerja.

KIMPALAN TIG

1. Buka injap pada silinder gas.
2. Periksa dulu aliran gas sebelum melakukan kerja kimpalan dengan menekan injap 'Purge' pada kepala kimpalan.
3. Laraskan voltan dan arus.
4. Gunakan pelindung muka lensa berpolar dan penapis pernafasan yang dibekalkan.
5. Setelah siap, tutup silinder gas dan lepaskan tekanan gas dalam sistem.
6. Matikan mesin pengimpal dan simpan semua kabel.
7. Berhati-hati ketika mengendalikan peralatan bermampatan atau bertekanan tinggi seperti pemampat udara (air compressor).
 - a. Pastikan hos angin atau sambungan dipasang dengan kemas sebelum pemampat udara dihidupkan.
 - b. Berhati-hati menggunakan nozel, semburan angin yang kuat boleh menerbangkan barang-barang yang kecil seperti paku dan skru.
 - c. Setelah kerja diselesaikan, nyahmampat udara di dalamnya terlebih dahulu sebelum hos angin atau sambungan dibuka kembali.
 - d. Kemaskan kawasan kerja dan gulung kembali hos angin.
8. Langkah keselamatan awal perlu diambil sebelum mengendalikan peralatan elektrik (seperti pemotong elektrik, gerudi elektrik dll).
 - a. Pakai pakaian dan peralatan perlindungan diri yang sesuai.
 - b. Sediakan penghadang di ruang kerja jika perlu.
 - c. Pastikan suis pada peralatan dalam keadaan "OFF" sebelum suis utama dihidupkan.
 - d. Pastikan keadaan peralatan dalam keadaan selamat sebelum ia dihidupkan.
 - e. Jangan tinggalkan peralatan tanpa pengawasan.
 - f. Pastikan mata gergaji, gerudi dan pencanai dipasang dengan kemas. Pemasangan yang longgar boleh menyebabkan getaran dan boleh mengakibatkannya tercabut atau pecah semasa penggunaan.

- g. Jika peralatan tersebut masih bergetar dengan kuat, maklumkan kepada kakitangan makmal.
 - h. Pakaian dan rambut juga boleh terbelit pada mata mesin penebuk dan pencanai.
 - i. Mata gergaji dan gerudi elektrik boleh menjadi panas dalam penggunaan yang lama. Tunggu hingga sejuk dan matikan suis sebelum mencabutnya.
 - j. Tutup suis, cabut palam kuasa dan kemaskan peralatan dan tempat kerja setelah kerja selesai.
9. Berhati-hati semasa mengendalikan mesin yang mempunyai komponen berputar seperti mesin larik dan mesin pencanai.
- a. Komponen yang berputar boleh menyebabkan kemalangan tersepit.
 - b. Contoh komponen yang berputar ialah *conveyor belt*, *spockets*, rantai dan lain-lain.
 - c. Penyebab utama kemalangan mesin adalah:
 - i. Menjangkau tangan untuk memperbetulkan alat atau mengalih bahan yang tersangkut.
 - ii. Tidak menggunakan tanda amaran '*lockout/tag out*'.
 - iii. Orang tidak kompeten mengguna atau menyelenggara mesin.
 - iv. Pelindung mesin hilang atau longgar.
 - d. Jangan periksa atau baiki mesin yang sedang beroperasi.
 - e. Letak papan tanda peringatan 'bahaya', 'sedang bekerja', 'dilarang sentuh suis' dan sebagainya semasa membuat penyelenggaraan untuk mengelakkan daripada mesin beroperasi secara tiba-tiba (banyak kejadian kemalangan berlaku disebabkan mesin beroperasi secara tiba-tiba).
 - f. Sesetengah mesin, perlindungan secara perisai mekanikal tidak dapat mengelak daripada sentuhan bahagian bahaya oleh pengguna. Oleh itu, alat kawalan keselamatan digunakan untuk mengelakkan kecederaan. Antara alat ini ialah:
 - i. Alat perlindungan cahaya
 - ii. Pelindung saling kunci (*interlocking guard*)
 - iii. Pemutus automatik
 - iv. Pengoperasi dua tangan

10. Berhati-hati semasa menggunakan sebarang peralatan tangan (pengetuk, spanar dll).
- Guna peralatan tangan yang bertepatan dengan kerja yang hendak dilakukan.
 - Penggunaan yang tidak tepat dan cara yang salah akan menyebabkan kerja tidak sempurna dan peralatan menjadi rosak disamping boleh menyebabkan kecederaan kepada pengguna.
 - Dapatkan bantuan daripada kakitangan makmal atau bengkel untuk mendapatkan peralatan tangan yang bersesuaian dan cara penggunaannya.
 - Selepas selesai, simpan pada kedudukan asal mengikut jenis dan saiz.

PENGENDALIAN MANUAL (MANUAL HANDLING)

Aktiviti pengendalian manual telah dikenal pasti salah satu daripada punca kecederaan belakang operator (DOSH, 2018). Pengendalian manual boleh ditakrifkan sebagai apa-apa aktiviti yang memerlukan penggunaan tenaga yang dikenakan oleh seseorang dalam mengangkat, menurunkan, menolak, menarik, membawa, memegang atau menahan seseorang, haiwan atau apa-apa objek. Secara mudah ia dapat diringkaskan dengan apa-apa cara untuk menggerakkan sesuatu dengan menggunakan tenaga manusia.

MENGANGKAT DAN MENURUN

Gabungan beban tinggi, pergerakan badan yang buruk dan kekerapan melakukan tugas yang sama menyebabkan beban dalaman yang tinggi pada struktur tubuh manusia boleh meningkatkan risiko kecederaan dan kesakitan. Rajah 12.4 menunjukkan cara mengangkat yang betul dan salah.



Rajah 12.4: Teknik mengangkat yang betul dan salah

MENOLAK DAN MENARIK

Pelbagai cara boleh digunakan untuk mengelak daripada menolak atau menarik secara manual seperti menolak kotak, menarik peralatan, membuka atau menutup pintu, operasi mesin dan menyusun barang-barang. Antara cara yang boleh digunakan ialah dengan menggunakan troli atau, *pallet Jack*.

MEMBAWA BARANG

Antara contoh membawa barang di dalam bengkel dan makmal adalah seperti membawa toolbox, bahan mentah bengkel, peralatan tangan dan lain-lain. Untuk menjalankan operasi yang lebih selamat, banyak faktor perlu dipertimbangkan seperti berat beban, jarak perjalanan, kekangan postural, pegangan beban, permukaan lantai, jarak tangan dari belakang, faktor persekitaran dan faktor risiko individu lain.

MEMEGANG ATAU MENAHAN

Memegang dan menahan merupakan tugas yang mana seseorang perlu memegang dan menahan objek dalam masa tertentu sambil mengekalkan postur yang sama. Memegang tidak semestinya melibatkan perbuatan memegang beban berat. Malah, memegang beban yang agak ringan untuk tempoh masa yang panjang atau melibatkan faktor lain seperti getaran, mungkin memberi kesan negatif kepada pekerja.

Pengendalian manual dikenal pasti sebagai salah satu penyebab utama MSD. Istilah '*Musculoskeletal Disorders*' atau 'gangguan muskuloskeletal' merangkumi sebarang kecederaan, kerosakan atau gangguan pada sendi atau tisu lain dalam sistem muskuloskeletal (otot, tulang, tendon, ligamen dan sendi). Selain daripada pengendalian manual, terdapat bukti bahawa kerja-kerja berat, kerja dalam postur janggal dan kecederaan terkini atau yang sedia ada boleh menyumbang kepada berlakunya MSD. Kecederaan akibat pengendalian manual mungkin juga meliputi kecederaan bukan muskuloskeletal seperti potongan, lebam, buasir, hernia dan lain-lain. Tahap kecederaan boleh dibahagikan kepada beberapa tahap seperti di dalam Rajah 12.5.



Rajah 12.5: Tahap kecederaan dengan pengendalian manual

KESELAMATAN ALATAN DAN BAHAN

1. Penggunaan bahan dan alatan perlu mendapat bimbingan daripada kakitangan atau pensyarah sebelum pelajar boleh menggunakannya.
2. Penggunaan alatan yang teratur dan betul adalah penting bagi memelihara peralatan daripada cepat rosak.
3. Perancangan penggunaan alatan dan bahan dengan teliti sebelum memulakan sesuatu projek atau amali.
4. Alatan perlu dibersihkan dan dipulangkan kembali ke stor setelah selesai penggunaannya.
5. Penyimpanan bahan mudah terbakar, mudah pecah dan berbahaya perlu menepati piawaian keselamatan yang terbaik oleh kakitangan makmal.
6. Sentiasa berhati-hati sewaktu menggunakan sebarang peralatan di bengkel.
7. Pastikan alatan dalam keadaan yang selamat untuk digunakan.
8. Pastikan alatan yang digunakan sesuai dengan kerja yang hendak dibuat.
9. Bersihkan alatan setelah digunakan dan simpan di tempat yang dikhaskan.
10. Laporkan alatan yang rosak, hilang dan berbahaya kepada kakitangan makmal atau pensyarah dengan segera.
11. Berikut adalah beberapa contoh tanda amaran yang terdapat di dalam bengkel:



Rajah 12.6: Tanda amaran di bengkel/makmal

BAB 13

PERATURAN KESELAMATAN MAKMAL ELEKTRIKAL

PENDAHULUAN

Keselamatan elektrikil asasnya adalah penggunaan logik akal dan pengetahuan tentang asas pemasangan elektrik. Kesedaran akan bahaya yang mungkin timbul akibat kecuaiian penggunaan elektrik sangat penting untuk mengelakkan kemalangan atau kecederaan yang tidak dikehendaki. Tujuan utama peraturan keselamatan elektrikil perlu dilaksanakan adalah untuk melindungi nyawa manusia dan haiwan, bangunan dan harta benda termasuk mesin-mesin agar dapat mengurangkan kerugian akibat kebakaran/kerosakan bagi memberikan keselesaan dan keseronokan di tempat kerja.



Rajah 13.1: Makmal Elektronik Instrumentasi

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 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.

PENGGUNAAN PERALATAN ELEKTRIK DAN ELEKTRONIK DI MAKMAL

1. Tidak dibenarkan melakukan sambungan dan pengubahsuaian pada salur keluar kuasa tanpa perakuan daripada pegawai bertanggungjawab.
2. Penggunaan soket berbilang (extension) dilarang.
3. Pastikan wayar peralatan yang digunakan berada dalam keadaan baik.
4. Pastikan wayar 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 letupan dan wap mudah terbakar.

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 berbilang boleh menyebabkan pendawaian panas, sistem fius terganggu, peralatan elektrik menjadi panas dan mengakibatkan terjadinya litar pintas yang dapat mengundang kebakaran.



Rajah 13.2: Litar pintas

BAB 14

PERATURAN PENGGUNAAN KOMPUTER



Rajah 14.1: Makmal Komputer

PENDAHULUAN

Makmal komputer disediakan oleh pihak Universiti Malaysia Terengganu untuk memberi kemudahan kepada pelajar bagi mengikuti proses pembelajaran dan pengajaran. Setiap makmal yang disediakan mempunyai peraturan dan tatacara penggunaannya tersendiri. Para pelajar yang menggunakan makmal ini haruslah mengikut setiap peraturan yang telah ditetapkan. Peraturan-peraturan yang terdapat di makmal komputer termasuklah peraturan am, pemakaian pelajar dan peraturan khusus. Setiap peraturan dijelaskan seperti di bawah ini.

PERATURAN - PERATURAN

1. Pelajar dikehendaki mempamerkan kad matrik di bahagian yang mudah dilihat sepanjang berada di dalam kampus.
2. Setiap pelajar dilarang memakai pakaian atau aksesori yang melambangkan sebarang pertubuhan atau kumpulan tertentu yang boleh mengakibatkan ketenteraman universiti terganggu atau menimbulkan ketidakharmonian dalam kalangan pelajar-pelajar di dalam kampus, kecuali atas sebab - sebab yang tertentu dan telah mendapat kebenaran daripada Timbalan Naib Canselor (Hal Ehwal Pelajar dan Alumni).
3. Setiap pelajar dilarang mempamerkan sebarang unsur yang bertentangan dengan moral yang baik atau mengandungi reka bentuk, perkataan atau frasa yang tidak diingini dari segi nilai atau norma yang mulia dan baik.
4. Setiap pelajar tertakhluk kepada syarat-syarat pakaian yang ditetapkan di bawah peraturan makmal atau mana-mana peraturan di tempat- tempat atau pusat di dalam kampus yang mempunyai peraturannya sendiri.

PAKAIAN PELAJAR

1. Setiap pelajar hendaklah berpakaian yang sesuai sebagai seorang pelajar universiti dengan menunjukkan kekemasan, kerapian, keceriaan dan kesopanan dalam berpakaian.
2. Pelajar diwajibkan berpakaian baju kemeja, T-berkolar, berkasut, berseluar panjang, berskirt panjang di bawah paras lutut terutama ketika berada di ruang kuliah, makmal, perpustakaan, pejabat, kafeteria dan di luar bilik kediaman.
3. Pelajar tidak dibenarkan memakai penutup muka, pakaian yang ketat, mempamerkan susuk tubuh, mendedahkan tubuh badan dan mencolok mata, antaranya adalah seperti berikut:
 - a. Berskirt di atas paras lutut atau berseluar pendek.
 - b. Berbaju tanpa lengan.
 - c. Berseluar/berskirt ketat/jeans lusuh.
 - d. Berbaju tanpa kolar.
 - e. Berselipar.
 - f. Berpurdah (menutup sebahagian muka).
 - g. Bertindik bagi lelaki.
 - h. Bertindik secara keterlaluan bagi perempuan.
 - i. Pelajar lelaki tidak dibenarkan berpakaian menyerupai wanita dan sebaliknya.
 - j. Pelajar dilarang mempamerkan tatoo di mana-mana anggota tubuh badan.
4. Semasa membuat urusan rasmi dan berada di dewan kuliah pelajar tidak dibenarkan memakai topi atau bandana kecuali semasa aktiviti riadah.
5. Semasa menghadiri majlis rasmi universiti, pelajar diwajibkan berpakaian formal seperti berkemeja lengan panjang, bertali leher dan berseluar panjang (bukan jeans), berkasut atau berpakaian lengkap. Pelajar perempuan diwajibkan berbaju kurung atau berpakaian sopan seperti berskirt labuh di bawah paras lutut atau berseluar panjang yang tidak mengikut bentuk tubuh badan.

PERATURAN KHUSUS

1. Pelajar dilarang membuat sebarang perubahan terhadap sistem komputer, sebarang proses instalasi perisian serta memuat turun bahan-bahan hiburan tanpa kebenaran daripada kakitangan makmal.
2. Makan dan minum adalah tidak dibenarkan di dalam makmal.
3. Beg, payung, bungkusan dan sebagainya tidak dibenarkan bawa masuk ke dalam makmal. Tempat khas untuk menyimpan barang - barang tersebut disediakan di tepi pintu masuk setiap makmal. Pihak makmal tidak bertanggungjawab terhadap kehilangan sebarang harta benda.
4. Pelajar dikehendaki merekodkan penggunaan makmal di luar waktu amali setiap kali masuk ke makmal.
5. Pakej/perisian di dalam komputer adalah hak milik UMT. Mahasiswa tidak dibenarkan mengolah, mengubah, memuat atau menyalin perisian di dalam komputer.
6. Sebarang peralatan dan dokumentasi kepunyaan makmal tidak boleh dibawa keluar dari makmal.
7. Pelajar dilarang melayari laman sosial, laman web yang tidak berkaitan dengan pembelajaran di makmal semasa aktiviti pengajaran dan pembelajaran sedang dijalankan.
8. Jangan membuat bising, bermain, bergurau di dalam makmal.
9. Komputer riba tidak dibenarkan dibawa masuk ke dalam makmal kecuali mendapat kebenaran daripada kakitangan makmal.
10. Pelajar dikehendaki membuat laporan segera jika berlaku sebarang kerosakan peralatan komputer kepada kakitangan makmal yang bertugas.
11. Pelajar hendaklah berpakaian kemas mengikut etika berpakaian di UMT. Kakitangan makmal yang bertugas berhak mengarahkan pelajar meninggalkan makmal jika didapati mengganggu ketenteraman pelajar lain atau berpakaian tidak sopan.
12. Pengumuman makmal ditutup akan dibuat 10 minit sebelum waktu kerja tamat dan semua pelajar dikehendaki meninggalkan makmal.
13. Sila pastikan barang-barang/dokumen peribadi pelajar dibawa bersama sebelum meninggalkan makmal. Pihak makmal tidak akan bertanggungjawab atas sebarang kehilangan/kecurian milik pelajar.

BAB 15

PROSEDUR PERTOLONGAN CEMAS

PENDAHULUAN

Prosedur pertolongan cemas ini merangkumi peraturan umum bagi tindakan awal yang perlu dilakukan jika terdapat sebarang kecemasan melibatkan kecederaan fizikal yang berlaku di kawasan bengkel atau makmal.

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.
 - e. Loceng kecemasan hendaklah ditekan segera jika berlaku kebakaran.
 - f. Pastikan semua pengguna dan kakitangan keluar dengan kadar segera ke tempat berkumpul.
 - g. Pastikan semua suis elektrik dan pintu makmal ditutup selepas memastikan semua orang keluar.
 - h. Berikan bantuan diri kepada mangsa kecederaan.
 - i. Langkah keselamatan perlu diambil sekiranya mangsa mengalami kecederaan.
 - j. Guna sarung tangan ketika menguruskan bahan yang tercemar dengan darah.
 - k. Guna bahan peluntur (1/5 bahagian air) bagi membersihkan kawasan tercemar.

- I. Pastikan segala bahan yang tercemar seperti sarung tangan, pakaian dan kain lap dimasukkan dalam beg plastik dan diikat untuk pelupusan.

KES DAN TINDAKAN KEMALANGAN

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 ambulan.
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.

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 lecuran 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.

MELECUR DAN MELEPUH

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 15.1: 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.

LUKA, CEDERA DAN PATAH

1. Pastikan segala kotoran/bendasing (seperti kaca/besi) 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 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.

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.

KERACUNAN

1. Jika mengalami keracunan di dalam mulut, ludahkan segera dan berkumur dengan air yang banyak.
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 dibasuh dengan sabun yang banyak. Selimutkan mangsa dan dapatkan rawatan doktor dengan segera.
5. Jangan berikan sebarang antidot seperti alkali ke atas asid dan sebaliknya.
6. Basuh tangan sebelum meninggalkan makmal.

TERHIDU GAS BERACUN

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 kerana terhidu gas beracun, asap, tertelan bendasing, kejutan elektrik atau lemas

Jadual 15.2: Bantuan pernafasan dan kaedah mulut ke mulut

<p>Proses CPR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buka laluan udara. • Baringkan mangsa. Pastikan pakaian mangsa longgar. • Pastikan lidah mangsa tidak menghalang laluan udara dengan mendongakkan kepala mangsa. • Periksa mulut mangsa untuk pastikan tiada sebarang benda menghalang pernafasan jika mangsa tidak sedar. • Tekan tulang dada dengan dua tangan secara pantas dengan kiraan 30 sekiranya tiada sebarang degupan jantung. • Berikan pernafasan CPR. Ulang empat kali atau sehingga mangsa sedar. • Bawa mangsa berjumpa doktor. 	 <p>The diagram shows three stages of CPR: A: A rescuer tilts the victim's head back to open the airway. B: A rescuer performs chest compressions on the victim's chest. C: A rescuer performs mouth-to-mouth respiration on the victim.</p>
<p>A. Cara Memeriksa Mulut Mangsa.</p> <p>B. Cara Memberikan Tekanan Pada Dada.</p> <p>C. Cara Memberikan Pernafasan.</p>	

LALUAN KECEMASAN

1. Semasa berlakunya kemalangan, mangsa dinasihatkan agar tidak panik dan segera keluar melalui laluan kecemasan.
2. Sila patuhi pelan laluan kecemasan yang dipaparkan di makmal masing-masing.
3. Teruskan sehingga ke kawasan berhimpun kecemasan yang ditetapkan pada setiap bangunan.



Rajah 15.1: Lambang tempat berhimpun kecemasan

BAB 16

PERATURAN PENGGUNAAN MAKMAL DI LUAR WAKTU PEJABAT

PENDAHULUAN

Peraturan penggunaan makmal bukan sahaja terpakai pada ketika waktu pejabat tetapi semua peraturan turut terpakai di luar waktu pejabat malah terdapat beberapa peraturan tambahan yang perlu dipatuhi bagi menjaga keselamatan pengguna dan alatan makmal. Hal ini adalah kerana risiko yang mungkin berlaku adalah lebih tinggi di luar waktu pejabat berbanding pada waktu pejabat jika tidak dikawal dan dipantau dengan berstruktur oleh pihak fakulti. Peraturan penggunaan makmal di luar waktu pejabat ini adalah terpakai kepada semua pengguna makmal di Fakulti Teknologi Kejuruteraan Kelautan dan Informatik. Pematuhan kepada peraturan ini adalah satu kemestian bagi menjamin kepentingan semua pihak.

PERATURAN UMUM

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

MASA PENGGUNAAN MAKMAL

1. Masa penggunaan makmal adalah tertakluk seperti ketetapan berikut:

Makmal	Selepas Waktu Pejabat	Cuti Umum
Makmal Pengajaran dan Penyelidikan Fakulti Teknologi Kejuruteraan kelautan dan Informatik.	4:45 petang – 10:00 malam.	8:00 pagi – 10:00 malam.

PEMAKAIAN DAN PENGECUALIAN

1. Peraturan ini dikuatkuasakan kepada pengguna makmal di luar waktu pejabat.
2. Peraturan ini tidak diguna pakai ke atas pengguna makmal untuk tujuan kelas amali yang sedang dikendalikan atau diawasi oleh tenaga pengajar, penyelia atau sebagaimana yang telah ditetapkan.

TALIAN KECEMASAN

1. Bahagian Keselamatan UMT.

Kampus	No. Telefon
Bilik Operasi (Bangunan Canselori)	096684867

2. Pusat Kesihatan UMT.

Kampus	No. Telefon
Seksyen Perubatan	09-668 4595

3. Pegawai Sains/Pegawai Latihan Vokasional berikut:

Bil.	Nama Pegawai	Makmal	No.Telefon
1.	Pn. Nor Faizah binti Adam	Fizik Elektronik dan Instumentasi	012-9554079
2.	En. Mahmood bin Sulaiman	Teknologi Alam Sekitar	013-9755540
3.	En. Mohd Fadhil bin Md Shukor	Teknologi Maritim	016-5515942
4.	En. Zulkifyly bin Mohamed Adnan	Teknologi Maritim	017-7300786
5.	En. Sheikh Alif Bin Ali	Teknologi Maritim	012-9092893
6.	En. Mohd Arizal Shamsil bin Mat Rifin	Sains Komputer	014-5072128
7.	Pn. Mukminah binti Darus	Sains Matematik	013-9749651

BAB 17

KERJA LAPANGAN

PENDAHULUAN

Selain kerja-kerja amali atau penyelidikan dalam kampus, sesetengah data kajian diperlukan dengan mengumpul atau mengambil sampel luar dari kampus dan beberapa langkah kerja atau prosedur perlu diambil dan dilaksanakan bersesuaian dengan keadaan sekeliling. Bagi mengurangkan risiko semasa pengumpulan data, pengguna perlu mematuhi beberapa peraturan dan prosedur sebelum, semasa dan selepas kerja lapangan dibuat.

PERATURAN UMUM KESELAMATAN SEMASA KERJA LAPANGAN

1. Semua keselamatan penyelidik, staf dan pelajar tertakluk di bawah Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 di bawah Akta 514. Tujuan akta adalah untuk melindungi diri daripada sebarang kemalangan dan mengelakkan daripada sebarang bahaya.
2. Etika semasa kerja lapangan adalah seperti berikut:
 - a. Setiap peserta perlu bersedia menerima dan menghormati setiap arahan keselamatan yang diberikan oleh penganjur sebelum kerja di lapangan dimulakan.
 - b. Menghormati individu, komuniti dan budaya masyarakat setempat seperti mendapatkan kebenaran, permit dan patuhi segala syarat yang telah ditetapkan semasa persampelan.
 - c. Penjelasan kepada individu atau komuniti bagaimana maklumat yang diperolehi akan diguna/disebar sekiranya melibatkan sosial, budaya, bahasa masyarakat setempat.
 - d. Melindungi maklumat dan identiti pemberi maklumat. Tiada paksaan dalam memperoleh data.
 - e. Maklumat seperti sampel genetik atau kajian yang melibatkan kanak-kanak memerlukan kebenaran khas.
3. Sekiranya berlaku kejadian kecemasan, sila ikuti prosedur seperti berikut:
 - a. Beri pertolongan kecemasan bagi kecederaan ringan. Menjadi tanggungjawab kepada setiap kakitangan makmal/bot mempunyai kemahiran asas pertolongan cemas.
 - b. Membawa ke klinik atau hospital berdekatan sekiranya memerlukan pemeriksaan lanjut.
 - c. Membuat laporan kepada pihak polis bagi kes yang lebih serius, melaporkan kepada pihak universiti dan ibu bapa pelajar/kakitangan.

- d. Elakkan daripada melaporkan kepada pihak media atau media sosial bagi mengelakkan perselisihan maklumat kejadian.
4. Pemeriksaan peralatan perlu dilaksanakan sebelum kerja lapangan dimulakan.
 - a. Hanya peralatan yang berkaitan dan perlu sahaja dibawa ke lapangan.
 - b. Semua peralatan yang dibawa perlu dipastikan dalam keadaan baik.
 - c. Pelajar perlu mahir menggunakan peralatan yang dibawa dan dibantu oleh pegawai teknikal yang terdiri dari kakitangan universiti.
 5. Pastikan bekalan kuasa tambahan dibawa bagi mengelakkan ketiadaan bekalan kuasa semasa di lapangan.

RUJUKAN

- Department of Occupational Safety and Health, Ministry of Human Resources Malaysia. (1997). *Guidelines for on Use of Personal Protective Equipment Against Chemical Hazard*.
- Department of Occupational Safety and Health, Ministry of Human Resources Malaysia. (1997). *Guidelines for the Classification of Hazardous Chemicals*
- Department of Occupational Safety and Health, Ministry of Human Resources Malaysia. (1997). *Guidelines for Labelling of Hazardous Chemicals*.
- Goetsch, D. (2005). *Occupational Safety and Health for Technologists, Engineers, and Manager* (5th ed.). Perason Prentice Hall.
- Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan. (2006). *Garis panduan bagi Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan*.
- Khan, M., Ab. Aziz Yusof., & Chew, N. (2005). *Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Dalam Organisasi*. Prentice Hall/Pearson Malaysia.
- MDC Publication Sdn.Bhd. (2004). *Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994*.
- MDC Publication Sdn.Bhd. (2004). *Akta Kilang dan Jentera 1967*.
- MDC Publication Sdn.Bhd. (2004). *Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974*.
- MDC Publication Sdn.Bhd. (2004). *Akta Perkhidmatan Bomba dan Peraturan-Peraturan*.
- MDC Publishers Sdn. Bhd. (2004). *Uniform Building By-Laws*.
- Persatuan Bulan Sabit Merah Merah (PBSMM). (2008). *Manual Pertolongan Cemas*.
- Reese, C. (2003). *Occupational Safety and Health Manangement: A Practical Approach*. Lewis Publisher.
- Roskind, R. (2000). *The Complete Disaster Home Preparation Guide*. Prentice Hall PTR.

SENARAI LAMPIRAN
LAMPIRAN 1
BORANG PENGGUNAAN MAKMAL



UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU
FAKULTI TEKNOLOGI KEJURUTERAAN KELAUTAN DAN INFORMATIK
BORANG PINJAMAN PERALATAN/ALAT RADAS

A. MAKLUMAT PEMINJAM

Nama: _____
No. Matrik/KP: _____
Program: _____
No. Telefon Bimbit: _____
Fakulti: _____
Tarikh: _____ hingga _____
Tempoh: _____ (hari)
Tujuan: _____

B. MAKLUMAT PERMOHONAN

Bil.	Nama Peralatan/Alat Radas	Kuantiti	Lokasi Penggunaan	No. Aset / No. Siri (Diisi oleh Pegawai Pengeluar)

C. PERAKUAN

Dengan ini saya akui bahawa saya:

- 1) Bertanggungjawab terhadap keselamatan peralatan/alat radas yang dipinjam.
- 2) Melaporkan sebarang kerosakan/kehilangan peralatan/alat radas kepada pegawai bertanggungjawab.
- 3) Memulangkan kembali peralatan/alat radas pada masa dan tarikh yang ditetapkan.
- 4) Menggantikan semula peralatan/alat radas yang dipinjam sekiranya berlaku kerosakan/kehilangan.

Tandatangan Pemohon: _____ Tarikh: _____

D. PENGESAHAN

Adalah disahkan bahawa pelajar tersebut di bawah penyeliaan saya dan meminjam untuk tujuan di atas.

Penyelia Projek/Pensyarah

Tarikh: _____

Tandatangan dan Cap

E. KELULUSAN

Permohonan diluluskan/tidak diluluskan.

Pegawai Sains

Tarikh: _____

Tandatangan dan Cap

F. PENGELUARAN

Diserahkan oleh	
Nama:	
Tandatangan	Tarikh:
Diterima oleh	
Nama:	
Tandatangan	Tarikh:

G. PEMULANGAN

Diserahkan oleh	
Nama:	
Tandatangan	Tarikh:
Diterima oleh	
Nama:	
Tandatangan	Tarikh:

***Catatan: Peminjam yang gagal memulangkan peralatan/perisian/alat radas yang dipinjam selewat-lewatnya seminggu selepas tamat tempoh pinjaman akan disenaraihitamkan. Mohon isi dua (2) salinan.**

LAMPIRAN 2

BORANG PENGGUNAAN MAKMAL DI LUAR WAKTU PEJABAT



UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU
 FAKULTI TEKNOLOGI KEJURUTERAAN KELAUTAN DAN INFORMATIK

BORANG PERMOHONAN PENGGUNAAN MAKMAL DI LUAR WAKTU PEJABAT

A. MAKLUMAT PEMOHON

Nama: _____

No. K/P/Matrik: _____

Fakulti: _____

No. Telefon: _____

Program: _____

B. MAKLUMAT PERMOHONAN

Makmal: _____

Tarikh: _____ hingga _____ (Maksimum: 3 hari)

Masa: _____ hingga _____ (Maksimum: 10.00 malam)

Tujuan: _____

C. PERAKUAN

* Dengan ini saya akui syarat-syarat berikut:

- 1) Bertanggungjawab terhadap keselamatan makmal yang dimohon/digunakan.
- 2) Memastikan kebersihan makmal terjamin dan mematuhi segala peraturan makmal yang telah ditetapkan.
- 3) Melaporkan sebarang kerosakan/kehilangan peralatan secara lisan/bertulis kepada pihak pengurusan makmal dengan segera.

Tandatangan Pemohon

Tarikh: _____

D. PENGESAHAN

Adalah disahkan bahawa pelajar tersebut di bawah penyeliaan saya.

Penyelia Projek/Pensyarah

Tandatangan dan Cap

Tarikh: _____

E. KELULUSAN

Permohonan diluluskan/tidak diluluskan

Pegawai Sains

Tandatangan dan Cap

Tarikh: _____

LAMPIRAN 3

BORANG ADUAN KESELAMATAN & KESIHATAN PEKERJAAN

	BORANG ADUAN KESELAMATAN & KESIHATAN PEKERJAAN UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU
---	---

Kepada:

**Urus setia JKPP Induk UMT
 d/a Makmal Berpusat
 Universiti Malaysia Terengganu**

1. BUTIRAN PENGADU

Nama Pengadu : _____

No. Kad Pengenalan : _____ No.Matrik : _____

Pusat Tanggungjawab : _____

No. Telefon : _____ E-mel : _____

2. MAKLUMAT ADUAN

Nyatakan maklumat-maklumat yang berkaitan aduan dengan lengkap seperti kejadian, tarikh, masa, lokasi dan lain-lain. Sila gunakan lampiran sekiranya ruangan yang disediakan tidak mencukupi.

3. PERAKUAN ADUAN / LAPORAN

Saya mengaku segala keterangan yang diberikan adalah benar.

Tandatangan Pengadu: _____

Nama Pengadu: _____ Tarikh: _____

KEGUNAAN PEJABAT

Klasifikasi tindakan : _____


Tindakan oleh : _____

Nama Pegawai : _____

Tandatangan & Cap : _____ Tarikh : _____

LAMPIRAN 4

BORANG LAPORAN KEMALANGAN

	<p>BORANG LAPORAN KEMALANGAN/KEJADIAN MERBAHAYA/KERACUNAN/PENYAKIT PEKERJAAN DI TEMPAT KERJA UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU</p>
---	--

Kepada:

**Urus setia JKPP Induk UMT
d/a Makmal Berpusat
Universiti Malaysia Terengganu**

A. MAKLUMAT PELAPOR

Nama : _____ No. K/P : _____
 _____ No. Telefon : _____
 PTJ : _____

B. MAKLUMAT KEJADIAN

Jenis Kejadian/Insiden:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Kebakaran

<input type="checkbox"/> Letupan

<input type="checkbox"/> Bahan Kimia

<input type="checkbox"/> Radioaktif/ Sinaran Mengion | <input type="checkbox"/> Jangkitan Patogen/ Keracunan/ Penyakit Pekerjaan

<input type="checkbox"/> Elektrikal & Mekanikal

<input type="checkbox"/> Infrastruktur (Contoh: Runtuhan bumbung, terperangkap di dalam lift dll)

<input type="checkbox"/> Lain-lain (Sila nyatakan): |
|--|--|

Nama Mangsa : _____ (Jika terbabit) _____ Tempat Kejadian : _____ _____ Saksi Kejadian : _____ (Jika ada) _____	No K/P/Matrik : _____ Mangsa : _____ Tarikh dan : _____ Masa Kejadian : _____ No. Telefon : _____
--	---

Keterangan ringkas :

Kesan Insiden : Kematian Kecederaan anggota/Kemudaratan Kerosakan harta benda

Bahagian anggota badan tercedera/cacat/sakit: _____ Bil. hari cuti sakit: _____

Jenis kerosakan harta benda/kos (Jika ada): _____ Anggaran kos: _____

C. LANGKAH KAWALAN SEBELUM KEJADIAN

Tandakan / jika ada atau X jika tiada

- i. Arahan keselamatan (*SOP, safety signage, safety briefing, special procedure etc*) ada disedia/diberikan kepada mangsa sebelum kejadian
- ii. Latihan berkaitan ada diberikan kepada mangsa
- iii. Penyeliaan untuk aktiviti tersebut adalah diwajibkan
- iv. Proses penaksiran risiko pernah dilaksanakan terhadap sumber hazard
- v. Peralatan perlindungan diri sesuai ada dibekalkan kepada mangsa
- vi. Tiada semua di atas

D. PERAKUAN JKPP PTJ

Dengan ini saya akui laporan di atas adalah benar.

Tarikh : _____

Tandatangan & Cap *(jika ada)*

Pelapor /Pengerusi /Setiausaha JKPP PTJ

E. PENGESAHAN & TINDAKAN JKPP INDUK UMT

Ulasan & Syor Pegawai Keselamatan
dan Kesihatan (SHO) :

Tarikh : _____

Tandatangan SHO UMT

Dengan ini saya akui laporan di atas adalah benar dan satu penyiasatan **perlu/tidak perlu*** dijalankan oleh JK Penyiasat Kemalangan KKP UMT (*potong yang mana tidak berkenaan)

Tarikh : _____

Tandatangan dan Cap
Pengerusi JKPP Induk
UMT



Penerbit UMT
Menjana Khazanah Ilmuwan
<https://penerbit.umt.edu.my>



9789672793618