

SAFETY HEALTH ENVIRONMENTAL

PROTOCOL



MUHAMAD ENKOS KOSIM, ST, MT
RINI SISKAYANTI, ST, MT
WENNY DIAH RUSANTI, SE, MT

TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH JAKARTA



Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta
April 2020

Perhatian utama Anda di dalam laboratorium adalah selalu tertuju pada keselamatan. Harap membaca Panduan Keselamatan Kerja Laboratorium berikut untuk membantu menjamin pekerjaan laboratorium yang aman.

Jika Anda mempunyai pertanyaan tentang keselamatan, silakan menghubungi Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta Telepon 021-

KATA PENGANTAR

Sesuai dengan Undang-Undang No. 1 tahun 1970 mengenai Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan mengingat bahwa di Laboratorium/Ruang Praktikum berisiko untuk terjadinya gangguan kesehatan lingkungan dan keselamatan kerja, serta dalam upaya meningkatkan perlindungan maupun pelestarian lingkungan dalam segala aktivitas, maka dibutuhkan tindakan pencegahan

Berkaitan dengan hal tersebut di atas, maka diperlukan Pedoman Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan Lingkungan. Pedoman Pelaksanaan K3L ini disusun dan ditujukan khususnya untuk kepentingan dosen, mahasiswa dan karyawan di lingkungan Laboratorium pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta sebagai komitmen agar terlaksananya K3 secara rutin dan berkelanjutan.

Untuk itu seluruh dosen, mahasiswa dan karyawan maupun pihak-pihak terkait diwajibkan melaksanakan dan menaati ketentuan-ketentuan Standar K3 yang disyaratkan dalam buku pedoman ini, dengan demikian pencegahan terhadap hal-hal yang tidak diinginkan dapat dihindari.

Atas perhatian dan kerja sama semua pihak, saya ucapkan terima kasih.

Jakarta, April 2020

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
Universitas Muhammadiyah Jakarta

The image shows a purple circular official stamp of Universitas Muhammadiyah Jakarta. The stamp contains the text "LEMBAGA PENELITIAN" at the top and "UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA" at the bottom. In the center of the stamp is a stylized logo. Overlaid on the stamp is a handwritten signature in blue ink that reads "Hendrawati".

Dr. Ir. Tri Yunil Hendrawati, M.Si

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
I. PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan	1
I.3. Landasan Hukum	1
I.4. Pengertian	2
II. PANDUAN UMUM.....	3
II.1. Budaya Keselamatan (<i>safety culture</i>)	3
II.2. Keadaan darurat.....	3
II.3. Pertolongan pertama pada kecelakaan dan kondisi darurat medis	4
II.4. Ergonomi dalam lingkungan kerja.....	5
III. KONDISI KHUSUS.....	6
III.1. Bekerja dengan Peralatan Listrik	6
III.2. Bekerja dengan Alat Pertukangan dan Mesin	7
III.3. Bekerja dengan Bahan Kimia	9
III.4. Bekerja dengan Bahaya Fisika	18
III.5. Bekerja dengan Bahan Biologi.....	21
III.6	
IV. PERATURAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA	23
IV.1. Bekerja di laboratorium	23
IV.2. Penyimpanan Bahan Kimia	24
IV.3. Bekerja dengan Reaksi Skala Besar	25
IV.4. Bekerja Sendirian	26
IV.5. Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD)	26
IV.6. Pelaporan kejadian (<i>incident report</i>)	27
IV.7. Pengelolaan limbah.....	28
IV.8. Pekerja luar/kontrak	30
IV.9. Pelanggaran terhadap aturan SHE.....	30
V. PENUTUP	32

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Laboratorium merupakan salah satu tempat berkembangnya ilmu pengetahuan melalui berbagai penelitian dan percobaan, dalam kegiatan penelitian/percobaan tentunya menggunakan bermacam-macam jenis alat dan bahan kimia untuk menunjang kegiatannya dan beberapa fasilitas pendukung lainnya seperti air, gas, listrik dan almari asam tentunya alat, bahan kimia dan fasilitas laboratorium beserta aktivitasnya sangat berpotensi dalam menimbulkan terjadinya suatu kecelakaan (Amanah, 2011).

Kegiatan Laboratorium Kimia mempunyai risiko baik yang berasal dari faktor fisik, biologi, kimia, ergonomik dan psikososial dengan akibat dapat mengganggu kesehatan dan keselamatan petugas dan pengguna laboratorium serta lingkungannya. Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan- dan teknologi, khususnya kemajuan bidang teknologi laboratorium, maka risiko yang dihadapi laboratorium kimia ini akan semakin meningkat. Pada umumnya petugas dan pengguna laboratorium belum memahami risiko yang ditimbulkan akibat pekerjaan di laboratorium, baik dalam pencegahan maupun penanggulangannya. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan petugas, pengguna, sarana dan prasarana. Untuk itu perlu disusun Pedoman Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Laboratorium Kimia dengan mengacu pada berbagai peraturan perundang-undangan yang berlaku dan acuan-lainnya.

I.2 Tujuan

Buku pedoman ini disusun dengan tujuan untuk memastikan agar komitmen Program Studi Teknik Kimia dalam hal penerapan K3 bisa terlaksana secara berkelanjutan.

I.3 Landasan Hukum

Adapun dlandasan hukum yang terkait dengan pelaksanaan sistem manajemen K3 antara lain:

1. UU No. 1 tahun 1970 tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja.
2. UU No. 23 tahun 1992 tentang Kesehatan.
3. UU No. 13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan.
4. Keputusan Menteri Tenaga Kerja RI No.Kep-51/Men/1999 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja.
5. Keputusan Menteri Tenaga Kerja RI No.Kep-187/Men/1999 Tentang

- Pengendalian Bahan Kimia Berbahaya di Tempat Kerja.
6. Peraturan Pemerintah No. 27 tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan.
 7. Surat Edaran Dirjen Binawas No.SE.05/BW/1997 tentang Penggunaan APD.
 8. Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.Per.05/Men/1996 tentang Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja.
 9. Keputusan Presiden No. 22 tahun 1993 tentang Penyakit yang Timbul Akibat Hubungan Kerja.
 10. Keputusan Menteri Kesehatan No.876/Menkes/SK/IX/VIII/2001 tentang Pedoman Teknis Analisis Dampak Lingkungan.
 11. Keputusan Menteri Kesehatan No.1217/Menkes/SK/IX/2001 tentang Pedoman Penanganan Dampak Radiasi.
 12. Keputusan Menteri Kesehatan No.1405/MENKES/SK/IX/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.
 13. Keputusan Menteri kesehatan No.315/Menkes/SK/III/2003 tentang Komite Kesehatan dan Keselamatan Kerja Sektor Kesehatan.
 14. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.08/VII/2010 tentang APD

I.4 Pengertian

Keselamatan Kerja adalah upaya untuk mencegah dan mengurangi kecelakaan, kebakaran, bahaya peledakan, penyakit akibat kerja, pencemaran lingkungan yang pada umumnya menimbulkan kerugian nyawa, waktu dan harta benda bagi pekerja dan masyarakat yang berada dilingkungannya (Undang- undang No 1 tahun 1970, tentang Keselamatan Kerja)

Kesehatan dan keselamatan kerja adalah suatu kondisi keharusan di dalam mencegah terjadinya kecelakaan pada waktu bekerja. Kecelakaan dalam lingkungan kerja merupakan gangguan yang dapat menghambat dan merugikan ataupun mengganggu rencana dan proses kerja. Yahya (2003:4) dalam Sukriati mengemukakan pengertian tentang kesehatan dan keselamatan kerja yaitu kata kesehatan berasal dari kata sehat yang artinya tidak mengalami suatu penyakit. Kerja adalah suatu aktivitas yang dilakukan seseorang untuk menghasilkan sesuatu produk, jadi kesehatan kerja adalah suatu keadaan dimana kesehatan kerja, lingkungan kerja dan hasil kerja yang dihasilkan kondisinya sehat (Sukriati, 2013).

Aspek kesehatan dan keselamatan kerja memiliki ruang lingkup yaitu manusia sebagai subjek dan seluruh objek pekerjaan yang dilakukan oleh seseorang pekerja. Dalam Pasal 2 Ayat 1 UU No 1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja mengatur tempat kerja baik di darat, dalam tanah, di permukaan air, maupun di udara yang berada dalam wilayah kekuasaan hukum Republik Indonesia. Oleh karena itu, keselamatan kerja cakupannya sangat luas, hampir menyentuh segala aspek dalam setiap usaha atau pekerjaan (Sukriati, 2013).

BAB II

PANDUAN UMUM

II.1 Budaya Keselamatan (safety culture)

Budaya keselamatan suatu universitas adalah cerminan kegiatan, sikap, dan perilaku warganya (dosen, tenaga kependidikan, mahasiswa, dan bahkan tamu atau pekerja kontrak yang sedang berada dalam lingkungan laboratorium) yang selalu mengutamakan keselamatan. Kecelakaan fatal yang terjadi di lingkungan laboratorium seringkali terjadi akibat kurangnya atau lemahnya budaya keselamatan. Jika keselamatan sudah membudaya, dipraktekkan secara aktif, dan diyakini sebagai salah satu nilai-nilai dasar yang utama di lingkungan laboratorium, hal ini akan menumbuhkan kepercayaan diri dan kehati-hatian dari seluruh warga laboratorium di dalam beraktivitas.

Budaya keselamatan yang mengakar kuat diperlukan untuk melindungi seluruh warga laboratorium, dan juga meningkatkan ketrampilan dan kepedulian mereka akan praktek-praktek keselamatan. Hal ini juga untuk melindungi reputasi akademik dari universitas. Budaya keselamatan ini tumbuh dari pertimbangan- pertimbangan ethis, moral, dan praktek, bukan dari persyaratan peraturan. Dalam budaya keselamatan yang kuat, seluruh warga laboratorium memiliki kemampuan untuk mengenal potensi bahaya, memperkirakan resiko pada saat terpapar ke potensi bahaya, meminimalkan resiko terpapar ke potensi bahaya, dan mampu bertindak dengan benar dalam situasi tanggap darurat. Untuk menanamkan safety culture tersebut maka setiap pertemuan yang melibatkan orang luar Teknik Kimia/Tamu wajib untuk memberikan safety induction.

II.2. Keadaan darurat

Jika terjadi keadaan darurat semisal kebakaran, tumpahan bahan kimia, cedera, ledakan, dan kedaruratan medis, segera hubungi penanggung jawab berikut sesuai dengan keadaan darurat yang terjadi:

- a. Koordinator Security FT. UMJ
- b. Pemadam kebakaran Cempaka Putih
- c. Pos Polisi Cempaka Putih
- d. Rs. Islam Jakarta
- e. Ketua Jurusan Teknik Kimia
- f. Koordinator Safety officer

Jurusan telah menuliskan rencana aksi tanggap darurat dan menentukan koordinator kedaruratan (koordinator SHE) serta menentukan titik kumpul. Koordinator

ke daruratan menjadi orang pertama yang dihubungi untuk memperoleh informasi tentang prosedur ke daruratan dan prosedur aksi tanggap darurat. Titik kumpul yang telah ditentukan menjadi tempat berkumpul seluruh penghuni gedung jika harus dilakukan evakuasi darurat. Setiap orang harus memastikan dirinya telah dihitung sebelum meninggalkan titik kumpul tersebut. Petugas penyelamat diperlukan untuk memasuki gedung dan mencari orang yang diperkirakan masih ada di dalam.

Setiap orang harus memastikan dirinya familier dengan rencana aksi tanggap darurat. Dalam situasi kebakaran, petugas berwenang harus segera dihubungi melalui saluran di atas dan direkomendasikan dilakukan tindakan sebagai berikut:

1. Perseorangan tidak berkewajiban untuk memadamkan api, tetapi sukarelawan mungkin bisa berusaha memadamkan api yang relatif kecil (semisal tempat sampah yang terbakar) jika memang yang bersangkutan telah terlatih untuk menggunakan alat pemadam kebakaran.
 - Jika anda telah terlatih dalam penggunaan alat pemadam kebakaran, lawan api dari arah di mana anda bisa meloloskan diri hanya jika anda yakin usaha anda pasti berhasil.
 - Api yang terkurung dalam suatu wadah biasanya bisa dipadamkan dengan cara menutupinya dengan rapat.
2. Jika pakaian anda terbakar, segera padamkan dengan menggunakan alat mandi darurat (*safety shower*).
3. Jika api besar dan merambat, bunyikan alarm kebakaran untuk memperingatkan seluruh penghuni gedung. Jika alarm tidak berbunyi atau tidak tersedia alarm, atau tidak tersedia alarm tersebut, berteriaklah untuk memberitahu penghuni gedung untuk segera keluar. Jika memungkinkan matikan peralatan yang mungkin akan menambah bahan bakar ke api. Jangan matikan lemari asam di dekat lokasi karena lemari asam akan membantu menyedot asap yang timbul. Tutup pintu di belakang anda untuk mencegah merambatnya api.
4. Keluar dari gedung dan tunggu kedatangan aparat berwenang. Berikan informasi tentang lokasi, kondisi api dan bahan kimia yang tersimpan dan digunakan di sekitar lokasi.
5. Jangan masuk kembali ke dalam gedung sampai diperbolehkan oleh aparat berwenang atau petugas pemadam kebakaran.

II.3. Pertolongan pertama pada kecelakaan dan kondisi darurat medis

Dalam keadaan sakit atau terluka yang memerlukan bantuan segera kontak petugas berwenang pada nomer telepon di atas. Jika memerlukan ambulans, petugas tersebut bisa membantu menyediakan. Kotak P3K yang disediakan harus memenuhi:

- Dijaga selalu dalam kondisi sanitasi yang baik
- Dibatasi untuk sediaan medis sederhana semacam kasa steril dan plester untuk luka.

Semua sakit dan cedera akibat pekerjaan harus dilaporkan kepada pembimbing penelitian dan Tim SHE.

II.4. Ergonomi dalam lingkungan kerja

Pengaturan fasilitas laboratorium, seperti meja, kursi, dan peralatan, dipilih dan diatur tata letaknya sedemikian rupa sehingga memungkinkan seluruh pengguna laboratorium bekerja dengan aman dan nyaman, tidak mengalami cedera, dan tidak ada potensi masalah kesehatan dalam jangka panjang.

BAB III

PANDUAN KHUSUS

III.1 Bekerja dengan Peralatan Listrik

Berbagai peralatan listrik dipergunakan sebagai alat bantu sehari-hari di laboratorium. Kesalahan dalam penanganan dan penggunaan peralatan listrik dapat mengakibatkan kecelakaan akibat sengatan listrik maupun kebakaran. Pada bagian ini akan dibahas bahaya yang dapat ditimbulkan oleh arus listrik dan cara pencegahannya.

III.1.1. Bahaya sengatan listrik

Terdapat empat jenis kecelakaan yang dapat diakibatkan oleh arus listrik yaitu: sengatan listrik yang mengakibatkan kematian (*electrocution*), kejutan listrik (*electric shock*), luka bakar dan jatuh. Kecelakaan tersebut bias diakibatkan oleh:

1. Kontak langsung dengan jaringan listrik
2. Lompatan arus listrik dari jaringan listrik yang terbuka ke badan manusia.
3. Luka bakar akibat bersentuhan dengan peralatan yang panas, api dari peralatan yang terbakar atau terkena loncatan api listrik (*electric arc flash*).
4. Kejutan sengatan listrik dapat mengakibatkan seseorang jatuh dari tempat tinggi.

III.1.2. Pencegahan bahaya sengatan listrik

Beberapa tips untuk mencegah terjadinya kecelakaan akibat arus listrik:

1. Jangan menyentuh peralatan listrik dengan tangan basah.
2. Segera ganti jika isolator pada steker atau kabel listrik rusak atau terkelupas sehingga bagian penghantar listriknya terlihat.
3. Lakukan pembumian (*earthing*) peralatan listrik secara benar. Pembumian terutama sangat diperlukan untuk peralatan yang digunakan dekat dengan air atau yang terbuat dari logam (misal: motor, lemari es dan mesin cuci).
4. Jangan pernah menaruh kabel listrik di lantai laboratorium jika terdapat kemungkinan kebocoran air ke lantai.
5. Bersihkan peralatan listrik dari debu dan minyak untuk menghindari kebocoran arus.
6. Kapasitor harus benar-benar dihilangkan muatan listriknya sebelum boleh disentuh bagian dalamnya karena dimungkinkan masih menyimpan tegangan yang tinggi meskipun sudah dimatikan arus listriknya.

7. Isolator harus dipasangkan pada konduktor listrik yang dialiri arus atau tegangan yang tinggi. Jika diperlukan diberikan papan peringatan daerah bahaya listrik tegangan tinggi dan pembatasan aksesnya.
8. Listrik dengan tegangan tinggi bisa menyebabkan sengatan listrik tanpa tersentuh langsung. Jaga jarak sekurang-kurangnya 30 cm dari konduktor bertegangan 2,5 kV dan 1 m dari konduktor bertegangan 50 kV.
9. Inspeksi dan perawatan peralatan bertegangan tinggi harus dilakukan dengan persiapan yang baik. Ketika melakukan perbaikan alat pelindung diri yang memadai harus dikenakan yaitu: sepatu boot karet, sarung tangan pengaman dan peralatan pelindung lain yang diperlukan.

III.1.3. Pertolongan terhadap korban kecelakaan akibat sengatan listrik

Langkah pertama adalah mematikan aliran listrik sebelum menolong korban. Jika aliran listrik tidak dapat dimatikan, maka tolonglah korban dengan menarik korban sengatan listrik supaya terbebas dari sumber listrik memakai tongkat atau dengan membalut tangan penolong dengan kain kering dan menarik pakaian korban. Selanjutnya tolonglah korban sesuai petunjuk pada panduan P3K.

III.2. Bekerja dengan Alat Pertukangan dan Mesin

Sebagian besar kecelakaan yang terjadi ketika bekerja dengan alat pertukangan dan permesinan disebabkan oleh kecerobohan pemakai, ketidakrapian dan kesalahan manusia. Peralatan pertukangan dan permesinan dapat dipergunakan dengan aman jika mengikuti aturan pemakaiannya dan memperhatikan bahaya yang bias ditimbulkan dan pencegahannya.

III.2.1. Pakaian

Pakaian yang dipakai saat bekerja diharapkan antara lain dapat memberikan perlindungan dari cedera akibat terkena benda tajam dan permukaan panas serta mencegah pakaian dan rambut terlilit dalam bagian mesin yang berputar. Persyaratan pakaian kerja:

1. Pakaian yang dikenakan sebaiknya pas di badan dan tidak ada bagian yang menjuntai ke luar yang dapat terperangkap dalam mesin. Sepatu yang dikenakan harus tertutup untuk menghindari paparan benda tajam atau bahan lain yang berbahaya.
2. Tidak mempergunakan sarung tangan ketika mengoperasikan peralatan yang berputar dengan cepat.
3. Selalu mempergunakan kacamata pengaman dan APD lain yang diperlukan.

III.2.2. Penanganan peralatan pertukangan dan permesinan

Bahaya yang dapat ditimbulkan oleh pengoperasian mesin antara lain:

1. Menyentuh atau terlilit bagian yang berputar atau bergerak.
2. Cedera akibat serpihan atau bahan lain yang terlempar dari mesin.

Untuk mencegah bahaya tersebut, pemakai peralatan atau mesin harus mempelajari terlebih dahulu cara pemakaian yang benar di bawah pengawasan pembimbing yang terampil.

III.2.3. Tindakan pencegahan ketika mengoperasikan mesin

A. Sebelum pengoperasian

1. Periksa keadaan mesin misal: jika ada bagian yang goyah, alat pengaman yang rusak dan kondisi peralatan lain di sekitarnya.
2. Perhatikan kemungkinan bahaya yang bisa terjadi, misal: bagian yang tidak stabil ketika berputar atau bagian yang mungkin bisa terlepas saat dipakai.
3. Pastikan mesin tidak akan kehilangan keseimbangan ketika dioperasikan.
4. Pastikan kondisi aman di lingkungan sekitar.

B. Selama pengoperasian

1. Jangan meninggalkan mesin tanpa pengawasan.
2. Selalu gunakan sikat atau peralatan lain (bukan dengan tangan kosong) untuk mengambil serpihan bahan di dalam mesin yang bergerak.
3. Jika mesin berhenti mendadak segera matikan sumber tenaga utama dan periksa jika ada kerusakan yang terjadi.
4. Perhatikan jika ada getaran atau bunyi yang tidak normal dari mesin.

C. Setelah pengoperasian

1. Setelah pekerjaan selesai pastikan mesin benar-benar telah berhenti sebelum mengambil bahan yang diproses.
2. Jangan pernah menghentikan paksa mesin dengan tangan ataupun alat lain.
3. Pastikan bahwa saklar utama telah dalam posisi mati.

III.2.4. Peralatan pengaman

Peralatan pengaman di antaranya adalah: tutup pengaman untuk mencegah terlemparnya serpihan atau untuk menutupi bagian mesin yang bergerak dan saklar ganda untuk mencegah pengoperasian mesin secara tidak sengaja.

Diharapkan peralatan-peralatan yang berbahaya memiliki dua alat pengaman atau lebih. Alat pengaman tidak boleh dimatikan secara sengaja dan alat tidak boleh dioperasikan jika alat pengaman tidak berfungsi.

III.3. Bekerja dengan Bahan Kimia

Bahan Kimia berbahaya menurut pasal 1 KEPMEN Tenaga Kerja RI NO. KEP. 187/MEN/1999 adalah bahan kimia dalam bentuk tunggal atau campuran yang berdasarkan sifat kimia dan fisika dan atau toksikologi berbahaya terhadap tenaga kerja, instalasi dan lingkungan

Sedangkan pengendalian bahan kimia berbahaya adalah upaya yang dilakukan untuk mencegah dan atau mengurangi resiko akibat penggunaan bahan kimia berbahaya di tempat kerja terhadap tenaga kerja, alat-alat kerja dan lingkungan.

Pengusaha atau pengurus yang menggunakan, menyimpan, memakai, produksi dan mengangkut bahan kimia berbahaya di tempat kerja wajib mengendalikan bahan kimia berbahaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

III.3.1. Klasifikasi Umum

Klasifikasi atau penggolongan bahan kimia berbahaya diperlukan untuk memudahkan pengenalan serta cara penanganan dan transportasi. Secara umum bahan kimia berbahaya diklasifikasikan menjadi beberapa golongan diantaranya sebagai berikut :

1. Bahan Kimia Beracun (*Toxic*)

Adalah bahan kimia yang dapat menyebabkan bahaya terhadap kesehatan manusia atau menyebabkan kematian apabila terserap ke dalam tubuh karena tertelan, lewat pernafasan atau kontak lewat kulit.

Pada umumnya zat toksik masuk lewat pernafasan atau kulit dan kemudian beredar keseluruh tubuh atau menuju organ-organ tubuh tertentu. Zat-zat tersebut dapat langsung mengganggu organ-organ tubuh tertentu seperti hati, paru-paru, dan lain-lain. Tetapi dapat juga zat-zat tersebut berakumulasi dalam tulang, darah, hati, atau cairan limpa dan menghasilkan efek kesehatan pada jangka panjang. Pengeluaran zat-zat beracun dari dalam tubuh dapat melewati urine, saluran pencernaan, sel efitel dan keringat.

2. Bahan Kimia Korosif (*Corrosive*)

Adalah bahan kimia yang karena reaksi kimia dapat mengakibatkan kerusakan apabila kontak dengan jaringan tubuh atau bahan lain.

Zat korosif dapat bereaksi dengan jaringan seperti kulit, mata, dan saluran pernafasan. Kerusakan dapat berupa luka, peradangan, iritasi (gatal-gatal) dan sinsitisasi (jaringan menjadi amat peka terhadap bahan kimia).

3. Bahan Kimia Mudah Terbakar (*Flammable*)

Adalah bahan kimia yang mudah bereaksi dengan oksigen dan dapat menimbulkan kebakaran. Reaksi kebakaran yang amat cepat dapat juga menimbulkan ledakan.

4. Bahan Kimia Peledak (*Explosive*)

Adalah suatu zat padat atau cair atau campuran keduanya yang karena suatu reaksi kimia dapat menghasilkan gas dalam jumlah dan tekanan yang besar serta suhu yang tinggi, sehingga menimbulkan kerusakan disekelilingnya.

Zat eksplosif amat peka terhadap panas dan pengaruh mekanis (gesekan atau tumbukan), ada yang dibuat sengaja untuk tujuan peledakan atau bahan peledak seperti trinitrotoluene (TNT), nitrogliserin dan ammonium nitrat (NH_4NO_3).

5. Bahan Kimia Oksidator (*Oxidation*)

Adalah suatu bahan kimia yang mungkin tidak mudah terbakar, tetapi dapat menghasilkan oksigen yang dapat menyebabkan kebakaran bahan-bahan lainnya.

6. Bahan Kimia Reaktif Terhadap Air (*Water Sensitive Substances*)

Adalah bahan kimia yang amat mudah bereaksi dengan air dengan mengeluarkan panas dan gas yang mudah terbakar.

7. Bahan Kimia Reaktif Terhadap Asam (*Acid Sensitive Substances*)

Adalah bahan kimia yang amat mudah bereaksi dengan asam menghasilkan panas dan gas yang mudah terbakar atau gas-gas yang beracun dan korosif.

8. Gas Bertekanan (*Compressed Gases*)

Adalah gas yang disimpan dibawah tekanan, baik gas yang ditekan maupun gas cair atau gas yang dilarutkan dalam pelarut dibawah tekanan.

9. Bahan Kimia Radioaktif (*Radioactive Substances*)

Adalah bahan kimia yang mempunyai kemampuan memancarkan sinar radioaktif dengan aktivitas jenis lebih besar dari 0,002 microcurie/gram.

Suatu bahan kimia dapat termasuk diantara satu atau lebih golongan di atas karena memang mempunyai sifat kimia yang lebih dari satu sifat.

III.3.2. Sistem Klasifikasi PBB

Perserikatan Bangsa-Bangsa (*United Nations*) memberikan klasifikasi bahan berbahaya seperti tabel berikut ini.

Tabel 1 : Klasifikasi bahan berbahaya berdasarkan PBB

Klas		Penjelasan
Klas I	(Eksplorisif)	Dapat terurai pada suhu dan tekanan tertentu dan mengeluarkan gas kecepatan tinggi dan merusak sekeliling
Klas II	(Cairan mudah terbakar)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gas mudah terbakar 2. Gas tidak mudah terbakar 3. Gas beracun
Klas III	(Bahan mudah terbakar)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cairan : F.P <23°C 2. Cairan : F.P >23°C (F.P = flash point)
Klas IV	(Bahan mudah terbakar selain klas II dan III)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zat padat mudah terbakar 2. Zat yang mudah terbakar dengan sendirinya 3. Zat yang bila bereaksi dengan air dapat mengeluarkan gas mudah terbakar
Klas V	(Zat pengoksidasi)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oksidator bahan anorganik 2. Peroksida organik
Klas VI	(Zat racun)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zat beracun 2. Zat menyebabkan infeksi
Klas VII	(Zat radioaktif)	Aktifitas : 0.002 microcurry/g
Klas VIII	(Zat korosif)	Bereaksi dan merusak

III.3.3. Penyimpanan Bahan Kimia Berbahaya

Mengelompokkan bahan kimia berbahaya di dalam penyimpanannya mutlak diperlukan, sehingga tempat/ruangan yang ada dapat di manfaatkan sebaik-baiknya dan aman. Mengabaikan sifat-sifat fisik dan kimia dari bahan yang disimpan akan

mengandung bahaya seperti kebakaran, peledakan, mengeluarkan gas/uap/debu beracun, dan berbagai kombinasi dari pengaruh tersebut.

Penyimpanan bahan kimia berbahaya sebagai berikut :

1. Bahan Kimia Beracun (*Toxic*)

Bahan ini dalam kondisi normal atau dalam kondisi kecelakaan ataupun dalam kondisi kedua-duanya dapat berbahaya terhadap kehidupan sekelilingnya. Bahan beracun harus disimpan dalam ruangan yang sejuk, tempat yang ada peredaran hawa, jauh dari bahaya kebakaran dan bahan yang inkompatibel (tidak dapat dicampur) harus dipisahkan satu sama lainnya.

Jika panas mengakibatkan proses penguraian pada bahan tersebut maka tempat penyimpanan harus sejuk dengan sirkulasi yang baik, tidak terkena sinar matahari langsung dan jauh dari sumber panas.

2. Bahan Kimia Korosif (*Corrosive*)

Beberapa jenis dari bahan ini mudah menguap sedangkan lainnya dapat bereaksi dahsyat dengan uap air. Uap dari asam dapat menyerang/merusak bahan struktur dan peralatan selain itu beracun untuk tenaga manusia. Bahan ini harus disimpan dalam ruangan yang sejuk dan ada peredaran hawa yang cukup untuk mencegah terjadinya pengumpulan uap. Wadah/kemasan dari bahan ini harus ditangani dengan hati-hati, dalam keadaan tertutup dan dipasang label. Semua logam disekeliling tempat penyimpanan harus dicat dan diperiksa akan adanya kerusakan yang disebabkan oleh korosi.

Penyimpanannya harus terpisah dari bangunan lain dengan dinding dan lantai yang tahan terhadap bahan korosif, memiliki perlengkapan saluran pembuangan untuk tumpahan, dan memiliki ventilasi yang baik. Pada tempat penyimpanan harus tersedia pancaran air untuk pertolongan pertama bagi pekerja yang terkena bahan tersebut.

3. Bahan Kimia Mudah Terbakar (*Flammable*)

Praktis semua pembakaran terjadi antara oksigen dan bahan bakar dalam bentuk uapnya atau beberapa lainnya dalam keadaan bubuk halus. Api dari bahan padat berkembang secara pelan, sedangkan api dari cairan menyebar secara cepat dan sering terlihat seperti meledak. Dalam penyimpanannya harus diperhatikan sebagai berikut :

- a. Disimpan pada tempat yang cukup dingin untuk mencegah penyalaan tidak sengaja pada waktu ada uap dari bahan bakar dan udara

- b. Tempat penyimpanan mempunyai peredaran hawa yang cukup, sehingga bocoran uap akan diencerkan konsentrasinya oleh udara untuk mencegah percikan api
- c. Lokasi penyimpanan agak dijauhkan dari daerah yang ada bahaya kebakarannya
- d. Tempat penyimpanan harus terpisah dari bahan oksidator kuat, bahan yang mudah menjadi panas dengan sendirinya atau bahan yang bereaksi dengan udara atau uap air yang lambat laun menjadi panas
- e. Di tempat penyimpanan tersedia alat-alat pemadam api dan mudah dicapai
- f. Singkirkan semua sumber api dari tempat penyimpanan
- g. Di daerah penyimpanan dipasang tanda dilarang merokok
- h. Pada daerah penyimpanan dipasang sambungan tanah/arde serta dilengkapi alat deteksi asap atau api otomatis dan diperiksa secara periodic

4. Bahan Kimia Peledak (*Explosive*)

Terhadap bahan tersebut ketentuan penyimpanannya sangat ketat, letak tempat penyimpanan harus berjarak minimum 60[meter] dari sumber tenaga, terowongan, lubang tambang, bendungan, jalan raya dan bangunan, agar pengaruh ledakan sekecil mungkin. Ruang penyimpanan harus merupakan bangunan yang kokoh dan tahan api, lantainya terbuat dari bahan yang tidak menimbulkan loncatan api, memiliki sirkulasi udara yang baik dan bebas dari kelembaban, dan tetap terkunci sekalipun tidak digunakan. Untuk penerangan harus dipakai penerangan alam atau lampu listrik yang dapat dibawa atau penerangan yang bersumber dari luar tempat penyimpanan. Penyimpanan tidak boleh dilakukan di dekat bangunan yang didalamnya terdapat oli, gemuk, bensin, bahan sisa yang dapat terbakar, api terbuka atau nyala api. Daerah tempat penyimpanan harus bebas dari rumput kering, sampah, atau material yang mudah terbakar, ada baiknya memanfaatkan perlindungan alam seperti bukit, tanah cekung belukar atau hutan lebat.

5. Bahan Kimia Oksidator (*Oxidation*)

Bahan ini adalah sumber oksigen dan dapat memberikan oksigen pada suatu reaksi meskipun dalam keadaan tidak ada udara. Beberapa bahan oksidator memerlukan panas sebelum menghasilkan oksigen, sedangkan jenis lainnya dapat menghasilkan oksigen dalam jumlah yang banyak pada suhu kamar. Tempat penyimpanan bahan ini harus diusahakan agar suhunya tetap dingin, ada peredaran hawa, dan gedungnya harus tahan api. Bahan ini harus dijauhkan dari bahan bakar, bahan yang mudah terbakar dan bahan yang memiliki titik api rendah.

Alat-alat pemadam kebakaran biasanya kurang efektif dalam memadamkan kebakaran pada bahan ini, baik penutupan ataupun pengasapan, hal ini dikarenakan bahan oksidator menyediakan oksigen sendiri.

6. Bahan Kimia Reaktif Terhadap Air (*Water Sensitive Substances*)

Bahan ini bereaksi dengan air, uap panas atau larutan air yang lambat laun mengeluarkan panas atau gas-gas yang mudah menyala. Karena banyak dari bahan ini yang mudah terbakar maka tempat penyimpanan bahan ini harus tahan air, berlokasi di tanah yang tinggi, terpisah dari penyimpanan bahan lainnya, dan janganlah menggunakan sprinkler otomatis di dalam ruang simpan.

7. Bahan Kimia Reaktif Terhadap Asam (*Acid Sensitive Substances*)

Bahan ini bereaksi dengan asam dan uap asam menghasilkan panas, hydrogen dan gas-gas yang mudah menyala. Ruangan penyimpanan untuk bahan ini harus diusahakan agar sejuk, berventilasi, sumber penyalan api harus disngkirkan dan diperiksa secara berkala. Bahan asam dan uap dapat menyerang bahan struktur campuran dan menghasilkan hydrogen, maka bahan asam dapat juga disimpan dalam gudang yang terbuat dari kayu yang berventilasi. Jika konstruksi gudang trbuat dari logam maka harus di cat atau dibuat kebal dan pasif terhadap bahan asam.

8. Gas Bertekanan (*Compressed Gases*)

Silinder dengan gas-gas bertekanan harus disimpan dalam keadaan berdiri dan diikat dengan rantai atau diikat secara kuat pada suatu penyangga tambahan. Ruang penyimpanan harus dijaga agar sejuk, bebas dari sinar matahari langsung, jauh dari saluran pipa panas di dalam ruangan yang ada peredaran hawanya. Gedung penyimpanan harus tahan api dan harus ada tindakan preventif agar silinder tetap sejuk bila terjadi kebakaran, misalnya dengan memasang sprinkler.

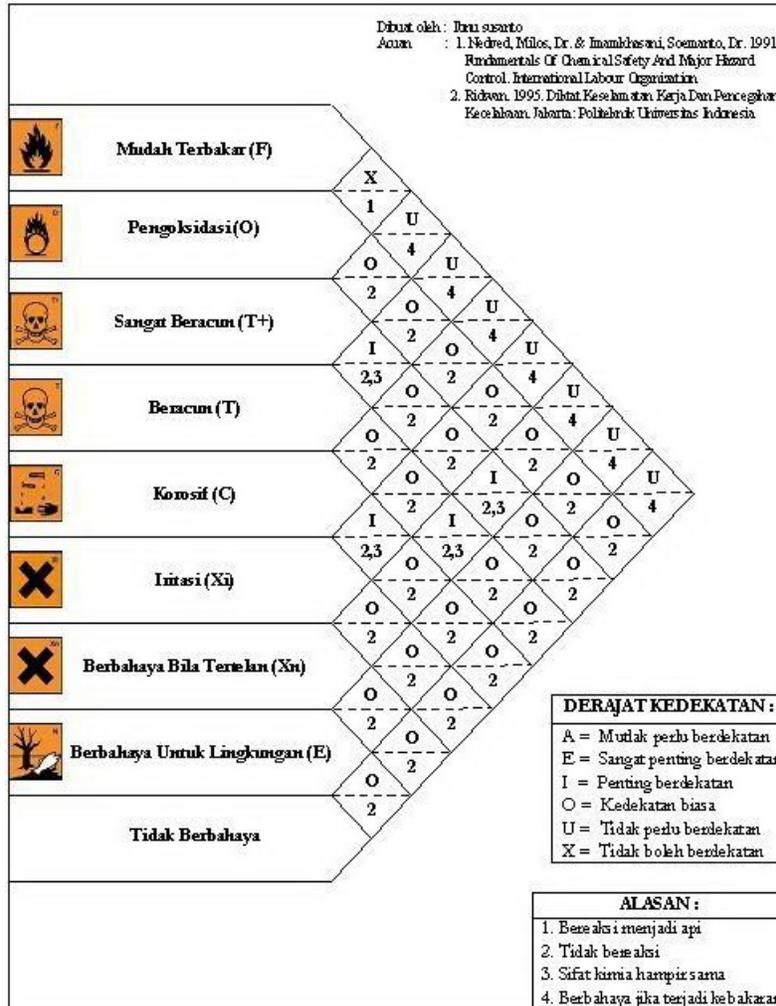
9. Bahan Kimia Radioaktif (*Radioactive Substances*)

Radiasi dari bahan radioaktif dapat menimbulkan efek somatik dan efek genetik, efek somatik dapat akut atau kronis. Efek somatik akut bila terkena radiasi 200[Rad] sampai 5000[Rad] yang dapat menyebabkan sindroma system saraf sentral, sindroma gas trointestinal dan sindroma kelainan darah, sedangkan efek somatik kronis terjadi pada dosis yang rendah. Efek genetik mempengaruhi alat reproduksi yang akibatnya diturunkan pada keturunan. Bahan ini meliputi isotop radioaktif dan semua persenyawaan yang mengandung radioaktif. Pemakai zat radioaktif dan sumber radiasi harus memiliki instalasi fasilitas atom, tenaga yang terlatih untuk bekerja dengan zat radioaktif, peralatan teknis yang diperlukan dan mendapat izin dari BATAN. Penyimpanannya harus ditempat yang memiliki peralatan cukup untuk memproteksi radiasi, tidak dicampur dengan bahan lain yang dapat membahayakan, packing/kemasan dari bahan radioaktif harus mengikuti ketentuan khusus yang telah ditetapkan dan keutuhan kemasan harus dipelihara. Peraturan perundangan mengenai bahan radioaktif diantaranya :

- Undang-Undang Nomor 31/64 Tentang Ketentuan Pokok Tenaga Atom
- Peraturan Pemerintah No. 11 Tahun 1975 Tentang Keselamatan Kerja terhadap radiasi

- Peraturan pemerintah No. 12 Tahun 1975 Tentang izin Pemakaian Zat Radioaktif dan atau Sumber Radiasi lainnya
- Peraturan Pemerintah No. 13 Tahun 1975 Tentang Pengangkutan Zat Radioaktif

Maka *Peta Keterkaitan Kegiatan* untuk tata letak penyimpanan material kimia berbahaya berdasarkan ketentuan safety tersebut di atas adalah sebagai berikut :



Gambar 1 : Peta keterkaitan kegiatan untuk penyimpanan raw material.

III.3.4. Lembar Data Bahaya

Lembar data bahaya (Hazard Data Sheets/HDSs) terkadang disebut *Material Safety Data Sheets* (MSDSs) atau *Chemical Safety Data Sheet* (CSDSs) adalah lembar informasi yang detail tentang bahan-bahan kimia. Umumnya lembar ini disiapkan dan

dibuat oleh pabrik kimia atau suatu program, seperti *International Programme On Chemical Safety* (IPCS) yang aktifitasnya terkait dengan *World Health Organization* (WHO), *International Labour Organization* (ILO), dan *United Environment Programme* (UNEP). HDSs/MSDSs/CSDSs merupakan sumber informasi tentang bahan kimia yang penting dan dapat diakses tetapi kualitasnya dapat bervariasi. Jika anda menggunakan HDSs, berhati-hatilah terhadap keterbatasannya, sebagai contoh, HDSs sering sulit untuk dibaca dan dimengerti. Keterbatasan lain yang serius adalah seringnya tidak memuat informasi yang cukup tentang bahaya dan peringatan penting yang anda butuhkan ketika bekerja dengan bahan kimia tertentu. Untuk mengatasi keterbatasan ini, kapanpun dimungkinkan untuk menggunakan sumber informasi lain secara bersama-sama dengan HDSs. Suatu ide yang baik untuk mewakili kesehatan dan keselamatan dengan menyimpan lembar data bahaya pada setiap penggunaan bahan kimia di tempat kerja.

Informasi berikut harus muncul pada semua lembar data bahaya, akan tetapi urutan dapat berbeda dari yang dijelaskan dibawah ini.

Bagian 1 : Identifikasi produk dan pabrik

Identifikasi produk : nama produk tertera disini dengan nama kimia atau nama dagang, nama yang tertera harus sama dengan nama yang ada pada label. Lembar data bahaya juga harus mendaftar sinonim produk atau substansinya, sinonim adalah nama lain dengan substansi yang diketahui. Contohnya Methyl alcohol juga dikenal sebagai Metanol atau Alkohol kayu.

Identifikasi pabrik : nama pabrik atau supplier, alamat, nomor telepon, tanggal HDSs dibuat, dan nomor darurat untuk menelepon setelah jam kerja, merupakan ide yang baik bagi pengguna produk untuk menelepon pabrik pembuat produk sehingga mendapatkan informasi tentang produk tersebut sebelum terjadi hal yang darurat.

Bagian 2 : Bahan-bahan berbahaya

Untuk produk campuran, hanya bahan-bahan berbahaya saja yang tercantum pada daftar khusus bahan kimia, dan yang didata bila komposisinya 1% dari produk. Pengecualian untuk zat karsinogen yang harus di daftar jika komposisinya 0,1% dari campuran. Batas konsentrasi yaitu Permissible Exposure Limit (PEL) dan The Recommended Threshold Limit Value (TLV) harus didata dalam HDSs.

Bagian 3 : Data Fisik

Bagian ini mendata titik didih, tekanan, density, titik cair, tampilan, bau, dan lain-lain. Informasi pada bagian ini membantu anda mengerti bagaimana sifat bahan kimia dan jenis bahaya yang ditimbulkannya.

Bagian 4 : Data Kebakaran Dan Ledakan

Bagian ini mendata titik nyala api dan batas mudah terbakar atau meledak, serta menjelaskan kepada anda bagaimana memadamkan api. Informasi pada bagian ini dibutuhkan untuk mencegah, merencanakan dan merespon kebakaran atau ledakan dari bahan-bahan kimia.

Bagian 5 : Data Reaktifitas

Bagian ini menjelaskan kepada anda apakah suatu substansi stabil atau tidak, bila tidak, bahaya apa yang ditimbulkan dalam keadaan tidak stabil. Bagian ini mendata ketidakcocokan substansi, substansi mana yang tidak boleh diletakkan atau digunakan secara bersamaan. Informasi ini penting untuk penyimpanan dan penanganan produk yang tepat.

Bagian 6 : Data Bahaya Kesehatan

Rute tempat masuk (pernafasan, penyerapan kulit atau ingestion), efek kesehatan akut dan kronik, tanda-tanda dan gejala awal, apakah produknya bersifat karsinogen, masalah kesehatan yang makin buruk bila terkena, dan pertolongan pertama yang direkomendasikan/prosedur gawat darurat, semuanya seharusnya terdaftar di bagian ini.

Bagian 7 : Tindakan Pencegahan Untuk Penanganan

Informasi dibutuhkan untuk memikirkan rencana respon gawat darurat, prosedur pembersihan, metode pembuangan yang aman, yang dibutuhkan dalam penyimpanan, dan penanganan tindakan pencegahan harus detail pada bagian ini. Akan tetapi sering kali pabrik pembuat produk meringkas informasi ini dengan satu pernyataan yang simple, seperti hindari menghirup asap atau hindari kontak dengan kulit.

Bagian 8 : Pengukuran Kontrol

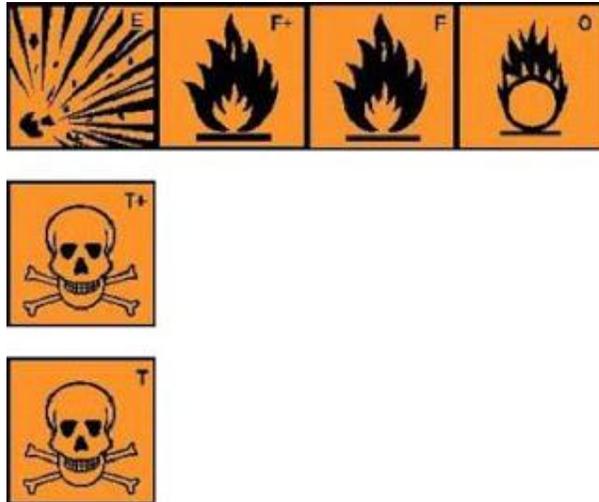
Metode yang direkomendasikan untuk control bahaya termasuk ventilasi, praktek kerja dan alat pelindung diri/Personal Protective Equipment (PPE) dirincin pada bagian ini. Tipe respirator, baju pelindung dan sarung tangan material yang paling resisten untuk produk harus diberitahu. Lebih dari rekomendasi perlindungan material yang paling resisten, HDSs boleh dengan simple menyatakan bahwa baju dan sarung tangan yang tidak dapat ditembus harus digunakan. Bagian ini cenderung menekankan alat pelindung diri daripada control engineering.

III.3.5 Pemasangan Label dan Tanda Pada Bahan Berbahaya

Pemasangan label dan tanda dengan memakai lambang atau tulisan peringatan pada wadah atau tempat penyimpanan untuk bahan berbahaya adalah tindakan pencegahan yang esensial. Tenaga kerja yang bekerja pada proses produksi atau pengangkutan biasanya belum mengetahui sifat bahaya dari bahan kimia dalam

wadah/packingsnya, demikian pula para konsumen dari barang tersebut, dalam hal inilah pemberian label dan tanda menjadi sangat penting.

Peringatan tentang bahaya dengan label dan tanda merupakan syarat penting dalam perlindungan keselamatan kerja, namun hal tersebut tidak dapat dianggap sebagai perlindungan yang sudah lengkap, usaha perlindungan keselamatan lainnya masih tetap diperlukan. Lambang yang umum dipakai untuk bahan kimia yang memiliki sifat berbahaya adalah sebagai berikut :



Gambar 2 Tanda bahaya dari bahan kimia

Keterangan :

E = Dapat Meledak

F+ = Sangat Mudah Terbakar

F = Mudah Terbakar

O = Pengoksidasi

T+ = Sangat Beracun

T = Beracun

C = Korosif

Xi = Iritasi

Xn = Berbahaya Jika Tertelan

N = Berbahaya Untuk Lingkungan

III.4 Bekerja dengan Bahaya Fisika

III.4.1 Debu.

Debu dan uap/asap (*fume*) merupakan salah satu sumber gangguan yang tidak dapat diabaikan. Dalam kondisi tertentu debu merupakan bahaya yang dapat menimbulkan kerugian besar. Tempat kerja yang prosesnya mengeluarkan debu atau uap, dapat menyebabkan pengurangan kenyamanan kerja, gangguan penglihatan, gangguan fungsi faal paru-paru, bahkan dapat menimbulkan keracunan umum.

Metode pencegahan terhadap debu dan uap ialah:

- a. Memakai metode basah: Lantai disiram air supaya debu tak beterbangan di udara.
- b. Dengan alat: Scrubber, Elektropresipitator, Ventilasi umum.
- c. Pencegahan terhadap sumber: diusahakan debu tidak keluar dari sumber yaitu dengan pemasangan local exhauster.
- d. Perlindungan diri terhadap pekerja antara lain berupa tutup hidung atau masker.

III.4. 2 Kebisingan.

Bising dapat diartikan sebagai suara yang timbul dari getaran-getaran yang tidak teratur dan periodik, kebisingan merupakan suara yang tidak dikehendaki. Manusia masih mampu mendengar bunyi dengan frekuensi antara 16-20.000 Hz, dan intensitas dengan nilai ambang batas (NAB) 85 dB (A) secara terus menerus. Intensitas lebih dari 85 dB dapat menimbulkan gangguan dan batas ini disebut critical level of intensity. Kebisingan merupakan masalah kesehatan kerja yang timbul di Laboratorium Teknik Kimia Sumber kebisingan berasal aktivitas peralatan praktikum atau penelitian (misalnya bising dari kompresor).

III.4.2.1 Gangguan Kebisingan di tempat Kerja.

Pengaruh utama dari kebisingan terhadap kesehatan adalah kerusakan pada indera-indera pendengar, yang menyebabkan ketulian progresif. Gangguan kebisingan di tempat kerja dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Gangguan Fisiologis. Gangguan fisiologis adalah gangguan yang mula-mula timbul akibat bising. Dengan kata lain fungsi pendengaran secara fisiologis dapat terganggu. Pembicaraan atau instruksi dalam pekerjaan tidak dapat didengar secara jelas sehingga dapat menimbulkan kecelakaan kerja. Pembicara terpaksa berteriak-teriak, selain memerlukan tenaga ekstra juga menimbulkan kebisingan. Kebisingan juga dapat mengganggu cardiac output dan tekanan darah.
2. Gangguan Psikologis. Gangguan fisiologis lama-lama bisa menimbulkan gangguan psikologis. Suara yang tidak dikehendaki dapat menimbulkan stress, gangguan jiwa, sulit konsentrasi dan berpikir, dan lain-lain.
3. Gangguan Patologis Organik.

Gangguan kebisingan yang paling menonjol adalah pengaruhnya terhadap alat pendengaran atau telinga, yang dapat menimbulkan ketulian yang bersifat sementara hingga permanen.

III.4.2.2 Pengendalian Kebisingan di lingkungan kerja.

1. Menghilangkan transmisi kebisingan terhadap pekerja. Untuk menghilangkan atau mengurangi transmisi kebisingan terhadap pekerja dapat dilakukan dengan isolasi tenaga kerja atau mesin yaitu dengan menutup atau menyekat mesin atau alat yang mengeluarkan bising. Pada dasarnya untuk menutup mesin mesin yang bising adalah sebagai berikut:
 - a. Menutup mesin serapat mungkin.
 - b. Mengolah pintu-pintu dan semua lobang secara akustik.
 - c. Bila perlu mengisolasi mesin dari lantai untuk mengurangi penjalaran getaran.
2. Menghilangkan kebisingan dari sumber suara. Menghilangkan kebisingan dari sumber suara dapat dilakukan dengan menempatkan perendam dalam sumber getaran.
3. Mengadakan perlindungan terhadap karyawan. Usaha melindungi karyawan dari kebisingan di lingkungan kerja dengan memakai alat pelindung telinga atau personal protective device yaitu berupa ear plugs dan ear muffs.

III.4.3 Suhu Udara.

Suhu tubuh manusia yang dapat kita rasakan tidak hanya didapat dari metabolisme, tetapi juga dipengaruhi oleh panas lingkungan. Makin tinggi panas lingkungan, semakin besar pula pengaruhnya terhadap suhu tubuh. Sebaliknya semakin rendah suhu lingkungan, makin banyak pula panas tubuh akan hilang. Dengan kata lain, terjadi pertukaran panas antara tubuh manusia yang didapat dari metabolisme dengan tekanan panas yang dirasakan sebagai kondisi panas lingkungan. Selama pertukaran ini serasi dan seimbang, tidak akan menimbulkan gangguan, baik penampilan kerja maupun kesehatan kerja.

Tekanan panas yang berlebihan merupakan beban tambahan yang harus diperhatikan dan diperhitungkan. Beban tambahan berupa panas lingkungan dapat menyebabkan beban fisiologis misalnya kerja jantung menjadi bertambah. Nilai ambang batas untuk cuaca (iklim) kerja adalah 21 C – 30 C suhu basah. Suhu efektif bagi pekerja di daerah tropis adalah 22 C - 27 C. Yang dimaksud dengan suhu efektif adalah suatu beban panas yang dapat diterima oleh tubuh dalam ruangan. Suhu efektif akan memberikan efek yang nyaman bagi orang yang berada di luar ruangan. Cuaca kerja yang diusahakan dapat mendorong produktivitas antara lain dengan pengondisian udara di tempat kerja.

Kesalahan-kesalahan sering dibuat dengan membuat suhu terlalu rendah yang berakibat keluhan-keluhan dan kadang diikuti meningkatnya penyakit pernafasan. Sebaiknya diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Suhu diset pada 25 C - 26 C
- b. Penggunaan AC di tempat kerja perlu disertai pemikiran tentang keadaan pengaturan suhu di rumah.
- c. Bila perbedaan suhu di dalam dan luar lebih 5 C, perlu adanya suatu kamar adaptasi.

III.4.4 Kelembaban Udara.

Kelembaban adalah: banyaknya air yang terkandung dalam udara, biasa dinyatakan dalam persentase. Kelembaban ini berhubungan atau dipengaruhi oleh suhu udara, dan secara bersama-sama antara suhu, kelembaban, kecepatan udara bergerak dan radiasi panas dari udara tersebut akan mempengaruhi keadaan tubuh manusia pada saat menerima atau melepaskan panas dari tubuhnya. Suatu keadaan dengan suhu udara sangat panas dan kelembaban tinggi, akan menimbulkan pengurangan panas dari tubuh secara besar-besaran karena sistem penguapan. Pengaruh lain adalah makin cepatnya denyut jantung karena makin aktifnya peredaran darah untuk memenuhi kebutuhan oksigen, dan tubuh manusia selalu berusaha untuk mencapai keseimbangan antara panas tubuh dengan suhu di sekitarnya.

III.4.5 Pencahayaan.

Pada umumnya pekerjaan memerlukan upaya penglihatan. Untuk melihat manusia membutuhkan pencahayaan. Oleh sebab itu salah satu masalah lingkungan di tempat kerja yang harus diperhatikan adalah pencahayaan. Pencahayaan yang kurang memadai merupakan beban tambahan bagi pekerja, sehingga dapat menimbulkan gangguan performance (penampilan) kerja yang akhirnya dapat memberikan pengaruh terhadap kesehatan dan keselamatan kerja. Hal ini sangat erat kaitannya dan mutlak harus ada karena berhubungan dengan fungsi indera penglihatan, yang dapat mempengaruhi produktivitas bagi tenaga kerja. Berdasarkan baku mutu lingkungan kerja, standar pencahayaan untuk ruangan yang dipakai untuk melakukan pekerjaan yang memerlukan ketelitian adalah 5001000 Lux.

III.4.6 Radiasi.

Sumber radiasi dapat berasal dari alam dan buatan. Dampak radiasi terhadap kesehatan tergantung pada: lamanya terpapar, jumlah yang diserap, tipe dan lebih spesifik lagi adalah panjang gelombang. Pancaran yang paling berbahaya adalah gelombang pendek, termasuk ionisasi dan radiasi sinar ultraviolet. Akibat radiasi ultraviolet pada umumnya mengenai mata dan kulit, bila mengenai mata dapat menyebabkan conjunctivitis.

III.5. Bekerja dengan Bahan Biologi

Dalam banyak penelitian di laboratorium sering dipakai bahan-bahan biologis (darah,

kotoran, tulang dll) dan/atau makhluk hidup (binatang, mikrobia, tanaman dll). Oleh karena itu para peneliti perlu mengetahui bahaya yang mungkin ditimbulkan dari bahan dan makhluk biologis dan cara pencegahannya.

III.5.1. Resiko yang bisa dihadapi dengan bekerja menggunakan bahan-bahan biologis (biohazards).

Biohazards adalah bahaya yang ditimbulkan dari organisme patogen dan turunan metabolismenya kepada manusia atau organisme lain.

a. Jenis dan karakteristik patogen

Patogen bisa menyebabkan penyakit dan kematian jika masuk ke dalam tubuh. Jenis patogen meliputi: virus, bakteri, jamur, parasite, prion dan toksin.

b. Rute infeksi patogen

Patogen bisa masuk ke dalam tubuh melalui kulit dan membran mukosa. Rute infeksi tersebut bisa dijelaskan sebagai berikut:

1. Kulit: infeksi terjadi melalui luka di kulit atau karena tertusuk jarum suntik, paku, pecahan kaca atau melalui gigitan nyamuk dan serangga lain.
2. Membran mukosa: infeksi pada saluran pernafasan dapat terjadi melalui aerosol yang terhirup lewat saluran pernafasan. Infeksi lewat saluran makanan melalui makanan dan minuman yang tertelan. Infeksi pada mata dari kontak langsung dengan patogen.

III.5.2. Tindakan pencegahan secara umum

A. Tiga persyaratan umum untuk penanganan patogen:

- a. Patogen harus ditangani dalam fasilitas yang sesuai.
- b. Peneliti harus memahami cara manipulasi aseptik yang benar, cara sterilisasi dan cara disinfeksi.

- b. Metode penanganan yang tepat untuk patogen di laboratorium harus diikuti dengan cermat.

B. Dalam laboratorium

- a. Selalu memakai APD yang sesuai.
- b. Disinfeksi tangan dan jari jemari setelah melakukan percobaan dengan patogen.
- c. Tangani dengan benar peralatan, media kultur, limbah, bagian hewan, dan meja lab yang terkontaminasi dan sterilisasikan dengan benar.
- d. Tangani sampel sedemikian sehingga untuk menghindari terbentuknya aerosol
- e. Untuk menghindari luka maka tangani dengan hati-hati alat suntik dan alat lain yang tajam. Taruh jarum dan peralatan lain yang bisa menimbulkan luka dalam wadah yang keras dan suci-hamakan sebelum dibuang.
- f. Jangan keluar dari lab dengan masih mengenakan pakaian kerja.

BAB IV

PERATURAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

IV.1. Bekerja di laboratorium

A. Aturan sebelum bekerja

1. Memenuhi syarat bekerja di laboratorium :
 - a. Bagi peneliti: menunjukkan proposal penelitian yang sudah ditandatangani pembimbing kepada laboran.
 - b. Bagi praktikan: telah mengikuti safety briefing yang diadakan oleh tim Safety, Health and Environment (SHE), Jurusan Teknik Kimia, UMJ.
2. Telah mengisi RISK ASSESSMENT :
 - a. Bagi peneliti dan siswa PKL: telah disetujui oleh pembimbing, kepala laboratorium dan koordinator SHE.
 - b. Bagi praktikan: telah disetujui oleh pembimbing atau kepala laboratorium.
3. Mengetahui lokasi dan cara penggunaan peralatan keselamatan darurat, termasuk safety shower, eyewash station dan alat pemadam api ringan (APAR).
4. Memahami prosedur tanggap darurat, tanda bahaya dan rute evakuasi.
5. Mengetahui jenis dan penggunaan alat pelindung diri (APD).
6. Memahami prosedur kerja dan peralatan yang akan digunakan.

B. Aturan selama bekerja

1. Selalu menggunakan APD minimum yaitu: kacamata pelindung (safety glasses), jas laboratorium dan sepatu tertutup. APD yang lain digunakan menyesuaikan dengan jenis percobaan. Pemakai kacamata plus atau minus tetap wajib menggunakan kacamata pelindung bersama dengan kacamata plus atau minusnya.
2. Mematuhi prosedur kerja dan peralatan dengan mempertimbangkan keselamatan diri dan lingkungan.
3. Menggunakan peralatan laboratorium sesuai fungsinya.
4. Selalu waspada terhadap adanya kondisi dan tindakan yang tidak aman dan melaporkannya kepada staf laboratorium atau pembimbing. Misal adanya kabel listrik yang terkelupas dan menggunakan nyala api tanpa ijin.
5. Konsultasi ke pembimbing dan mengisi surat ijin yang ditandatangani kepala laboratorium untuk percobaan yang tidak ditunggu.
6. Transportasi bahan kimia antar ruangan laboratorium harus menggunakan alat bantu khusus (misal: bottle carrier).
7. Selalu memberi label identitas resmi dari jurusan pada saat menyimpan suatu bahan atau limbah hasil percobaan.
8. Dilarang menghalangi akses ke peralatan keselamatan, lorong dan pintu.

9. Dilarang bergurau atau tidur selama di dalam laboratorium.
10. Dilarang menggunakan peralatan yang menghalangi pendengaran. Misal memakai headset sehingga tidak mendengar tanda bahaya.
11. Dilarang mempersiapkan, menyimpan atau mengkonsumsi makanan atau minuman di dalam laboratorium.
12. Dilarang merokok di dalam laboratorium.
13. Bagi yang bekerja di luar jam kerja resmi wajib mengisi surat ijin yang ditandatangani kepala laboratorium dan dilarang bekerja sendirian.

C. Aturan setelah bekerja

1. Melepas semua kabel dan alat listrik lainnya (misal steker dan sambungan kabel), yang penyambungannya hanya bersifat sementara.
2. Membersihkan alat-alat dan tempat kerja, meletakkan dan mengembalikan alat-alat yang digunakan ke tempat semula.
3. Mengolah atau menempatkan limbah penelitian/percobaan pada tempat yang disediakan.
4. Memastikan bahwa tempat kerja dan laboratorium dalam keadaan aman. Misal mematikan listrik, lampu, kran air atau kran gas.
5. Mencuci tangan dengan air dan sabun sebelum meninggalkan laboratorium.

Untuk menjamin setiap orang yang bekerja di laboratorium memahami setiap potensi bahaya yang ada, maka sebelum memasuki laboratorium untuk memulai pekerjaan diwajibkan mengisi form Identifikasi Potensi Bahaya (*Risk Assesment*) dan Kontrak Keselamatan Bekerja di Laboratorium

IV.2. Penyimpanan Bahan Kimia

Secara umum, simpan bahan-bahan dan peralatan di dalam lemari atau rak yang memang dirancang untuk keperluan penyimpanan.

1. Hindari menyimpan bahan dan peralatan di atas lemari.
2. Pastikan berat bahan kimia tidak melebihi beban maksimal dari lemari atau rak.
3. Rak yang terpasang di dinding harus dilengkapi dengan kerangka yang bagus dan sangat kuat. Rak semacam ini tidak direkomendasikan untuk penyimpanan bahan kimia.
4. Lemari untuk penyimpanan bahan kimia harus terbuat dari bahan yang kuat dan kokoh, lebih diutamakan dari logam atau kayu keras.
5. Jangan menyimpan bahan-bahan di atas lemari yang tinggi di mana bahan-bahan itu sulit terlihat atau dijangkau.
6. Jangan menyimpan cairan yang bersifat korosif di tempat yang lebih tinggi dari mata manusia.
7. Sediakan tempat penyimpanan yang khusus untuk setiap jenis bahan kimia, dan kembalikan bahan kimia itu ke tempatnya semula setiap kali selesai pemakaian.

8. Jangan menyimpan bahan kimia di dalam lemari asam, kecuali bahan kimia itu sedang digunakan.
9. Jika penyimpanan suatu bahan kimia tidak mensyaratkan lemari yang berventilasi, simpan bahan kimia itu di dalam lemari yang tertutup atau di atas rak yang berbibir untuk mencegah kemasan bahan kimia terguling jatuh pada saat terjadi kecelakaan atau kebakaran.
10. Hindari pemaparan bahan kimia secara langsung ke sumber panas atau cahaya matahari.
11. Patuhi semua aturan-aturan mengenai penyimpanan bahan-bahan kimia yang tidak saling compatible (pencampuran bahan-bahan kimia itu dapat menyebabkan terjadinya kondisi yang berbahaya).
12. Gunakan tempat penyimpanan/kemasan sekunder dari bahan yang tahan korosi, jika kemasan aslinya rusak atau bocor.
13. Bedakan lemari es untuk penyimpanan bahan kimia dengan lemari es untuk penyimpanan makanan. Setiap lemari es harus dipasang label "No Food" atau "Food Only".
14. Jangan menyimpan cairan yang dapat terbakar di dalam lemari es, kecuali lemari es itu memang dirancang untuk keperluan itu. Lemari es yang bisa dipakai untuk penyimpanan bahan yang dapat terbakar tidak mengandung komponen-komponen yang dapat memunculkan percikan api untuk menghindari bahaya ledakan.
15. Lemari penyimpanan bahan kimia yang diletakkan di luar laboratorium (misal: di lorong/koridor) harus diberi label yang menunjukkan nama laboratorium dan group riset yang memiliki dan menggunakannya.

IV.3. Bekerja dengan Reaksi Skala Besar

Pembesaran skala reaksi dari yang semula menghasilkan beberapa milligram menjadi yang menghasilkan lebih dari 100 g kemungkinan memberikan tambahan resiko beberapa kali lebih besar. Perilaku, prosedur dan pengendalian terhadap reaksi skala besar pada dasarnya sama dengan reaksi skala kecil. Meskipun demikian, perbedaan perpindahan panas, pengaruh pengadukan, waktu pelarutan dan pengaruh konsentrasi serta jumlah bahan yang jauh lebih besar memerlukan perhatian khusus. Perencanaan yang cermat dan konsultasi dengan pekerja yang berpengalaman diperlukan untuk mempersiapkan diri menghadapi segala kemungkinan yang bisa terjadi.

Meskipun tidak selalu mungkin untuk memprediksi bahwa reaksi skala besar telah meningkatkan resiko, bahaya harus dievaluasi jika ada kondisi-kondisi sebagai berikut:

- a. Bahan baku atau bahan antara mengandung gugus fungsional yang diketahui bisa meledak (misal ikatan N—N, N—O, N—halogen, O—O, and O—halogen)
- b. Reaktan atau hasil tidak stabil pada suhu dekat suhu operasi. Pengujian awal

bisa dilakukan dengan memanaskan sejumlah kecil bahan di tabung melting point.

- c. Reaksi yang tertunda, yaitu diperlukan adanya masa induksi.
- d. Hasil samping berupa gas terbentuk.
- e. Reaksi tersebut eksotermis. Pertimbangkan apa yang bisa dilakukan untuk mendinginkan jika reaksi mulai lepas kendali (run-away reaction).
- f. Reaksi yang memerlukan waktu refluks yang lama. Pertimbangkan apa yang akan terjadi jika pelarutnya habis karena kondensasi yang buruk.
- g. Reaksi yang memerlukan suhu di bawah 0°C. Pertimbangkan apa yang akan terjadi jika reaksi memanaskan sampai suhu ruangan.

Sebagai tambahan, berbagai fenomena panas mungkin tidak terdeteksi di skala kecil namun akan menghasilkan pengaruh yang signifikan di skala besar. Teknik analisis termal harus dilakukan untuk menentukan modifikasi proses yang mungkin diperlukan

IV.4. Bekerja Sendirian

Orang yang bekerja menggunakan bahan B3 tidak boleh bekerja sendirian. Orang lain yang mempunyai kemampuan untuk datang memberikan pertolongan harus berada dalam jangkauan kontak mata atau suara.

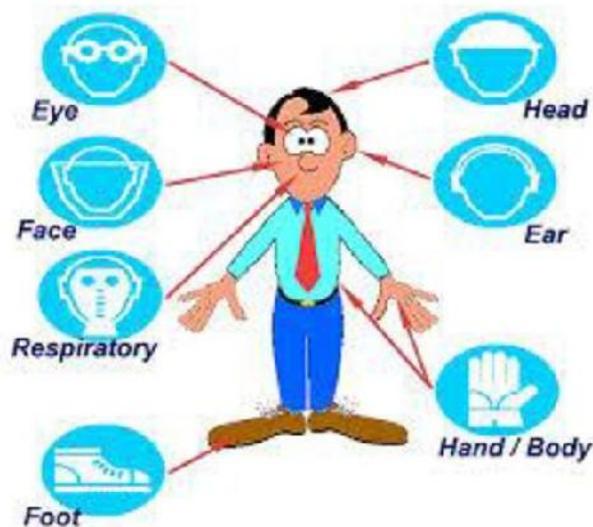
- a. Jika bekerja sendirian tidak bisa dihindari lagi maka pekerja harus mempunyai telepon yang melakukan kontak dengan orang lain yang bisa diandalkan untuk menolong setidaknya setiap 30 menit.
- b. Jika tidak ada orang lain di laboratorium yang tersedia maka ia harus berkoordinasi dengan orang lain di dalam gedung untuk kontak secara periodik.

Pembimbing penelitian atau peneliti utama bertanggung jawab untuk menentukan jika pekerjaan yang dilakukan memerlukan perlakuan khusus misalnya harus ada dua orang di dalam ruangan yang sama untuk melakukan kegiatan tertentu.

IV.5. Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD)

APD adalah alat khusus yang digunakan untuk melindungi pemakainya dari suatu bahaya dari sebuah bahan B3. Ini merupakan system perlindungan terakhir, dipakai jika pengendalian dengan rekayasa tidak memungkinkan. APD tidak mengurangi atau menghilangkan bahaya, melindungi hanya pemakainya dan tidak melindungi orang lain.

APD meliputi sarung tangan, pelindung nafas, pelindung mata dan pakaian pelindung. Kebutuhan APD tergantung pada jenis pekerjaan dan sifat dan jumlah dari bahan yang dipakai dan harus dilihat untuk kasus per kasus. Pekerja yang memakai APD harus mengetahui gunanya, cara penggunaan yang benar dan keterbatasan dari APD tersebut. Informasi lebih lanjut bisa dilihat di Petunjuk Alat Pelindung Diri



Gambar 3. Alat Pelindung Diri (APD)

IV.6. Pelaporan kejadian (Incident report)

Seluruh kecelakaan, cedera atau nyaris-celaka harus dilaporkan kepada pembimbing atau peneliti utama. Jika pekerja laboratorium merasa dirinya sudah terlalu banyak terpapar bahan kimia, dia perlu menghubungi Tim SHE meskipun tanpa gejala yang terlihat. Tim SHE akan menghubungi pekerja yang bersangkutan dan kepala laboratorium untuk melakukan investigasi.

Tim SHE Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah mendukung budaya pelaporan insiden maupun kejadian nyaris-celaka. Setiap kejadian insiden yang berkaitan dengan SHE harus dilaporkan. Laporan insiden ini dibuat oleh yang bersangkutan dengan diketahui oleh laboran dan kepala laboratorium.

Untuk membentuk lingkungan kerja yang aman, setiap laporan insiden yang ada akan ditindaklanjuti dengan investigasi secara terukur sesuai dengan tingkatan yang ada, sebagai berikut:

1. Apabila insiden tersebut menyebabkan terjadinya near accident, investigasi dilakukan oleh laboran dan kepala laboratorium untuk ditentukan langkah- langkah pencegahan yang diperlukan
2. Apabila insiden tersebut menyebabkan kecelakaan ringan, investigasi dilakukan oleh safety officer Jurusan dan kepala laboratorium untuk ditentukan root cause-

nya dan tindakan yang diperlukan.

3. Apabila insiden tersebut menyebabkan kecelakaan berat, investigasi akan dilakukan oleh tim yang dibentuk oleh Ketua Jurusan dan dilakukan sidang SHE untuk menentukan tindakan yang diperlukan.

Investigasi ini tidak bertujuan menunjukkan pihak yang bersalah atau bertanggung jawab terhadap suatu kejadian. Setiap investigasi yang dilakukan harus merekomendasikan tindakan yang diperlukan untuk mencegah terjadinya insiden serupa dikemudian hari.

IV.7. Pengelolaan limbah

Limbah berbahaya harus dikelola sesuai peraturan yang berlaku, sejak dihasilkan di lingkungan Jurusan Teknik Kimia, sampai ke titik pembuangan akhir di mana limbah telah memenuhi standar keamanan lingkungan atau telah dikirimkan ke pihak profesional yang memiliki kompetensi pengolahan limbah.

Limbah berbahaya adalah bahan berwujud padat, cair, atau gas yang menunjukkan karakteristik “berbahaya” atau bahan kimia/biologi tertentu yang secara spesifik terdaftar sebagai limbah berbahaya. Limbah, yang tidak tercantum dalam daftar bahan kimia/biologi tertentu yang berbahaya, dikategorikan memiliki karakteristik “berbahaya” karena limbah ini menunjukkan sekurang-kurangnya satu karakteristik “berbahaya”.

Adapun ketentuan penanganan limbah sebagai berikut:

1. Dibungkus dengan benar.
2. Gelas kaca lebih diutamakan penggunaannya.
3. Polietilen dapat digunakan untuk limbah padat yang non-reaktif.
4. Kaleng logam tidak boleh digunakan karena masalah korosi.
5. Beri label nama dengan benar.
6. Beri label setiap wadah dengan menggunakan label yang tersedia dari TIM SHE Keselamatan Laboratorium.
7. Isi formulir dengan lengkap: masukkan nama bahan kimia, periksa semua kategori. Wadah tidak bisa diambil tanpa nama bahan kimia. Jangan mencampur bahan kimia yang tidak kompatibel dalam satu botol. Klasifikasi kategori yaitu:

Tabel 2. Klasifikasi Limbah Bahan Kimia

Kategori <i>Category</i>	Bahan Kimia <i>Chemicals</i>
Racun <i>Poison</i>	Toluen Aseton Natrium klorida (<i>sodium chlorite</i>)
Pelarut mudah terbakar <i>Flammable Solvent</i>	Toluen Aseton Metanol Xylen (
Pelarut Halogen <i>Halogen Solvent</i>	Metilen klorida (<i>methylene chloride</i>) Karbon tetraklorida (<i>carbon tetrachloride</i>) Kloroform
Oksidan <i>Oxidizer</i>	Asam dikroluat (<i>acid dichroluate</i>) Asam kromat (<i>chromic acid</i>) Hidrogen peroksida (<i>hydrogen peroxide</i>) Nitrat (<i>nitrates</i>)
Padatan Mudah Terbakar <i>Flammable solid</i>	Urea nitrat Asam picric Natrium amida (<i>sodium amida</i>)
Asam Korosif <i>Corrosive acid</i>	Asam fluorida (<i>hydrogen fluoride</i>) Asam klorida (<i>hydrochloric acid</i>)
Alkali Korosif <i>Corrosive alkali</i>	Amonium hidroksida (<i>hydroxide of ammonium</i>) Amonium bikarbonat (<i>bicarbonate of ammonium</i>)
Padatan Korosif <i>Corrosive solid</i>	Asam borat (<i>boric acid</i>) Merkuri klorida Tembaga nitrat
Menyebabkan Iritasi	Natrium hidroksida (<i>sodium hydroxide</i>) Propionil klorida (<i>propionyl chloride</i>) Fosfor trioksida (<i>phosphorus trioxide</i>)

IV.8. Pekerja luar/kontrak

Setiap partner yang terlibat dalam pekerjaan di Jurusan Teknik Kimia misal pekerjaan konstruksi, jasa peralatan, jasa kebersihan dll wajib memperhatikan aspek SHE untuk menjamin keselamatan dan kesehatan pekerja yang bersangkutan maupun lingkungan Jurusan Teknik Kimia. Hal-hal yang harus diperhatikan setiap partner tersebut antara lain:

- a. Perusahaan dan pekerja wajib mentaati setiap aturan terkait dengan SHE di lingkungan Jurusan Teknik Kimia
- b. Pekerja wajib menunjukkan surat izin bekerja (working permit) dari pihak Sarana-Prasarana pada waktu pekerjaan akan dimulai.
- c. Diwajibkan mengikuti safety breifing yang dilaksanakan oleh tim SHE dan Sarana-prasarana pada awal dimulainya pekerjaan atau kontrak. Dalam hal terjadi pergantian pekerja dalam masa kontrak, pekerja yang menggantikan juga diwajibkan untuk melapor kepada bagian Sarana- prasarana dan mengikuti safety briefing terlebih dahulu.
- d. Setiap pekerja wajib mengenakan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai dengan tingkat resiko pekerjaan.
- e. Ketaatan perusahaan dan pekerja terhadap aspek SHE akan dievaluasi oleh pihak terkait.
- f. Jurusan Teknik Kimia berhak menghentikan setiap jenis kontrak dan pekerjaan yang dinilai tidak memperhatikan aspek SHE tanpa konsekuensi keuangan. Ketentuan ini dimasukkan dalam setiap perjanjian kerja yang dibuat oleh Jurusan.

IV.9. Pelanggaran terhadap aturan SHE

Dengan komitmen yang tinggi dari Jurusan Teknik Kimia, setiap peraturan terkait dengan SHE harus dijamin pelaksanaannya. Semua mahasiswa yang bekerja di laboratorium diwajibkan untuk mematuhi Aturan Bekerja di Laboratorium sebagaimana tersebut dalam dokumen ini serta panduan dan aturan tambahan yang diberikan dalam praktikum/penelitian tertentu. Mahasiswa yang melanggar Aturan Bekerja di Laboratorium tersebut akan diberikan sanksi sebagai berikut:

Tabel 3. Sanksi terhadap Pelanggaran

Pelanggaran	Sanksi
Pelanggaran pertama	Peringatan
Pelanggaran kedua	<p>Untuk mahasiswa praktikum: dikeluarkan dari kelas praktikum yang sedang berlangsung dan diberikan nilai nol untuk mata praktikum yang bersangkutan.</p> <p>Untuk mahasiswa penelitian: diminta menghentikan percobaan yang sedang berlangsung dan dilarang bekerja di laboratorium selama 7 hari kerja berturut-turut</p>
Pelanggaran ketiga	Dibatalkannya mata kuliah praktikum atau penelitian untuk semester tersebut.

BAB V

PENUTUP

Hal-hal yang dilakukan dalam pelaksanaan K3 LAB Teknik Kimia

1. Mensosialisasikan kebijakan K3 pada seluruh karyawan, dosen dan mahasiswa.
2. Menyediakan sarana kesehatan kerja.

Kebersihan adalah dasar dari cara bekerja yang aman dan sehat. Beberapa faktor di bawah ini juga harus dijalankan berkaitan dengan kebersihan lingkungan laboratorium:

- a. Ventilasi udara dan penerangan harus cukup, perawatan terhadap AC harus diperhatikan untuk menghindari pertumbuhan bakteri.
 - b. Sarana obat-obatan (kotak P3K) harus tersedia di setiap ruangan dan isinya harus diperbaharui dan dilaksanakan pemeriksaan berkala.
 - c. Tempat kerja mempunyai ruang yang cukup lapang dan bebas halangan dari bahaya.
3. Mensosialisasikan penggunaan alat pelindung diri.
 4. Menyediakan alat pelindung diri bagi semua karyawan.

Merupakan kewajiban setiap karyawan, dosen dan mahasiswa di lingkungan Laboratorium Teknik Kimia untuk memakai alat pelindung diri sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan, sehingga semua SDM yang ada dapat melindungi diri dari segala risiko yang mungkin terjadi.

Jenis-jenis alat pelindung diri adalah sebagai berikut:

- a. Pakaian pelindung : baju lab.
 - b. Pelindung respirator : masker
 - c. Pelindung mata : kaca mata, disesuaikan dengan tempat dan risiko pekerjaan yang dilakukan.
 - d. Pelindung tangan : sarung tangan, disesuaikan dengan tempat dan risiko pekerjaan yang dilakukan.
 - e. Pelindung telinga : saat bekerja di tempat dengan tingkat kebisingan > 85 db.
5. Mensosialisasikan petunjuk penggunaan peralatan dalam praktikum.
 7. Mengadakan pelatihan K3.

Pendidikan dan pelatihan karyawan diperlukan untuk memastikan bahwa setiap karyawan mempunyai keahlian yang sesuai dengan pekerjaannya. Begitu pula dengan pelatihan di bidang K3, diharapkan semua karyawan dapat memahami pentingnya K3 di lingkungan tempat bekerja.

8. Mensosialisasikan keadaan darurat pada semua karyawan, dosen dan mahasiswa, misalnya bahaya kebakaran.