



**SURAT KETERANGAN**  
**MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**  
**No. 145/C.02.01/LP2M/II/2018**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.  
Jabatan : Kepala  
Unit Kerja : LP2M-Itenas  
JL. P.K.H. Mustafa No.23 Bandung

Menerangkan bahwa,

No.	Nama	NRP	Jabatan
1	Ronny Kurniawan, S.T., M.T.	971006	Ketua Tim
2	Jono Suhartono, S.T., M.T., Ph.D.	20020401	Anggota Tim
3	Maya R. Musadi, S.T., M.T., Ph.D.	930903	Anggota Tim
4	Carlina Nursalim, S.T., M.T.	851003	Anggota Tim
5	Suparman Juhanda, Ir., M.Eng.	940101	Anggota Tim
6	Marthen Luther Doko, Ir., M.T.	930305	Anggota Tim
7	Netty Kamal, Dra., M.Si.	930703	Anggota Tim
8	Rini Budiwati, Dra., M.Si.	840101	Anggota Tim
9	Dyah Setyo Pertiwi, S.T., M.T., Ph.D.	970702	Anggota Tim
10	Dr.rer.nat Riny Yolandha, S.T., M.Sc.	20050205	Anggota Tim
11	Ida Wati, S.Si., M.Si.	20160201	Anggota Tim
12	Salafudin, S.T., M.Sc.	20040904	Anggota Tim
13	Puriyanti Yusika, S.T., M.T.	20160202	Anggota Tim
14	Yuono, S.T., M.T.	20170601	Anggota Tim
15	Vibianti Dwi Pratiwi, S.T., M.T.	20170602	Anggota Tim
16	Riza Martawan, S.T.	20160805	Anggota Tim

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

Nama Kegiatan : Pelatihan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Serta Pencegahan Kecelakaan Kerja Bagi Guru SMA di Bandung  
Tempat : Bandung Raya  
Waktu : 23 Januari 2018  
Sumber Dana : LPPM Itenas

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 08 Februari 2018

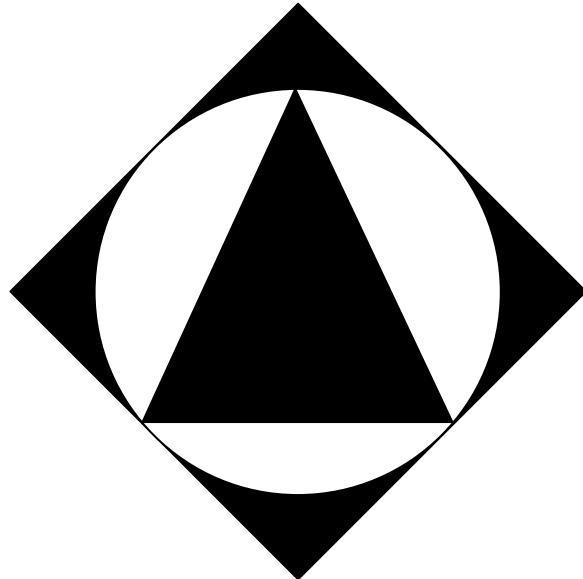
Lembaga Penelitian dan Pengabdian  
kepada Masyarakat (LP2M) Itenas  
Kepala,



**itenas**  
L P P M

Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.  
NPP 960604

**LAPORAN AKHIR  
PROGRAM PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**



**JUDUL:**  
**PELATIHAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA SERTA  
PENCEGAHAN KECELAKAAN KERJA BAGI GURU SMA DI BANDUNG**

**TIM PENGUSUL:**  
**Ronny Kurniawan, ST., M.T., NIDN:0406077102**  
**Tim**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL BANDUNG  
2017**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PROGRAM PENGABDIAN BAGI MASYARAKAT**

Judul Penelitian : Pelatihan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Serta Pencegahan Kecelakaan Kerja Bagi Guru Sma Di Bandung

Jurusan : Teknik Kimia

Ketua Peneliti

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| a. Nama Lengkap          | : Ronny Kurniawan, ST., M.T                                      |
| b. NIDN                  | : 0406077102   |
| c. Program Studi         | : Teknik Kimia   |
| d. Nomor HP              | : 087825845895   |
| e. Alamat surel (e-mail) | : <a href="mailto:ronny_k@itenas.ac.id">ronny_k@itenas.ac.id</a> |

Anggota Tim

Jono Suhartono, S.T., M.T., Ph.D	Maya R Musadi, S.T., M.T., Ph.D
Carlina Nursalim., S.T., M.T.	Suparman Juhanda, Ir., M.Eng.
Marthen Luther Doko., Ir., M.T.	Netty Kamal, Dra., M.Si.
Rini Budiwati, Dra., M.Si	Dyah Setyo Pertiwi., S.T., M.T., Ph.D.
Riny Yolandha P., S.T., M.Sc., Dr.rer.Nat.	
Ida Wati, S.Si., M.Si.	Puriyanti Yusika., S.T., M.T
Salafudin, S.T., M.Sc.	Yuono, S.T., M.T
Riza Martwan, S.T.	Vibianti Dwi Pratiwi, S.T., M.T.

Lokasi Kegiatan : Jurusan Teknik Kimia Itenas

Wilayah Mitra : Bandung Raya

Luaran yang dihasilkan : Guru memiliki pengetahuan K3 laboratorium

Waktu pelaksanaan : 23 Januari 2018

Biaya Pengabdian Masyarakat : Rp 3.000.000,00

Biaya Tahun Berjalan : - diusulkan ke LPPM Rp 3.000.000,00

Mengetahui

Bandung, 23 Januari 2018

Dekan/Ketua

-- iksana PKM,

(Dani Rusirawan,ST.,MT.,PhD. )

(Ronny K, ST., M.T)

NIP: 000805

NIDN: 0416087603

## **Daftar Isi**

<b>halaman pengesahan .....</b>	<b>i</b>
<b>daftar isi.....</b>	<b>iii</b>
<b>ringkasan proposal / Abstrak.....</b>	<b>iv</b>
<b>BAB 1 Pendahuluan.....</b>	<b>1</b>
<b>BAB 2. Solusi dan Target Luaran.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 3. Metode Pelaksanaan.....</b>	<b>5</b>
<b>BAB 4. Kelayakan Perguruan Tinggi.....</b>	<b>6</b>
<b>BAB 5. Pelaksanaan dan Hasil Pelaksanaan.....</b>	<b>8</b>
<b>BAB 6. Biaya Pelaksanaan.....</b>	<b>9</b>
<b>Referensi.....</b>	<b>11</b>

## **Abstrak**

Pelatihan bertujuan agar peserta dapat memahami dan berperilaku pentingnya K3, mengidentifikasi potensi bahaya di tempat kerja, melakukan pencegahan kecelakaan kerja, mengelola bahan-bahan beracun berbahaya dan penanggulangannya, menggunakan alat pelindung diri, melakukan pencegahan dan pemadaman kebakaran serta menyusun program pengendalian Keselamatan dan Kesehatan kerja di sekolah khususnya di lingkungan laboratorium kimia.

Pelatihan ini direncanakan diselenggarakan pada tanggal 19 Desember 2017 bertempat di Ruang Seminar Jurusan Teknik Kimia Itenas dan Laboratorium Teknik Kimia Itenas. Peserta pelatihan berasal dari anggota Persatuan Guru Mata Pelajaran Kimia Bandung sebanyak 40 orang guru dengan instruktur dosen-dosen teknik kimia Itenas. Metode yang digunakan meliputi: ceramah, tanya jawab, diskusi, demonstrasi dan penugasan.

Target hasil pelatihan ini adalah peserta memiliki wawasan, pemahaman dan sikap bekerja yang selamat dan sehat, yang meliputi: Pengertian dan Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja; Identifikasi Potensi Bahaya di Tempat Kerja; Faktor-faktor Penyebab Kecelakaan Kerja; Zat dan Bahan Berbahaya; Pencegahan dan Pemadaman Kebakaran; dan Penyusunan Program Pengendalian K3 dalam upaya peningkatan produktifitas kerja.

Kata Kunci :

Pelatihan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, rencana kerja pengendalian bahaya

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **Analisis Situasi**

Keselamatan kerja adalah sarana utama untuk pencegahan kecelakaan, cacat dan kematian sebagai akibat kecelakaan kerja. Kecelakaan selain menjadi hambatan langsung, juga merugikan secara tidak langsung yakni kerusakan mesin dan peralatan kerja, terhentinya proses produksi untuk beberapa saat, kerusakan pada lingkungan kerja, dan lain-lain. (Suma'mur, 1985:2)

Tujuan keselamatan kerja adalah untuk melindungi tenaga kerja atas hak keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas masyarakat, menjamin keselamatan setiap orang lain yang berada ditempat kerja serta menjamin sumber produksi dipelihara dan dipergunakan secara aman dan efisien (Suma'mur, 1985:1). Untuk mencapai tujuan keselamatan kerja di atas, Undang-undang Nomor 1 tahun 1970 menetapkan 18 syarat mulai dari pencegahan kecelakaan sampai dengan upaya penyempurnaan pada pekerjaan dengan risiko tinggi (Tia Setiawan dan Harun, 1980:11-12)

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan suatu upaya untuk menekan atau mengurangi risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Tujuan penyelengaraan keselamatan dan kesehatan kerja adalah untuk melindungi tenaga kerja, menjamin keselamatan orang lain yang berada di tempat kerja dan menjaga sumber produksi agar aman dan efisien (Sumakmur, 1987).

Secara umum penyebab kecelakaan di tempat kerja meliputi: kelelahan (*fatigue*); kondisi tempat kerja (*enviromental aspects*) dan pekerjaan yang tidak aman (*unsafe working condition*); kurangnya penguasaan pekerja terhadap pekerjaan, ditengarai penyebab awalnya (*pre-cause*) adalah kurangnya training; serta karakteristik pekerjaan itu sendiri (Tambunan, 2002). Selain itu juga disebabkan faktor perorangan dan faktor pekerjaan (Rudi Suardi, 2005); kesalahan manusia dan kondisi yang tidak aman (Tasliman, 1993); faktor alat/mesin, faktor manusia dan faktor lingkungan (Sumantri, 1989); tidak mengetahui tata cara yang aman, tidak memenuhi persyaratan kerja dan enggan mematuhi peraturan dan persyaratan kerja (Silalahi, 1985).

Adapun risiko bahaya yang mengancam tenaga kerja di tempat kerja terdiri dari : bahaya fisik (kebisingan, penerangan, tata udara), bahaya biologi, bahaya kimia dan bahan berbahaya lainnya serta risiko psikologis (Sumakmur,1987), yang kesemuanya memerlukan manajemen bahaya (*hazard management*) melalui lima prinsip pengendalian bahaya yang bisa digunakan secara bertingkat/bersama-sama untuk mengurangi/menghilangkan tingkat bahaya, yaitu: penggantian dikenal sebagai *engineering control*; pemisahan; ventilasi; pengendalian administratif; perlengkapan perlindungan personnel (<http://www.freewebs.com/> stb\_tambunan/ OSH.htm#sub1#sub1)

Mencermati permasalahan tersebut di atas, sangatlah penting dan mendesak untuk melatih para guru agar mampu mengelola bengkel praktik agar memenuhi kaidah-kaidah keselamatan dan kesehatan kerja. Hal ini dimaksudkan agar selama bekerja para civitas akademika sekolah yang meliputi para guru, teknisi dan siswa serta warga sekolah lainnya tetap dalam kondisi selamat dan sehat, terhindar dari berbagai bahaya, yang pada muaranya mampu berkarya dan meningkatkan produktifitas. Guru menjadi sasaran pelatihan yang utama dan pertama karena para gurulah yang mengendalikan proses pembelajaran di sekolah, sehingga kondisi keselamatan dan kesehatan kerjapun menjadi salah satu tanggung jawab yang harus dipikul oleh para guru, apalagi para guru yang mendapat tugas tambahan sebagai pengelola bengkel atau laboratorium mempunyai tugas dan kewenangan pengaturan dan penanganan manajemen bengkel dan laboratorium, termasuk aspek keselamatan dan kesehatan kerja.

Adapun permasalahan yang ada dapat diidentifikasi dalam dua kelompok besar, yaitu : masalah keselamatan dan kesehatan kerja yang berasal dari faktor manusia atau civitas akademika sekolah yang meliputi para guru, teknisi dan siswa itu sendiri, serta masalah karena faktor kondisi tempat kerja. Oleh karena itu masalah program PPM ini dirumuskan menjadi dua. Pertama apakah pengetahuan, wawasan dan sikap yang harus dimiliki oleh guru agar dapat bekerja dengan selamat dan sehat serta meningkat produktifitasnya. Kedua bagaimanakah cara pengendalian bahaya di tempat kerja yang harus dikuasai oleh para guru agar selama bekerja dapat terhindar dari risiko bahaya?

## **Permasalahan**

### **Mitra**

Permasalahan yang akan diatasi dalam program pengabdian masyarakat ini yaitu:

1. Rendahnya pengetahuan para guru tentang pengetahuan K3 kerja dilaboratorium Kimia
2. Kondisi Tempat kerja atau laboratorium kimia dan tempat penyimpanan bahan kimia

## **BAB II**

### **SOLUSI DAN TARGET LUARAN**

#### **Solusi**

Solusi yang akan ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut yaitu:

- a. Pelatihan K3 untuk bekerja dilaboratorium kimia. Pelatihan ini akan disampaikan melalui metode perkuliahan dan workshop.
- b. Pemberian pengetahuan tentang *Dangerous Goods Regulation* yang berlaku secara Internasional untuk menyimpan bahan-bahan berbahaya atau bahan kimia dan pengenalan Software *Dangerous Goods Regulation*.

#### **Target Luaran**

Adapun tujuan kegiatan ini agar peserta : memahami dan bersikap akan pentingnya K3; melakukan pencegahan kecelakaan kerja; mengelola bahan-bahan beracun berbahaya dan penanggulangannya; menggunakan alat pelindung diri; melakukan pencegahan dan pemadaman kebakaran; membuat rencana kerja pengendalian bahaya di laboratorium kimia SMA masing-masing. Adapun manfaat yang dapat dipetik dari kegiatan ini adalah: peserta memiliki wawasan, pemahaman dan sikap bekerja yang selamat dan sehat sehingga meningkatkan produktifitas kerja; Universitas sebagai institusi ilmiah akan memperoleh umpan balik pengembangan keilmuan, khususnya ilmu Kesehatan Kerja, di samping itu juga mendapatkan mitra dalam pembangunan masyarakat; dinas yang terkait dalam program ini adalah dinas pendidikan akan terbantu dalam upaya pengembangan kemampuan sumber daya manusia.

### **BAB III**

#### **METODE PELAKSANAAN**

Sasaran kegiatan ini adalah para guru Kimia pengelola laboratorium sekolah dari SMA se daerah Bandung yang tergabung dalam Persatuan Guru Mata Pelajaran Kimia, namun karena keterbatasan penyelenggaraan ditunjuk perwakilan kelompok program keahlian yang ada di SMA se Bandung. Diharapkan setelah mengikuti pelatihan mereka akan menularkan ilmunya kepada guru dan teknisi yang lain yang belum mengikuti pelatihan. Jika nantinya program berlanjut maka peserta terdahulu dapat menjadi tutor sebaya bagi peserta angkatan berikutnya. Jumlah peserta pelatihan direncanakan sejumlah 40 orang.

Untuk menyelesaikan permasalahan seperti tersebut di atas dan guna mendukung efisiensi dan efektifitas program pengabdian kepada masyarakat ini, maka diajukan kerangka pemecahan masalah yang meliputi enam hal. Pertama tim pelatih dipersyaratkan memiliki kompetensi teoritis dan praktis yang memadai dalam hal Keselamatan dan Kesehatan Kerja, serta mampu menerapkan dalam persoalan di industri/sekolah. Kedua persiapan pelaksanaan PPM harus dilakukan secara menyeluruh, terutama menyangkut materi pelatihan yang berupa: materi dan makalah tentang keselamatan dan kesehatan kerja; model-model perilaku dan sikap yang sesuai dan memenuhi kaidah-kaidah keselamatan dan kesehatan kerja; media pembelajaran yang komunikatif dan menarik bagi peserta; materi pelatihan secara lengkap harus sudah diberikan kepada peserta pelatihan sejak awal pelatihan dilaksanakan.

Kerangka ketiga adalah tim menyiapkan dan melaksanakan evaluasi program PPM secara menerus, sehingga kemajuan pencapaian tujuan pelatihan dapat termonitor, dan tim melakukan perbaikan bila terdapat hambatan dalam pelaksanaan pelatihan. Evaluasi program dilaksanakan secara menyeluruh, meliputi: materi, pelatih, peserta dan penyelenggaraan. Keempat metode yang digunakan pada kegiatan ini antara lain ceramah, tanya jawab, demonstrasi, tutorial, tugas dan observasi terhadap kemampuan peserta pelatihan dalam penerapan kaidah-kaidah keselamatan dan kesehatan kerja di laboratorium Kimia tempat kerjanya.

Selanjutnya evaluasi pelatihan dilakukan terhadap aspek-aspek : materi, pelatih penyelenggaraan dan peserta. Evaluasi materi meliputi: keluasan dan kecukupan materi, kesesuaian dengan bidang kerja peserta. Evaluasi pelatih meliputi: penguasaan dan ketepatan waktu, sistematika penyajian, penggunaan metode & alat bantu, daya simpati, gaya, dan sikap terhadap peserta, penggunaan bahasa, pemberian

motivasi belajar kepada peserta, pencapaian tujuan instruksional, kerapian berpakaian. Penilaian pelatihan meliputi : pencapaian tujuan, dan metode pelatihan. Penyelenggaraan pelatihan meliputi : keseluruhan penyelenggaraan, ruangan dan fasilitas, hidangan, dan waktu atau jadwal yang disediakan. Untuk peserta evaluasi dilakukan dengan pengamatan terhadap kehadiran, partisipasi, antusiasme, dan hasil penugasan berupa pembuatan makalah rencana kerja (*action plan*) pengendalian bahaya dan pemberian laboratorium Kimia.

Beberapa faktor pendukung yang sangat menentukan keberhasilan program pelatihan ini meliputi: instruktur yang kompeten, mayoritas instruktur pelatihan ini memiliki latar belakang jenjang pendidikan S2, S3 dan pernah bekerja dilaboratorium kimia berstandar internasional, 2 orang tim instruktur bersertifikat K3, dan 2 instruktur beberapa kali menjadi trainer di training profesional sejenis. Dengan kemampuan instruktur yang demikian tentu akan mampu memberikan layanan pelatihan K3 yang memadai. Faktor pendukung yang lainnya adalah partisipasi dan keterlibatan Persatuan Guru Mata Pelajaran Kimia menjadikan pelatihan lebih dinamis, curah pendapat dan berbagai pengalaman, wawasan dan pengetahuan dapat berjalan dengan baik sehingga terdapat saling belajar di antara para peserta pelatihan. Adapun faktor pendukung yang terakhir adalah fasilitas pelatihan yang sangat memadai dengan ruangan kelas berpendingin udara, tenang serta nyaman sehingga konsentrasi peserta dalam mengikuti pelatihan dapat terjaga dengan baik. Sebaliknya secara umum hampir tidak terdapat penghambat yang berarti dalam penyelenggaraan pelatihan ini.

## **BAB IV**

### **KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI**

Jurusan Teknik Kimia Itenas mempunyai kelayakan yang tinggi untuk menyelenggarakan pelatihan K3 ini baik dilihat dari Sumber Daya Manusia maupun infrastruktur fisik yang ada.

Sumber Daya Manusia Jurusan Teknik kimia yang mendukung program pengabdian masyarakat ini yaitu:

- Dua orang telah bersertifikat K3 ( Ir. Maya Ramadianti Musadi,MT., Ph.D, ir., Marten Luther Doko, MT.)
- Beberapa orang mempunyai pengalaman bekerja di Laboratorium Kimia berstandar Internasional ( Jono Suhartono, ST.,MT. Ph.D, Dr rer.nat., Riny Yolanda,ST.,MT., Ir. Maya Ramadianti Musadi,MT., Ph.D, Ir. Dyah Setyo Pertiwi,MT., Ph.D)
- Dua Orang mempunyai pengalaman sebagai trainer professional (Salafudin,ST.,MSc., Ir Suparman Juhanda,MT.)
- Dua Orang mempunyai pengalaman mengaplikasikan K3 di Industri (Ir., Marten Luther Doko, MT.,)

Dari segi Infrastruktur yang menunjang:

- Ruang pertemuan dengan pendingin udara
- Laboratorium workshop K3
- CD safety laboratory
- Software Dangerous Good Regulation (trial edition)

## **BAB V**

### **PELAKSANAAN DAN HASIL PELAKSANAAN**

#### **5.1 PELAKSANAAN**

Training Safety laboratory dan management penyimpanan bahan kimia diLaboratorium Kimia yang diadakan untuk guru-guru kimia di kota Bandung telah dilaksanakan dengan baik dengan tahapan pelaksanaan sebagai berikut:

##### **5.1.1 Perencanaan**

Training ini direncanakan menghadirkan sekitar 30 orang guru kimia di Kota bandung sehingga dikirim 40 undangan ke SMA negeri, SMK Negeri dan Beberapa SMA swasta di kota Bandung. Dari undangan tersebut terdapat sepuluh sekolah mengkonfirmasi kedatangannya dikarenakan kurangnya informasi dan penetapan jadwal acara yang berdekatan hari libur mahasiswa sehingga peserta kurang tertarik. Adapun acara yang perlu perbaikan dengan ditambahkan waktu untuk melakukan praktikum mengenai Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) agar tidak terlalu monoton dengan acara diskusi sederhana seperti yang telah dilakukan sebelumnya.

Pada tahapan perencanaan disusunlah silabus dan susunan trainer sebagai berikut:

Tabel 2. Susunan Acara Training Safety Laboratory

<b>Jadwal</b>	<b>Acara</b>	<b>Pemateri / Penanggung Jawab</b>
08:00-08:45	Registrasi	Panitia
08:45- 09:00	Pembukaan	Kajur / Kaprodi
09:00 – 09:55	Bahan Kimia bersifat Korosif dan penanganannya	Suparman Juhanda dan Vibianti Dwi Pratiwi
09:55 - 10:50	Bahan Kimia bersifat Reaktif dan penanganannya	Rini Budiati & Carlina Noersalim
10:50 - 11:00	Tea Break	Panitia
11:00 – 11:55	Bahan Kimia bersifat Toksik dan penanganannya	Netty Kamal dan Puriyanti Yusika
11:55 – 13:00	Ishoma	Panitia
13:00 -13:55	Bahan Kimia bersifat Flammable	Dyah Setyo Pertiwi dan

	dan penanganannya	Jono Suhartono
13:55 – 14:40	Spill Control	Marthen L Doko dan Yuono
14:40 - 14:50	Coffee Break	Panitia
14:50 – 15:45	Safety Equipment / PPPE	Maya Musadi dan Ida Wati
15:45 – 16:40	Sharing atau Studi Kasus	Riny Yolanda dan Ronny Kurniawan dan Salafudin
16:40 – 16.45	Penutup	Ketua Jurusan atau Kaprodi

### 5.1.2 Pelaksanaan

Training Safety Laboratory dan Management Lab telah dilaksanakan dengan baik yang diikuti oleh sepuluh peserta dari SMA dan SMK se Jawa barat. Peserta mengikuti dengan sangat antusias. Pada pelaksanaannya trainer yang terlibat dalam acara ini adalah: Ibu Carlina, Ibu Netty Kamal, Bapak Riza Martwan, Bapak Jono Suhartono, Ibu Maya Ramadianti, Bapak Suparman Juhanda, Bapak Marthen Luther Doko, Bapak Ronny Kurniawan, Bapak Yuono, Bu Dyah Setyo Pertiwi, Bu Riny Yolandha, Bu Ida Wati, Bu Rini Budiwati, Bu Vibianti Dwi Pratiwi, dan Bapak Salafudin.

## 5.2 HASIL PELAKSANAAN

Hasil pelaksanaan dari training Safety laboratory antara lain:

1. Terjalinnya hubungan yang baik antara jurusan teknik kimia dan guru-guru SMA dan SMK
2. Banyak SMA dan SMK masih bermasalah dengan safety laboratory terutama dalam hal pengolahan limbah bahan kimia sisa praktikum
3. Beberapa guru SMA dan SMK memahami penanganan dan penempatan dalam menyimpan bahan kimia berdasarkan sifatnya.

## **BAB VI**

### **BIAYA PENGELUARAN**

Anggaran Biaya pelaksanaan training ini selain disupport oleh dana LPPM juga oleh dana Jurusan Teknik Kimia. Dana LPPM digunakan untuk penyediaan modul training, Peralatan Training dan pengadaan makanan Coffee Break.

**Tabel 3 Ringkasan Anggaran Biaya Program Pengabdian Masyarakat**

<b>No</b>	<b>Item</b>	<b>Biaya</b>
1	Penyedian Modul Pelatihan	712.500,-
2	Pembelian bahan habis pakai / Peralatan Training	1.100.000,-
3	Makananan Kecil Peserta Pelatihan hari 1	600.000,-
3	Makananan Kecil Peserta Pelatihan hari 2	600.000,-
Jumlah		3.012.500,-

## **REFERENSI**

- Depdiknas. (2000). "Penelitian Pengetahuan Keselamatan Kerja Siswa SMK". Diambil pada tanggal 21 November 2005, dari:  
[http://.depdiknas.go.id/publikasi/Buletin/Seg.Jas/Edisi\\_14th\\_VII\\_2000/Penelitian\\_Pengetahuan.htm-38-k](http://.depdiknas.go.id/publikasi/Buletin/Seg.Jas/Edisi_14th_VII_2000/Penelitian_Pengetahuan.htm-38-k)
- Depdiknas. (2009). "Indikator Kinerja yang harus dipenuhi oleh SMK Bertaraf Internasional". Diambil pada tanggal 5 Mei 2009 dari  
<http://smkbi.pascauny.com/?aksi=info;kinerja>
- Depnakertrans. (2003). "Informasi Isi UUPTKV 12-D Bagi Praktisi Manajemen Sumber Daya". Diambil pada tanggal 21 November 2005 dari  
[http://www.hrmpartner-indonesia.net/uuptkv/info\\_isi\\_uuptkv\\_12d.htm](http://www.hrmpartner-indonesia.net/uuptkv/info_isi_uuptkv_12d.htm)
- Depkes. (2001). "Prinsip Dasar Kesehatan Kerja". Diambil pada tanggal 21 November 2005 dari situs:  
<http://www.depkes.go.id/index.php?option=articles&task=viewarticle&artid=61&Itemid=3>
- Joko Sutrisno. (2007). *Kebijakan Pengembangan Sekolah Menengah Kejuruan*. Makalah Seminar Nasional Kebijakan Pengembangan SMK, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rudi Suardi (2005). *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: Penerbit PPM
- Silalahi, Bennet N. B. dan Rumondang B. Silalahi. (1985). *Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: PT. Pustaka Binaman Pressindo.
- Suma'mur. (1985). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: Gunung Agung.
- \_\_\_\_\_. (1987). *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta: CV Haji Masagung.
- Suyanto. (2008). *Kebijakan Pendidikan Dasar dan Menengah dalam Peningkatan Kualitas Pendidikan*. Makalah Seminar Strategi Peningkatan Kualitas Pendidikan. Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Yogyakarta.
- Tasliman. (1993). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

**LAMPIRAN**

**DOKUMENTASI PELATIHAN**











**LAMPIRAN**  
**MATERI PELATIHAN**



# ***BAHAN KOROSIF DAN PENANGANANNYA DI LABORATORIUM***

*Vibianti Dwi Pratiwi, S.T., M.T  
S. Juhanda, IR., M.Eng*

Jurusan Teknik Kimia  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional  
Bandung

**KETIKA ANDA MEMBACA  
TULISANINI, KOROSI :**

- ◆ **SEDANG MENGINTAI,**
  - ◆ **SEDANG**
  - MEMANGSA/MENGGEROGOT,**
  - ◆ **BAHKAN SUDAH**
  - MENGHANCURKAN,**
- BEBERAPA STRUKTUR/ KONSTRUKSI,  
DALAM HALINI YANG TERBUAT  
DARI LOGAM**



## **THE COST OF CORROSION :** **( \$ 350 MILLIAR/TAHUN , 1988)**

### **Direct Cost :**

- *Replacement of Corroded Equipment*
- *Use of Corr. Resistant Alloys*
- *Use of Coatings or Inhibitors*
- *Electrochemical Protection Systems.*

### **Indirect Cost :**

- *Loss of Production*
- *Loss Product due to Leakage*
- *Loss of Efficiency*
- *Contaminants*
- *Loss of Human live due to explosion, fire , etc*

# **MENGAPA LOGAM TERKOROSI ???**

- ◆ *Any spontaneous reaction in the universe is associated with a lowering in the free energy of the system. i.e. a negative free energy change*
- ◆ *All metals except the noble metals have free energies greater than their compounds.*
- ◆ *So they tend to become their compounds through the process of corrosion*

# **Definisi Korosi (teknik):**

- ◆ *Proses terjadinya degradasi material (logam) akibat adanya interaksi dengan lingkungannya (dimana logam itu berada) dan prosesnya berlangsung secara alamiah.*
- ◆ *Kata kunci dari Definisi tersebut :*
  - *Degradasi Material ( logam )*
  - *Logam*
  - *Interaksi*
  - *Lingkungan*
  - *Alamiah*

## (1) Degradasi Material ( logam), meliputi :

- “*Tampilan*”
- Sifat kimia*
- Sifat fisik/Sifat mekanik*

## (2) Logam (a):

- Komposisi, struktur makro/mikro, stress (Heterogenitas).*
- Heterogenitas meliputi heterogenitas kimia dan fisik, yang dapat menimbulkan perbedaan potensial dan membentuk sel galvanik.*
- Heterogenitas kimia disebabkan oleh fase-fase yang terbentuk, segregasi, adanya unsur-unsur pengotor*
- Heterogenitas fisik meliputi kekasaran permukaan (surface roughness), adanya kerak (scale), adanya kotoran (dirt)*

## (2) Logam (b):

- Selain itu sebagai akibat Perlakuan Panas (HT) dan Mechanical Treatment dapat menimbulkan ketidak merataan tegangan di permukaan logam atau tegangan sisa/tegangan dalam (internal stresses) yang cukup tinggi sehingga dapat menyebabkan terjadinya Stress Corrosion Cracking*
  
- Ketahanan korosi suatu logam dipengaruhi oleh sifat oksida/ produk korosi yang terbentuk (protektif, atau non-protektif)*

### (3). Interaksi :

**Reaksi yang terjadi pada interface logam/lingkungan :**

- *Kinetics of metal oxidation and dissolution*
- *Kinetics of reduction of species in solution*
- *Nature and location of corrosion product*
- *Film growth and dissolution*

### (4) Lingkungan :

- *Chemical nature, concentration of reactive species, pressure, temperature, velocity*
- *Setiap lingkungan bersifat korosif, dalam tingkatan-tingkatan tertentu (degree of corrosivity, yang berbeda) :*
  - *Air, moisture, Fresh, destilated & salt water*
  - *Rural, urban, industrial atmospheres*
  - *Steam & other gases (chlorine, ammonia, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub> , flue gases)*
  - *Asam, alkali*
  - *Tanah.*

- *T, P tinggi, kondisi lingkungan lebih korosif*

## (5). Alamiah :

*Proses korosi berlangsung secara alamiah, artinya bahwa proses korosi tidak dapat dicegah (dihilangkan), tetapi hanya dapat dikendalikan (dengan menerapkan teknik pengendalian korosi).*

Fungsi

Teknik Pengendalian Korosi

Energi

3

2

1

4

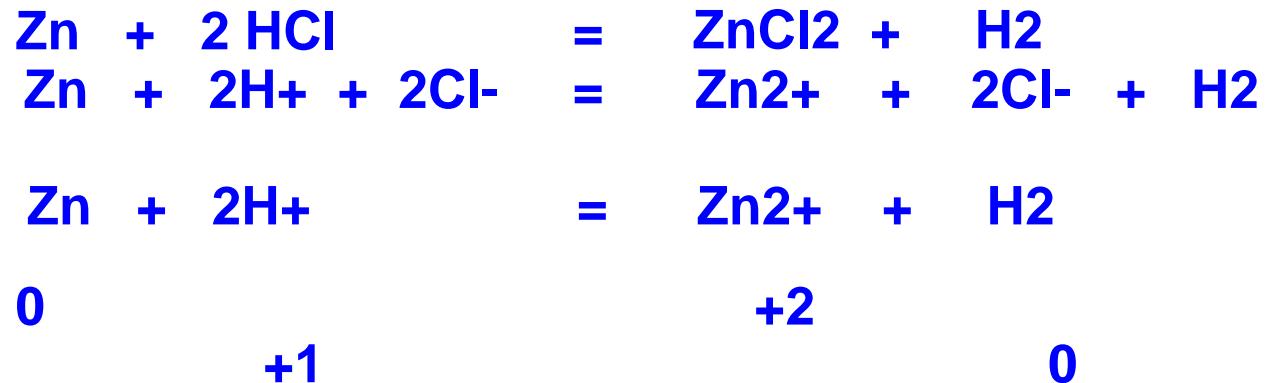
4'

Waktu

## Teori Elektrokimia Proses Korosi :

- ◆ *Pada saat ini teori korosi yang dianut adalah teori elektrokimia.*
- ◆ Alasannya :
  - *Dapat menerangkan semua peristiwa korosi*
  - *Dapat digunakan sebagai landasan/dasar teknik-teknik pengendalian korosi.*

## Korosi logam Zn dalam lar. HCl :



reaksi oksidasi

reaksi reduksi



## Elektrokimia Proses Korosi

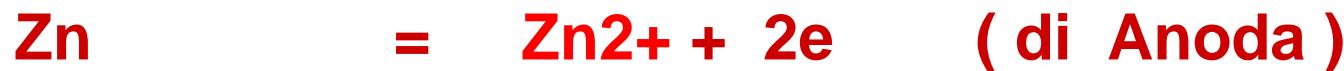
Perhatikan:

*Gambar berikut menjelaskan korosi logan Zn dalam larutan HCl*

## Prinsip dasar pengendalian korosi :



*Supaya laju reaksi ke arah kanan menurun, harus ditambahkan elektron (Prinsip Proteksi Katodik)*



*Supaya laju reaksi di anoda menurun, maka reaksi katoda harus diganggu (proses inhibisi)*

*Supaya tidak terjadi difusi dari ion-ion, diberi lapisan pelindung*

*Lapisan  
pelindung*

# Teknik Pengendalian korosi:

- *Lapisan Pelindung*
- *Proteksi Katodik*
- *Proteksi Anodik*
- *Inhibisi*
- *Pengembangan Bahan*









# Corrosives

- Corrosive + Metal ->  
Hydrogen
- Corrosive + Water ->  
violent reaction, heat,  
vapor cloud, over  
pressurization



# Skin contact

- May cause irritation of mucous linings, breathing difficulty, coughing fits, pulmonary edema
- Solids, liquids or vapors may redissolve in moisture of mucous linings

# Skin contact

- Dehydrating agents cause severe burns to the eyes due to their affinity for water
  - May cause stinging, watering, swelling of eyelid, ulceration, intense pain, blindness



# Common Corrosives Used In The Laboratory And Their Hazards

# Common Corrosives Used In The Laboratory And Their Hazards

# Common Corrosives Used In The Laboratory And Their Hazards

# Safety Handling

Appropriate spill clean up material should be available in areas where corrosive chemicals are used and stored

Protective carriers  
shall be used  
when transporting  
corrosive  
chemicals

# Safety Storage



# BAHAN KIMIA REAKTIF

Carlina D Ariono  
Rini Budiwati

# **KLASIFIKASI BAHAN KIMIA**

- 1. Beracun**
- 2. Korosif**
- 3. Mudah Terbakar**
- 4. Mudah Meledak**
- 5. Pengoksidasi**
- 6. Reaktif**
- 7. Gas Bertekanan**
- 8. Radioaktif**

# SIMBOL BAHAN KIMIA REAKTIF

# KRITERIA REAKTIF

**Adalah bahan kimia yang apabila terurai atau bereaksi akan mengeluarkan panas dan/atau gas yang mudah terbakar/beracun/korosif**

**karena reaksinya eksotermik**

# BATAS AMBANG (Kepmen 187 Tahun 1999)

# KATEGORI SENYAWA REAKTIF

- 1. Monomer**
- 2. Water Reactive**
- 3. Acid Reactive**
- 4. Pyrophoric**
- 5. Peroxide Formation**
- 6. Oxidizer**
- 7. Shock Sensitive**
- 8. High Explosive**

# 1. MONOMER

- 1. Monomer merupakan senyawa yang digunakan dalam proses pembentukan polimer**
- 2. Dalam bentuk aktif/radikal bebas, 2 atau lebih monomer akan **bereaksi dengan sendirinya** membentuk struktur rantai panjang yang berulang yang disebut polimer**
- 3. Reaksinya disebut self-plymerization dan sangat eksotermik**

# MONOMER

4. Reaksi polimerisasi biasanya menghasilkan panas dan gas yang perlu dikendalikan untuk menghindari ledakan
5. Monomer dengan titik nyala (*flash point*) rendah akan mudah terbakar
6. Pengendalian dapat dilakukan dengan menghentikan reaksi melalui penambahan inhibitor



MONOMER

## 7. Contoh monomer

## 8. Penyimpanan

- a. harus di tempat yang dingin, kering, dan jauh dari sorotan langsung sinar matahari**
- b. diperlukan pemberian label tanggal saat menerima dan saat membuka wadah penyimpanan**
- c. meminimalkan jumlah bahan yang disimpan**



## 2. WATER REACTIVE

- 1. Bahan ini bereaksi dengan air, uap panas, atau larutan air yang lambat laun akan mengeluarkan panas atau gas-gas yang mudah terbakar**
  
- 2. Simbol**

### 3. Contoh

- a. Logam alkali
- b. Logam alkali tanah
- c. Hidrida
- d. Karbida
- e. Fosfida
- f. Nitrida
- g. Peroksida logam
- h. Logam oksida
- i. Nonlogam dan logam transisi halida

## 4. Penyimpanan

- a. harus kedap terhadap air**
- b. berlokasi di tanah yang tinggi**
- c. terpisah dari penyimpanan bahan lainnya**
- d. ruangan jangan diberi sprinkler**

## WATER REACTIVE

**J angan menggunakan alat pemadam kebakaran yang berbasis air**

## WATER REACTIVE

**Gunakan alat pemadam kebakaran yang berbentuk bubuk atau CO<sub>2</sub> atau halon**

### **3. ACID REACTIVE**

- 1. Bahan ini bereaksi dengan asam dan uap panas, hidrogen, dan gas-gas yang mudah terbakar**
  - 2. Contoh**
    - a. Kalium khlorat**
    - b. Kaliumpermanganat**
    - c. Asam khromat**
- (Li, Na, K, Ca, sulfida, sianida, asam pekat)**

## 3. Penyimpanan

- a. harus diusahakan sejuk, berventilasi baik, dan bebas dari sumber penyalaan api**
- b. konstruksi bangunan yang terbuat dari logam harus dicat atau dibuat kebal/pasif terhadap asam**

## **4. PYROPHORIC**

- 1. Bahan ini di udara terbakar secara spontan**
- 2. Berbahaya terutama akibat kebocoran dan tumpahan**

### 3. Contoh

- a. Trietil seng
- b. Trietil aluminium
- c. Beberapa senyawa organometalik
- d. Fosfor kuning atau putih

## PYROPHORIC

- 4. Hanya boleh ditangani dalam keadaan inert**
- 5. Tempat penyimpanan selalu harus di inspeksi terhadap korosi dan keretakan penutup**

## 6. Penyimpanan

- a. harus berada dalam senyawa yang direkomendasikan, misalnya: air, nitrogen**
- b. harus di area yang terisolasi**
- c. jumlah yang disimpan seminimal mungkin**

# 5. PEROXIDE FORMATION

- 1. Merupakan bahan yang:**
  - a. tidak stabil, secara alamiah terurai/terdekomposisi menjadi peroksida**
  - b. berpeluang meledak**
- 2. Struktur kimia peroksida dari oksigen di udara, air atau zat pengotor**

## PEROXIDE FORMATION

- 3. Walaupun pada konsentrasi yang kecil, senyawa ini mengejutkan karena dapat meledakkan atau membakar seluruh wadahnya**
- 4. Gesekan pada tutup yang longgar dapat menyebabkan terjadinya ledakan**

## PEROXIDE FORMATION

**5. Kecenderungan untuk membentuk peroksida akan meningkat akibat proses penguapan atau distilasi**

# PEROXIDE FORMATION

## 6. Contoh

- a. diethyl ether**
- b. Tetrahydrofuran**
- c. Acetyl**
- d. Dioxane**
- e. acrylic acid**

# PEROXIDE FORMATION

## 7. Penanganan

- a. harus dilihat peroksidanya secara berkala dengan menggunakan *strip test* komersial atau dengan perubahan warna pada penambahan 10% kalium iodida (*KI*)

## PEROXIDE FORMATION

**b. harus selalu dicatat tanggal ketika wadahnya dibuka dan di test, serta didokumentasikan tiap temuan**

## 8. Penyimpanan

- a. harus dijauhkan dari panas, sinar matahari dan sumber pengapian**
- b. dalam botol gelas coklat (*amber bottle*)**

# PEROXIDE FORMATION

## 9. Persyaratan

- a. wadah tidak boleh dibuka jika diperkirakan sudah terbentuk peroksida**
- b. wadah harus ditutup dengan aman/rapat untuk mencegah penguapan**
- c. distilasi eter hanya bisa dilakukan jika tidak mengadung peroksida**
- d. membiasakan pembelian hanya pada saat akan digunakan**

## 6. OXIDIZER

**Oxydizer adalah senyawa yang apabila terkena panas (*heat*), benturan (*shock*), atau gesekan (*friction*), yang memberi kontribusi oksigen ke api, akan spontan memicu kebakaran, yang menimbulkan reaksi ledakan**

**Contoh:**

- a. Peroksida**
- b. Dikhromat**
- c. Nitrat**
- d. Asam Pirat**
- e. Khlorat**
- f. Nitrit**

**Oxidizer dapat stabil, namun akan  
bereaksi dengan kuat bila  
tercampur dengan senyawa lain  
yang tidak cocok (*compatible*)**

## **Sangat penting:**

- 1. Mengetahui bahaya sebelum mencampur senyawa-senyawa kimia**
- 2. Menyadari bahwa buangan adalah senyawa kimia, jadi hanya boleh menyatukan/mencampur buangan yang sesuai/tidak menimbulkan bahaya**

# OXIDIZER

- 3. Memanaskan oxidizer harus dengan *hot-plate* atau *heating mantle*, tidak boleh dengan *oil bath***
- 4. Mencampur oxidizer dan senyawa organik harus pelan-pelan dan dengan sangat hati-hati**

## Penyimpanan:

- 1. Oxidizer harus disimpan dalam wadah gelas atau wadah yang inert**
- 2. Gunakan penahan sekunder (baki dll) untuk menghindari pencampuran**

- 3. Tempat penyimpanan senyawa oxidizer harus terpisah secara fisik dari senyawa yang tidak *compatible***
- 4. Tempat penyimpanan asam harus dipisahkan dari tempat penyimpanan basa**
- 5. Tempat penyimpanan oxidizer harus terpisah dari tempat penyimpanan bahan yang mudah terbakar (*combustible*)**

## **7. SHOCK SENSITIVE**

- 1. Senyawa kategori ini adalah senyawa yang sangat mudah meledak karena adanya pergerakan, meskipun sangat kecil pergerakannya**



# SHOCK SENSITIVE

- 2. Shock sensitive banyak terjadi pada proses:**
  - a. Drying**
  - b. Aging**
  - c. Decomposition**
  - d. Reaction**

### 3. Contoh:

- a. Azida**
- b. Ozonida**
- c. Hidrogen Peroxida (> 30%)**
- d. Asam Pirat (< 5% water)**
- e. Perklorat**
- f. Fulminat**

# SHOCK SENSITIVE

## 4. Sangat penting:

- a. mengetahui bagaimana senyawa menjadi *shock sensitive***
- b. selalu memonitor kondisi senyawa tersebut**
- c. yang menangani harus terlatih dan dengan pelindung**

# SHOCK SENSITIVE

## 5. Penyimpanan:

- a. di tempat yang dingin dan area yang kering**
- b. harus dilindungi dari goncangan (*shock*), gerusan, dan gesekan**

## SHOCK SENSITIVE

**Jika bahan kimia telah menjadi  
*shock sensitive*, pembuangan/  
penyingkirannya harus dilakukan  
oleh orang yang profesional dan  
tidak boleh bekerja sendirian**

## 8. HIGH EXPLOSIVE

**Senyawa kategori ini meledak dengan gelombang ledakan yang lebih cepat dari kecepatan suara**

**Contoh:**

**Picric acid, di/tri-nitrotoluen, dan phenol dapat meledak akibat benturan (*shock*), tekanan, atau temperatur yang tinggi**

## HIGH EXPLOSIVE

**Gelombang ledakan (*shock wave*) menyebabkan kerusakan bahkan kematian,**

**Efek samping berupa kebakaran dapat menambah kehancuran,**

**Pengguna dan pembeli harus tunduk terhadap regulasi tentang penyimpanan, keamanan, dan harus terdokumentasi**

**Yang menangani bahan kimia  
kategori ini harus orang yang**

- a. telah terlatih dan mengikuti  
*training* yang benar**
  
- b. selalu mematuhi regulasi**

# HANDLING PRACTICE (PENANGANAN)

**Bahan kimia reaktif sangat diperlukan sepanjang waktu**

**Untuk mengurangi/menekan resiko, maka berikut adalah hal-hal yang perlu diperhatikan:**

## PENANGANAN

- 1. Mengetahui dan memahami mengapa bahan kimia menjadi reaktif**
  
- 2. Hanya mereka yang memiliki pengetahuan yang boleh/bisa memindahkan, mencampur dan bekerja dengan bahan kimia reaktif**

- 3. Bahan reaktif harus disimpan ditempat yang dingin dan kering**
- 4. Area tempat bekerja harus berventilasi**
- 5. Selalu menggunakan fan dan lemari asam (*hoods*) yang selalu berfungsi dengan baik dan sesuai dengan penggunaannya**

## PENANGANAN

6. Beri label semua wadah (*containers*), dan catat pada label jika wadah tersebut dibuka

## PENANGANAN

- 7. Lindungi senyawa reaktif dari benturan (*shock*), gesekan (*friction*), atau gerusan (*grinding*)**
- 8. Selalu berprinsip menyimpan senyawa reaktif seminimal mungkin**
- 9. Selalu ada penghalang antara senyawa reaktif dengan manusia**

## PENANGANAN

- 10. Setiap orang wajib memakai peralatan pelindung yang sesuai (*appropriate personal protective equipment*)**

# **FIRST AID (PERTOLONGAN PERTAMA)**

**Jika terjadi cedera, minta bantuan secepatnya**

**Padamkan api jika apinya masih kecil**

**Usahakan menghirup udara segar jika hal ini aman untuk dilakukan**

**Jika ada luka berdarah, hentikan pendarahan tanpa menyentuh darahnya**

**Pengetahuan tentang  
bahaya bahan kimia reaktif  
dapat mencegah terjadinya  
tragedi bencana**



# TOXIC MATERIAL

oleh

- 1. Netty Kamal**
- 2. Puriyanti Yusika**

# **TOXIC MATERIAL**

**(Dalam Tinjauan Kesehatan dan Kehidupan Manusia)**

**Definisi/arti kata :**

**zat yang dapat membahayakan individu jika masuk ke dalam tubuh.**

# History

Swiss physician Paracelsus (1493-1541)  
dinobatkan menjadi  
“the father of modern toxicology.”

*“All substances are poisons: there is none which is not a poison. The right dose differentiates a poison from a remedy.”*

Suatu bahan kimia yang tidak beracun bisa menjadi beracun pada dosis tinggi. (Terlalu banyak sesuatu yang baik menjadi jelek).

---

Bahan kimia berdaya racun tinggi bisa aman untuk kehidupan ketika diberikan dalam dosis yang sesuai. (Racun tidak berbahaya pada dosis rendah).

## Cara masuk ke dalam tubuh (disebut paparan):

- 1) Melalui rute - saluran pernapasan (umum)
- 2) Kontak kulit (beberapa material mudah masuk ke dalam tubuh khususnya melalui kulit yang tidak terlindung).

# Media Masuk Ke dalam tubuh

- Melalui makanan; tertelan tidak sengaja
- Melalui tangan, peralatan yang kurang bersih atau telah terkontaminasi di rumah maupun di pabrik/industry.
- Melalui udara; merokok, menghisap asap rokok, kontaminan lain( asap kendaraan bermotor)

# KLASIFIKASI BAHAN BERACUN

- Organ targetnya : Hati, Ginjal, Sistem hermatopotik, dll.
- Penggunaanya: Pestisida, Pelarut, Aditif, dll.
- Sumbernya: Toksik tumbuhan dan binatang.
- Efeknya: Kanker, Mutasi, Kerusakkan hati, dll.
- Fisiknya: Gas, Debu, Cair, Aerosol.
- Sifatnya: Mudah meledak, Korosif, Iritasi, dll
- Kandungan kimianya: Amina aromatik, Hydrokarbon, Halogen, dll.

# Beberapa Bahan Beracun (Toxic Material)

Depresi pada sistem saraf;  
menyebabkan sakit kepala, mual,

pusing, mengantuk, Menyebabkan  
iritasi kulit dan mata

mual, pusing, mengantuk, inkoordinasi, dan  
kebingungan. eksposur yang sangat tinggi

Dapat

menye  
babka

n

iritasi

salura

n

pernap

asan.

Menye

babka

n

gangg

uan mata.

Dapat menyebabkan gangguan pernafasan

Menyebabkan mild pusat depresan sistem saraf. Untuk konsentrasi yang sangat tinggi  
kebingungan.

Uap dapat mengiritasi saluran pernapasan. Dapat menyebabkan cedera paru. Efek ini

Menyebabkan gangguan mata berat.

Bisa berakibat fatal jika tertelan.

# Bahaya Toxic Material Bagi Kesehatan

Toxic Material dapat menyebabkan efek yang serius bila masuk ke dalam tubuh individu.

~~Tingkat bahaya terkait dengan :~~

---

- Konsentrasi materi
- Jumlah yang diserap oleh tubuh
- Kerentanan individu yang terkena

Efek kesehatan dapat terjadi pada dua kondisi berbeda:

- Efek akut (jangka pendek): disebabkan oleh satu paparan dalam jumlah yang relatif tinggi
- Efek kronis (jangka panjang): cenderung terjadi dalam jangka waktu yang lama (paparan dalam jumlah kecil dari waktu kewaktu)

## □ Hal-hal yang perlu diperhatikan

- Jumlah/konsentrasi bahan terserap dalam jumlah tertentu
- Bagaimana masuk / pengaruh; ( langsung dan tidak langsung.)

## □ Keterdapatian Toxic Material

- Alami ; buah beracun.
- Kimiawi (table)

# Beberapa contoh akibat toxic material

- Iritasi kulit atau mata
- Pengaruh/penurunan/kepekaan terhadap sensitif kulit tubuh
- Merusak sel-sel tubuh tertentu
- Menyebabkan dampak negatif pada fungsi reproduksi (pria atau wanita)
- Karsinogenesitas(menyebabkan kanker)
- Mengganggu peran alat pernapasan
- Menyebakan alergi pada kulit

# Penilaian Toksisitas

- Toksisitas suatu bahan beracun ditentukan melalui berbagai cara,
- melalui percobaan binatang, yang ditentukan secara kualitatif dan kuantitatif.
- Untuk mengetahui toksisitas bahan dikenal LD50, dan LC50
- Suatu zat beracun dengan dengan LD50 (*lethal dose* 50) yang lebih kecil, menunjukkan bahwa zat tersebut relatif lebih beracun.

# LD50

LD50 (*Lethal Dose 50*) adalah dosis tunggal dari suatu zat yang secara statistik diharapkan dapat menyebabkan kematian sebanyak 50% dari binatang percobaan selama 14 hari paparan. Sebagai contoh LD50 dari Acrylamid adalah 124 ppm, artinya pada konsentrasi 124 ppm 50% dari binatang percobaan mati selama masa percobaan 14 hari.

# LC50

LC 50 (*Lethal Concentration 50*) adalah konsentrasi yang dapat menyebabkan 50% hewan yang diuji mati karena menghirup uap atau gas dari bahan kimia tersebut pada suatu waktu uji yang diberikan (1 jam)

# Toksikan

Racun super: 5 mg/kgBB atau kurang, contoh: Nikotin

Amat sangat beracun: (5-50 mg/kgBB), contoh: Timbal arsenat

Amat beracun: (50-500 mg/kgBB), contoh: Hidrokinon

Beracun sedang: (0.5-5 g/kgBB), contoh: Isopropanol

Sedikit beracun: (5-15 g/kgBB), contoh: Asam ascorbat

Tidak beracun: (>15 g/kgBB), contoh: Propilen glikol

# Toksisitas Menurut NAB

# Klasifikasi menurut Reaksi Jaringan

**Bahan Kimia Berbahaya**  
**( Kepmenaker no.187 th 1999)**



## **Nilai Ambang Batas (NAB) = Threshold Limit Value (TLV)**

Nilai Ambang Batas (NAB) atau Threshold Limit Value (TLV) adalah kadar tertentu suatu bahan sehingga seseorang masih sanggup menghadapinya dalam kurun waktu tertentu dengan tidak ada tanda penyakit kronis.

# Kategori NAB

NAB	Keterangan
TLV-TWA = Rata-rata selama jam kerja = NAB	Kadar pemaparan 8 jam/hari-40 jam seminggu,tanpa gangguan kesehatan/penyakit
TLV- STEL =Pemaparan singkat = PSD	Kadar pemaparan > 15 menit - < 4 jam/hari tanpa gangguan kesehatan, narkose
TLV-C	Kadar tertinggi yang tidak

= Tertinggi = KTD

boleh dilewati selama  
melakukan pekerjaan

## TLV - TWA

Threshold Limit Value – Time Weighted Average (TLV-TWA). Konsentrasi rata-rata waktu terukur (TWA) untuk hari kerja normal 8 jam atau 40 jam seminggu dimana hampir semua pekerja secara terus menerus dapat terpapar tanpa pengaruh yang membahayakan. •

# Threshold Limits Values

	TLV-TWA (ppm)
<b>Carbon Monoxide:</b>	<b>50</b>
<b>Chlorine:</b>	<b>0.5</b>
<b>Formaldehyde:</b>	<b>I</b>
<b>Methyl Alcohol:</b>	<b>200</b>
<b>Methyl Ethyl Ketone:</b>	<b>200</b>
<b>Phosgene:</b>	<b>0.1</b>
<b>Turpentine:</b>	<b>100</b>

ppm: parts per million by volume

- Threshold Limit Value – Short Term Exposure Limit (TLV – STEL). Konsentrasi maksimum dimana pekerja dapat terpapar selama periode 15 menit secara terus menerus.
- Threshold Limit Value – Ceiling (TLV-C). Konsentrasi yang tidak boleh dilewati bahkan secara langsung pada waktu yang sangat singkat.
- IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health) Value – Konsentrasi yang dapat membahayakan secara cepat terhadap jiwa manusia atau kesehatan.

- Permissible Exposure Limit (PEL)

Adalah batas paparan dari bahan fisik (physical agent) terhadap pekerja.

Biasanya dinyatakan dengan ppm atau mg/m<sup>3</sup>. PEL biasanya juga dinyatakan dalam TWA atau STEL, yang telah dijelaskan di atas.





# Diskusi/Rekomendasi

- Perlu memahami potensi bahaya jenis Toxic Material untuk keperluan antisipasi dan tindakan pencegahan, dalam keperluan sendiri ataupun lingkungan kerja, khususnya industri. Kehadiran bisa di alam, makanan, industry, obat-obatan, kimiawi ataupun bahan-bahan di industri tempat kita bekerja (termasuk identifikasi jumlah dan penanggulangannya).
- Dampak lain untuk dipertimbangkan bahwa toxic material mungkin juga bersifat korosif dan mudah terbakar

## Beberapa usaha yang bisa dilakukan untuk meminimalisasi akibat toxic material diantaranya

- 1) Mewaspadai Racun khususnya yang merusak pernafasan.
- 2) Menggunakan pelindung apabila ada bahan bahan yang bersifat uap ,misalnya :kacamata pelindung dan baju/jas laboratorium.
- 3) Membersihkan perangkat minum ataupun makan sebelum dipergunakan.
- 4) Meminimalisasi waktu paparan (ada yang cepat – lambat)

- 5) Mengenal bahan kimia yang kita gunakan dengan baik. Kenalilah sifat-sifat kimia terutama sifat toksik dari bahan yang kita gunakan sehingga kita tahu efek yang dapat ditimbulkannya.
- 6) Mengetahui cara penanganan dan penggunaanya secara baik untuk menghindari paparan yang tidak perlu.
- 7) Usahakan seminimal mungkin untuk kontak atau terpapar terhadap bahan kimia beracun tersebut. Hati-hati jika pada bahan kimia yang mudah menguap, jangan berasumsi bahwa semua cairan tidak mengguap, salah satu indikator bahwa bahan kimia cair menguap adalah adanya bau yang ditimbulkan, namun tidak semua uap kimia berbau.

- 8) Kenali cara penanganan jika terjadi tumpahan atau kebocoran bahan kimia beracun tersebut.
- 9) Pelajari tindakan pertolongan pertama (*firstaid*) jika terjadi kecelakaan keracunan pada saat bekerja.
- 10) Mempelajari MSDS (Material Safety Data Sheet) atau Lembar Data Bahan Kimia yakni suatu dokumen teknik yang memberikan informasi tentang komposisi karakteristik, bahaya fisik dan potensi bahaya kesehatan cara penanganan dan penyimpanan bahan yang aman

# Gambar Tanda Bahaya Bahan Kimia

1. Bahaya keracunan
2. Bahaya ledakan
3. Bahaya kebakaran
4. Bahaya oksidasi
5. Bahaya korosi
6. Bahaya radiasi mengion

# Entry Ways for Toxicants

ROUTE	ENTRY	CONTROL
Ingestion	mouth, stomach	rules on eating, drinking, smoking
* Inhalation	mouth, nose	ventilation, hoods, protection equipment
Injection	cuts in skin	protective clothing
* Dermal Absorption	skin	protective clothing

\* industrially most significant

# Pustaka/Reference

- **Envirow in Software, LLC**, Laboratory Safety Series, 1254 N. Wells Chicago, II. 60610 (312)255 – 8900.
- **Physical Chemistry**, Daniel Alberty, Edisi ke 4, John Wiley & Son, Ic, 605 Third Edition Avene, New York.10016.



# **Flammable & Combustible Chemical Hazards**

Jono Suhartono & Dyah Setyo Pertiwi  
Jurusan Teknik Kimia  
Institut Teknologi Nasional

Dua bahaya utama dari flammable and combustible liquids adalah **explosion** dan **fire** selain bisa menyebabkan **masalah kesehatan** yang serius karena overexposure

- Kebakaran: proses oksidasi yang bersifat eksotermis yang berlangsung cepat dan bertahan dalam waktu yang cukup lama
- Merugikan dan dapat mengakibatkan kematian

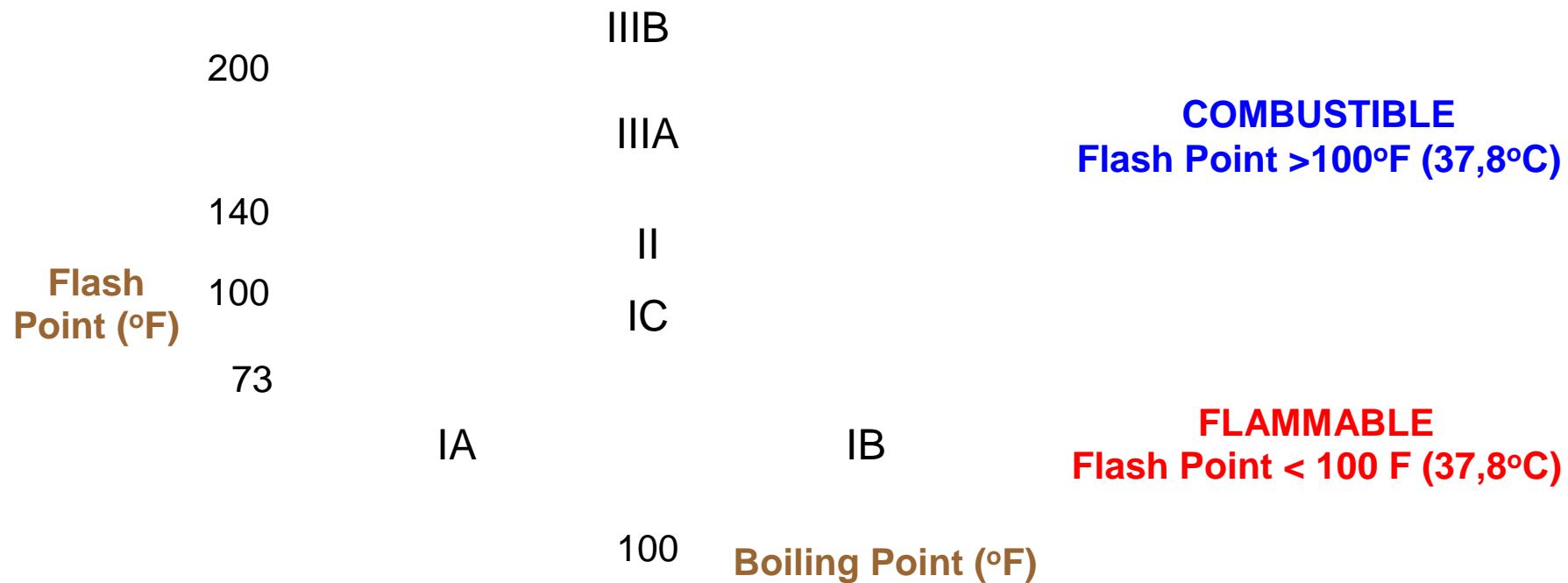
## Tujuan Pelatihan

- Mengetahui definisi dan klasifikasi flammable dan combustible chemicals
- Mengetahui model dan konsep timbulnya api untuk memahami penyebab sekaligus cara mencegah terjadinya kebakaran
- Mengetahui sifat-sifat kimia yang berpengaruh pada kebakaran
- Mengetahui cara-cara penyimpanan, transfer, penggunaan dan pembuangan (disposal) yang aman

## Isi:

1. Definisi dan Klasifikasi
2. Model dan Konsep Timbulnya Api
3. Sifat Kimia yang Berpengaruh pada Pembakaran
4. Pengendalian

## 1. Definisi dan Klasifikasi



The Occupational Safety and Health Administration's  
(OSHA) Standard 29 CFR 1910.106

## 1.1 Flammable liquids

- Flammable liquids merupakan semua cairan yang memiliki flashpoint di bawah 100°F (37,8°C)
- Flash point: suhu di mana terbentuk sejumlah uap dari cairannya dengan konsentrasi yang mampu terbakar jika ada oksidan dan sumber panas/ignisi padanya/di sekitarnya

Class 1A	Cairan dengan flashpoint < 73°F (22,8°C) dan boiling point < 100°F (37,8°C)
Class 1B	Cairan dengan flashpoint < 73°F dan boiling point > 100°F
Class 1C	Cairan dengan flashpoint ≥ 73°F dan < 100°F

## 1.1 Flammable liquids

- Campuran senyawa yang mengandung satu atau lebih komponen dengan flash point  $\geq 100^{\circ}\text{F}$  dengan kadar 99%-volume atau lebih TIDAK dikategorikan flammable.
- Sebaliknya, campuran yang mengandung lebih dari 1% cairan dengan flash point kurang dari  $100^{\circ}\text{C}$  dikategorikan sebagai FLAMMABLE
- Diamond label: 3 atau 4 (The National Fire Protection Association's/NFPA 30, "Flammable and Combustible Liquids Code")

3

## 1.2 Combustible Liquids

- Combustible liquid adalah semua cairan yang memiliki flashpoint  $\geq 100^{\circ}\text{F}$  ( $37,8^{\circ}\text{C}$ )

Class II	Cairan dengan flashpoint $\geq 100^{\circ}\text{F}$ ( $37,8^{\circ}\text{C}$ ) dan $<140^{\circ}\text{F}$ ( $60^{\circ}\text{C}$ )
Class III	Cairan dengan flashpoint $\geq 140^{\circ}\text{F}$
Class IIIA	Cairan dengan flashpoint $\geq 140^{\circ}\text{F}$ dan $< 200^{\circ}\text{F}$ ( $93,3^{\circ}\text{C}$ )
Class IIIB	Cairan dengan flashpoint $\geq 200^{\circ}\text{F}$

## Potential Chemicals - Examples(FP, °F)

- Isopropyl alcohol, 45      Methanol, 45      ■ MEK, 23
- Acetone, 0      Toluene, 45      ■ N-buthanol, 36
- Glycol ether, 94      ■ Xylene, 79
- Kerosene

Pelatihan K3 Teknik Kimia Itenas - Itenas, 23 Januari 2018

## 2. Model dan Konsep Timbulnya Api

***“Hanya uap yang terbakar”***

- Model timbulnya api
  - Model segitiga api
  - Model piramida api
  - Model lingkaran api
  - Fire tetrahedron
- Mengapa model api harus dipelajari?  
Jika salah satu unsur timbulnya api dapat dikendalikan, api dapat dipadamkan sehingga kebakaran dapat dihindari.

## 2.1 Model Segitiga Api (Triangle Model)

- Fuel (bahan bakar): material yang dapat terbakar yang dapat berupa padatan, cairan atau gas. Pembakaran terjadi diawali dengan perubahan fasa material ini menjadi gas/uap.
- Oxidizer (pengoksida): dapat berupa udara, oksigen
- Panas untuk pengaktifan/menginisiasi timbulnya reaksi

Pengendalian:

Penanganan material (fuel) yang baik, pemberian foam CO<sub>2</sub>, pendinginan (dengan air dsb)

## 2.2 Model Piramida Api (Pyramid Model)

- Reaksi berantai akan menghasilkan radikal bebas ion hidroksil

### Pengendalian:

- Menghilangkan unsur radikal bebas

## 2.3 Model Lingkaran Api (Fire Cycle Model)

- Dikenal sebagai “lingkaran kehidupan api”
- Setiap step penting sehingga api dapat bertahan hidup
- Proporsi dan pencampuran unsur-unsur yang tepat sangat penting diketahui untuk mempertahankan reaksi
- Konsentrasi bahan bakar dan oksidan bervariasi untuk setiap material

## 2.3 Model Lingkaran Api (Fire Cycle Model)

Above the Upper Explosive Limit,  
the mixture is too rich to burn

UPPER EXPLOSIVE LIMIT

Explosive Range

LOWER EXPLOSIVE LIMIT

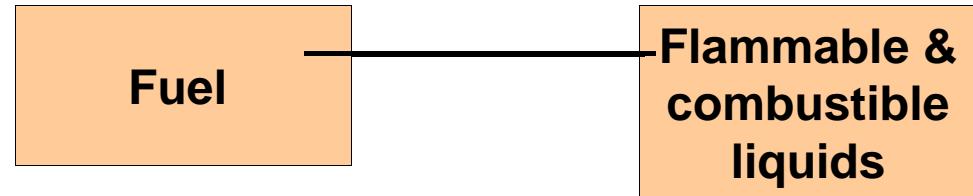
Below the Lower Explosive Limit,  
the mixture is too lean to burn

## 2.3 Model Lingkaran Api (Fire Cycle Model)

- Kebanyakan flammable dan combustible chemicals besifat volatil/mudah menguap sehingga mudah mencapai konsentrasi uap yang memicu ledakan
- Flammability range adalah konsentrasi uap bahan kimia/bahan bakar (fuel) di udara di mana uap tersebut akan terbakar
- Terlalu banyak uap bahan bakar akan menyebabkan campuran menjadi terlalu “kaya” untuk terbakar
- Terlalu sedikit uap bahan bakar akan menyebabkan campuran menjadi terlalu “miskin” untuk terbakar

# Flammable & Combustible Chemical Hazards

16



## 3. Sifat Kimia yang Berpengaruh pada Pembakaran

### 3.1 Flash Point

- Temperatur di mana uap akan menyala ketika bertemu dengan oksidan dan sumber ignisi
- Merupakan indikator yang baik untuk flammability relative
- Semakin kecil nilai flash point, semakin mudah material tersebut terbakar

### 3.2 Boiling Point

- Temperatur di mana cairan berubah menjadi uap
- Ketika cairan berada pada kondisi boiling point atau mendekati boiling point, uap yang terbentuk menjadi perhatian utama terhadap sumber-sumber ignisi

## 3. Sifat Kimia yang Berpengaruh pada Pembakaran

### 3.3 Vapor Pressure

- Tekanan yang diperlukan untuk menguapkan cairan pada temperatur tertentu
- Merupakan indikator seberapa siap bahan kimia untuk menguap

### 3.4 Vapor Density

- Relative density uap terhadap udara  
Jika  $< 1$ , uap lebih ringan dibandingkan udara  
Jika  $> 1$ , uap lebih berat dibandingkan udara
- Sangat penting mengetahui uap akan berada di atas atau di bawah sehingga dapat dikendalikan dengan benar

## 3. Sifat Kimia yang Berpengaruh pada Pembakaran

### 3.5 Specific Gravity

- Relative density cairan terhadap air
- Sangat penting dalam penanganan kebakaran
- Bahan kimia yang mengambang atau berada di atas air akan sangat mudah menyebarluaskan api

### 3.6 Ignition

- Piloted ignition adalah ignisi yang berasal dari luar  
Percikan api, saklar, HP, listrik statik, peralatan yang panas
- Self ignition adalah ignisi yang berasal dari dalam  
Biasanya merefer pada temperatur di mana bahan kimia  
akan terbakar tanpa adanya sumber ignisi

## 4. Pengendalian

Pengendalian potensi fire dan explosion dari flammable & combustible liquids adalah dengan:

- Penyimpanan yang aman
- Transfer yang aman
- Penggunaan yang aman
- Pembuangan (disposal) yang aman

## 4.1 Penyimpanan yang aman

- Penyimpanan terpisah dari bahan kimia yang tidak mudah terbakar
- Jaga tetap kering dan dingin
- Jika menyimpan lebih dari 10 galon, gunakan lemari khusus bahan mudah terbakar (flammable cabinet)

## 4.1 Penyimpanan yang aman

- Simpan dengan bahan kimia mudah terbakar lainnya
- Pisahkan dari bahan kimia berbahaya lainnya seperti
  - Asam
  - Basa
  - Oxidizer
  - Reducer

## 4.1 Penyimpanan yang aman

- Setidaknya ada 1 buah alat pemadam kebakaran di area
- Area penyimpanan yang besar harus memiliki sistem proteksi kebakaran yang baik

## 4.1 Penyimpanan Flammable (galon)

Condition	Class IA	Class IB	Class IC
Inside; unprotected by sprinklers or cabinets.	30	60	90
Within approved cabinet; unsprinklered structure.	60	120	180
Not in approved cabinet; sprinklered structure.	60	120	180
In approved cabinet; sprinklered structure.	120	240	360
Outside storage.	60	120	180

## 4.1 Penyimpanan Combustible (galon)

Condition	Class II	Class IIIA	Class IIIB
Inside; unprotected by sprinklers or cabinets.	120	330	13,200
Within approved cabinet; unsprinklered structure.	240	660	26,400
Not in approved cabinet; sprinklered structure.	240	660	unlimited
In approved cabinet; sprinklered structure.	480	1,320	unlimited
Outside storage.	240	660	unlimited

## 4.1 Penyimpanan Individu - Individual Storage

Flammable (dalam galon)

## 4.1 Penyimpanan Individu - Individual storage

### Combustible (dalam galon)

Container	Class II	Class III
Glass or approved plastic	1	1
Metal (other than DOT drums)	5	5
Safety Cans	5	5
Metal drums (DOT specifications)	60	60
Approved portable tanks	660	660

## 4.2 Transfer yang aman

- \* Beberapa flammable liquids (benzena, toluena, xylena, bensin) mempunyai kemungkinan untuk mengakumulasi listrik statis yang dapat menimbulkan percikan api.
- \* Gunakan bond metal pada saat menuangkan atau mengisi kontainer.

## 4.2 Transfer yang aman

- \* Cara bond containers: kontainer dihubungkan satu dengan lainnya dan salah satu kontainer dihubungkan dengan ground listrik sehingga listrik dapat dialirkan dengan aman
- \* Karena tidak ada cara yang mudah untuk bond plastic kontainer, penggunaan dibatasi tidak boleh lebih dari 4L.

## 4.3 Penggunaan yang aman

- \* Overexposure terhadap flammable liquids dapat menyebabkan bahaya bagi kesehatan
- \* Cek Material Safety Data Sheet (MSDS) setiap material yang digunakan atau cek label yang tertera pada kemasannya untuk mengetahui bahayanya untuk kesehatan dan alat pelindung diri (APD) personal protective equipment (PPE) yang direkomendasikan untuk material tersebut, seperti
  - Lab coats
  - Splash aprons
  - Eyewear
  - Gloves
  - Overboots

## 4.3 Penggunaan yang aman

Efek overexposure flammable liquids antara lain:

- \* **Inhalation:** Iritasi saluran pernapasan, pusing, sakit kepala, lemas, kehilangan koordinasi, disorientasi, pingsan, dan kematian.
- \* **Skin Contact:** irritasi, kulit kering, luka, dermatitis.
- \* **Eye Contact:** mata panas, irritasi, kebutaan.
- \* **Ingestion (terminum):** irritasi pada saluran cerna, keracunan, kematian.

## 4.3 Penggunaan yang aman

- Jaga semua kontainer tetap tertutup dengan baik
- Kembalikan material flammable/combustible ke dalam ruang penyimpanan sesegera mungkin. Yang diletakkan di luar adalah untuk konsumsi tidak lebih dari 1 hari/1 shift pekerjaan
- Jika mungkin, gantikan dengan yang nonflammable, non-hazardous materials
- Kendalikan uap yang terbentuk.  
Gunakan ruang asam (fume hood)

## 4.3 Penggunaan yang aman

- Cegah adanya kebocoran dan tumpahan
- Jika terjadi tumpahan
  - Bersihkan secepatnya
  - Tutupi dengan adsorben yang dapat menyerap uap seperti arang aktif
    - Absorben seperti tisu atau lap kain tidak dapat menghindari terbentuknya uap di udara
  - Pastikan semua sumber ignisi dalam keadaan mati atau terkendali
  - Beritahu pimpinan dan orang di sekitar anda
  - Telpon 113 jika diperlukan

## 4.3 Penggunaan yang aman

- Kenali letak potensi bahaya. Hati-hati terhadap sumber ignisi
- Uap akan berpindah tanpa diketahui dan mungkin ke tempat yang paling berpotensi untuk terbakar.
- Sediakan peralatan emergency di sekitar penyimpanan bahan kimia disesuaikan dengan jenis bahaya yang ditimbulkan, contohnya dengan penyediaan alat pemadam kebakaran sesuai jenis apinya
- Jenis-jenis fire extinguisher:
  - a. Water Fire Extinguisher
  - b. Foam Fire Extinguisher
  - c. Dry Powder Fire Extinguisher
  - d. CO<sub>2</sub> fire Extinguisher
  - e. Halon fire Extinguisher

Jenis api berdasarkan material yang terbakar

## Pemilihan Fire Extinguisher

### a. Water Fire Extinguisher

- Paling murah dan banyak digunakan
- Untuk material kelas A
- Tidak baik untuk material kelas B atau kebakaran yang melibatkan listrik.

## Pemilihan Fire Extinguisher

### b. Foam Fire Extinguisher

- Lebih mahal dari air tetapi unjuk kerja lebih baik
- Digunakan untuk class A dan B
- Tidak direkomendasikan untuk api yang melibatkan listrik tetapi lebih aman dibanding air

Contoh:

- Aqueous Film Forming Foam (AFFF)
- Alcohol Resistant (AR-AFFF)
- Synthetic - medium or high expansion types (detergent)
- Film Forming Fluoroprotein (FFFP)

## Pemilihan Fire Extinguisher

### c. Dry Powder Fire Extinguisher

- Sering disebut sebagai ‘multi-purpose’ extinguisher
- Dapat digunakan untuk api classes A, B & C
- Sangat baik untuk api Class B
- Efisien untuk api Class C tetapi hati-hati ketika mengisolasi gas harus dipastikan suplai gas telah tertutup
- Serbuk khusus digunakan untuk api class D

### Contoh

- Sodium Bicarbonate ( $\text{NaHCO}_3$ , baking soda)
- Potassium bicarbonate ( $\text{KHCO}_3$ )
- Monoammonium phosphate ( $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$ )

## Pemilihan Fire Extinguisher

### d. CO<sub>2</sub> fire Extinguisher

- Karbondioksida ideal untuk api yang melibatkan listrik
- Baik untuk memadamkan api class B tetapi tidak mencegah munculnya api kembali (re-ignite)

### e. Halon fire Extinguisher

- Menggunakan warna hijau
- Ilegal kecuali untuk polisi, tentara dan penerbangan

Contoh

- Bromotrifluoromethane, CBrF<sub>3</sub> (Halon 1301, R13B1)
- Bromochlorodifluoromethane, CF<sub>2</sub>CLBr (Halon 1211)

## 4.2 Pembuangan (disposal) yang aman

**Bahan Diskusi**

## Terima Kasih

# **SPILL CONTROL**

**MARTHEN LUTHER DOKO., IR., M.T  
YUONO, S.T., M.T.**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
BANDUNG**















































































































# **Safety Equipment / PPPE**

**Maya Musadi dan Ida Wati**

Setiap instansi atau setiap unit kegiatan kerja, terutama menyangkut banyak jiwa manusia, selalu harus dipikirkan pula "keselamatannya". Karena laboratorium adalah tempat bekerja karyawan, dosen, asisten dan mahasiswa maka perlu dipikirkan keselamatan kerja dalam laboratorium tersebut.

Laboratorium adalah tempat menyimpan alat-alat yang mahal harganya demikian pula data-data berharga lainnya, maka keselamatan ini meliputi:

- Tempat bekerjanya
- Alat dan bahan yang tersedia
- Pekerjaan dan hasil karyanya
- Hubungan antara pekerjaannya
- Praktikan, asisten, SISWA, GURU (pengguna lab)
- Lingkungan

# Keselamatan kerja di dalam Lab

- Laboratorium dengan perabotnya
- Listrik
- Kecelakaan akibat kebakaran
- Kecelakaan akibat bahan kimia
- Label bahan kimia berbahaya
- Pencegahan terhadap bahan kimia berbahaya

# Beberapa catatan mengenai laboratorium yang menyimpan bahan-bahan kimia

- Semua bahan kimia harus tersimpan dalam botol atau kaleng yang sesuai dan tahan lama. Sebaiknya disimpan di tempat-tempat yang kecil dan cukup untuk pemakaian sehari-hari.
- Tempat persediaan untuk jangka panjang harus tersimpan dalam gudang bahan kimia yang khusus/gudang dalam tanah misalnya.
- Setiap saat bahan kimia harus diperiksa secara rutin, untuk menentukan apakah bahan-bahan tersebut masih dapat digunakan atau tidak, dan perbaikan label yang biasanya rusak. Bahan-bahan yang tak dapat digunakan lagi harus dibuang/ dimusnahkan secara kimia.

# Beberapa catatan mengenai laboratorium yang menyimpan bahan-bahan kimia

Semua bahan harus diberi tanda-tanda khusus, diberi label dengan semua keterangan yang diperlukan misalnya.:

- nama bahan
- tanggal pembuatan
- jumlah (isi)
- asal bahan (merek pabrik dan lain-lain)
- tingkat bahaya yang mungkin (racun, korosiv, hidroskopis dll)
- keterangan-keterangan yang perlu (presentase, simbol kimianya dan lain-lain)

Di bawah ini tanda-tanda yang sering digunakan secara internasional:

- POISON : Bahan-bahan yang bersifat racun



# Flammable

Bahan yang mudah terbakar



F+ - Extrêmement  
inflammable

# **Corrosive**

bahan yang dapat merusak jaringan hidup



**Corrosive**

# Irritant

Sedikit saja masuk ke tubuh dapat membakar kulit, selaput lendir atau sistem pernapasan



**Irritant Material**

# Toxic

Sedikit saja masuk ke tubuh dapat menyebabkan kematian atau sakit keras



T+ - Très toxique

# Oxidising Agent

Bahan yang dapat menghasilkan panas bila bersentuhan dengan bahan lain terutama bahan-bahan yang mudah terbakar



# Explosive

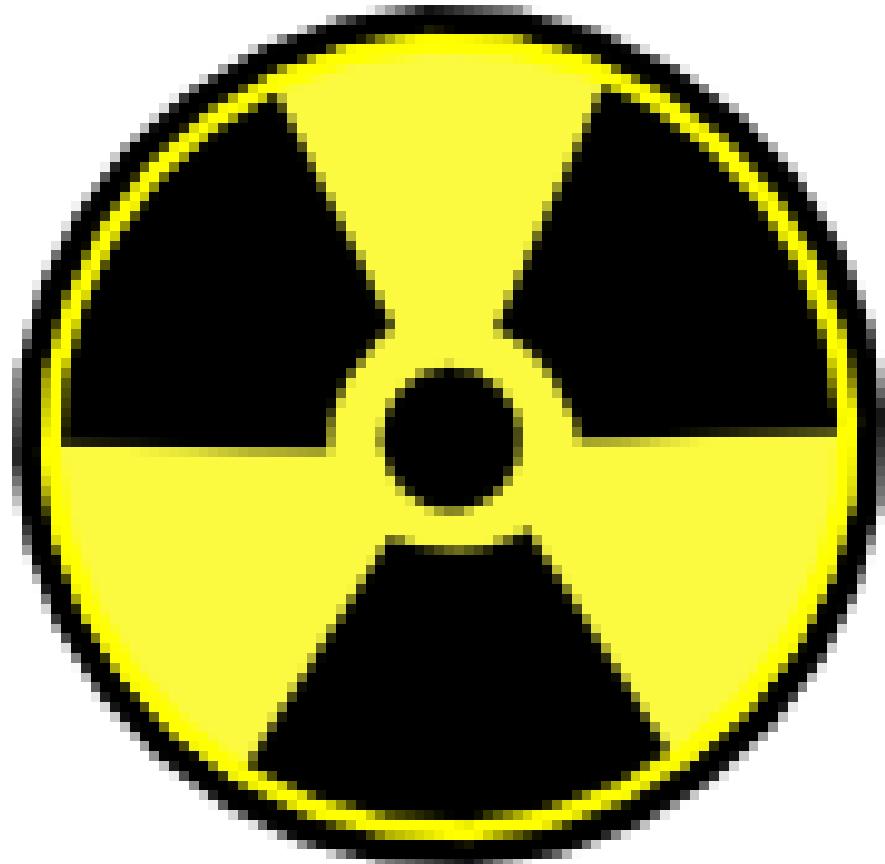
Bahan yang mudah meledak bila kena panas, api atau sensitif terhadap gesekan atau goncangan



Explosion risk

# Radioactive

Bahan-bahan yang bersifat radioaktif



# High voltage

Peringatan tegangan tinggi



High voltage

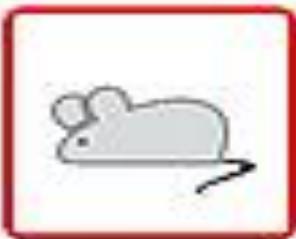
# No Smoking

Area dilarang merokok



Area dilarang menyalaikan api





Animal  
hazard



Sharp instrument  
hazard



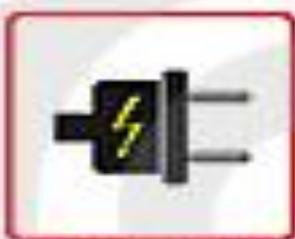
Heat  
hazard



Glassware  
hazard



Chemical  
hazard



Electrical  
hazard



Eye & face  
hazard



Fire  
hazard



Biohazard



Laser radiation  
hazard



Radioactive  
hazard



Explosive  
hazard

Explosive		Hazard: This symbol designates substances which may explode under definite conditions. Caution: Avoid shock, friction, sparks and heat.
Oxidizing		Hazard: Oxidizing substances can ignite combustible material or worsen existing fires and thus make fire-fighting more difficult. Caution: Keep away from combustible material.
(Highly) Flammable		<p>Hazard: 1. Spontaneously flammable substances Caution: Avoid contact with air.</p> <p>Hazard: 2. Highly flammable gases Caution: Avoid formation of flammable gas-air mixtures and keep away from sources of ignition.</p> <p>Hazard: 3. Substances sensitive to moisture Caution: Chemicals which readily form flammable gases on contact with water. Hazard: Avoid contact with moisture or water.</p> <p>Hazard: 4. Flammable liquids Caution: Liquids with a flash point below 21°C. Hazard: Keep away from open fires, sources of heat and sparks.</p>
(Highly) Toxic		<p>Hazard: The substances are very hazardous to health when breathed, swallowed or in contact with the skin and may even lead to death. Caution: Avoid contact with the human body and immediately consult a doctor in cases of malaise.</p>
Harmful		<p>Hazard: When taken up by the body these substances cause slight damage. Caution: Avoid contact with the human body, including inhalation of the vapours and in cases of malaise consult a doctor.</p>
Corrosive		<p>Hazard: Living tissue as well as equipment are destroyed on contact with these chemicals. Caution: Do not breathe vapours and avoid contact with skin, eyes and clothing.</p>
Irritating		<p>Hazard: This symbol designates substances which may have an irritant effect on skin, eyes and respiratory organs. Caution: Do not breathe vapours and avoid contact with skin and eyes.</p>

## Safety Symbols



No access for unauthorized persons!



Fire, naked light and smoking prohibited!



No access for persons with pacemakers during experiments!

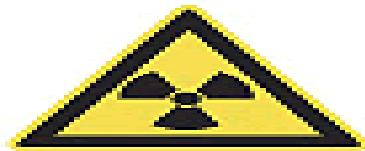


Do not switch! Work in progress on the electrical.



The Highway Code applies.  
Speed limit 30km/h;  
parking restricted to designated areas.

## Safety Symbols



Caution - ionizing radiation!



Attention - dangerous  
electrical voltage!



Attention - laser beam!  
No access for unauthorized  
persons!



Attention - crane area:  
suspended loads!



Handling of hazardous  
substances restricted to  
qualified persons!

## Safety Symbols



Inform your superior immediately in the event of an accident. Treat each injury immediately and note in the first aid logbook.



Always keep emergency exits clear.



Suitable protection, e.g. helmet, must be worn wherever necessary.



Fire extinguishers and alarm system must be kept accessible.



MPE is insured with VBG - Verwaltungs-Berufsgenossenschaft. All work must be carried out giving consideration to the valid occupational safety and accident prevention regulations.



H100



H101



H102



H103



H104



H105



H106



H107



H108



H109



H110



H111



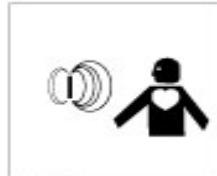
H112



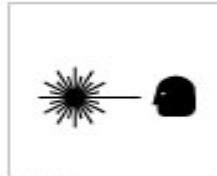
H113



H114



H115



H116



H117



H118



H119



H120



H121



H122



H123



H124



H125



H126



H127



H128



H129

# Sampah

Setiap laboratorium harus memiliki tempat sampah yang khusus., sampah cair tidak dibuang di saluran air hujan atau saluran saptiktang.

- tempat sampah cair bahan kimia
- tempat sampah reaktif
- sampah radioaktif
- sampah biasa
- pembuangan air cucian

# PPPK

- Luka bakar
- Mata kemasukan benda asing
- Luka tergores/teriris
- Bahan kimia masuk dalam mulut
- Keracunan
- Kejutan listrik
- Membalut luka
- Pingsan
- Radiasi dan zat radioaktif

# Sharing atau Studi Kasus Safety Laboratory

Ronny Kurniawan

Salafudin

Riny Yolanda

# Keracunan Makan Udang

- **Jakarta**, Saat sedang memesan menu udang atau seafood lain, salah satu pilihan minuman pendamping populernya adalah es jeruk. Namun demikian, kabarnya kombinasi udang dan jeruk berbahaya bagi kesehatan lho.

Konsumsi udang bersamaan dengan vitamin C seperti yang dikandung oleh jeruk, dikabarkan bisa menimbulkan gangguan kesehatan yang fatal dan bahkan bisa berakhir pada kematian mendadak.

Menurut pakar nutrisi Jansen Ongko, MSc, RD, pada dasarnya risiko serius memang bisa dialami seseorang jika memakan udang bersamaan dengan makanan atau minuman yang mengandung vitamin C. Sebab udang mengandung Arsenic Pentoxide ( $\text{As}_2\text{O}_5$ ) dan jika bertemu dengan suplemen mengandung Vitamin C, akan terjadi reaksi kimia di dalam perut.

"Reaksi tersebut mengubah  $\text{As}_2\text{O}_5$  menjadi Arsenic Trioxide ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ) yang berbahaya bagi tubuh," terang Jansen kepada **detikHealth** baru-baru ini.

# Keracunan Makan Udang

- Reaksi tersebut mengubah  $\text{As}_2\text{O}_5$  menjadi Arsenic Trioxide ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ) yang berbahaya bagi tubuh
- Cek MSDS  $\text{As}_2\text{O}_5$  dan Arsenic Trioxide ( $\text{As}_2\text{O}_3$ )
- Apakah Arsenic Trioxide ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ) jauh lebih beracun dari  $\text{As}_2\text{O}_5$



# Keracunan gas Genset

ITENAS HOTSPOT (24) Demak Hari Ini - Delapan Karyawan K Google

<https://www.facebook.com/DemakHariIni/posts/993924937317893:0>

Apps Starch Adhesive Belajar Saham Pe view-source:https

Demak Hari Ini

DEMAK HARI INI

Demak Hari Ini @DemakHariIni

Beranda

Kiriman

Ulasan

Video

Foto

Grup

Tentang

Komunitas

Buat Halaman

DEMAK HARI INI

Demak Hari Ini 25 November 2015 ·

Keracunan Masal Menghirup Gas Karbon Monoksida (CO) dari Asap Mesin Genset

Peristiwa keracunan masal lantaran menghirup gas karbon monoksida (CO) dari asap mesin genset menimpa keluarga Sumari, 56, warga RT 1 RW 4, Dukuh Bandegan, Desa Wedung, Kecamatan Wedung, kemarin malam. Akibatnya, Muayati, 46, (istri Sumari), tewas dalam kejadian itu. Sedangkan, anak Sumari bernama Saefudin, 16; Suroton Mu'arifah, 21, dan suaminya, M. Ridwan, 23, dalam kondisi kritis. Ketiganya hingga kemarin masih dirawat di RSUD Sunan Kalijaga Demak.

Sucipto, 30, adik Sumari mengatakan, kejadian tersebut bermula ketika

Obrolan

Ahmad Syaifullah

Maman Sulaeman Jabar Mjik

Ika Djatnika

Amara Modeste Kudus

Rahmat Setiawan

KONTAK LAINNYA (45)

Agib Setiawan

Cari

7:06 AM

# Ledakan di Lab Kimia Kampus....

ITENAS HOT x f (24) Demak x G kecelakaan | x Ini Penyebab x Ini Kronolog x Google x

news.liputan6.com/read/2191996/ini-penyebab-ledakan-di-lab-kimia-kampus-ui

Apps Starch Adhesive Belajar Saham Pe view-source:https

**6 NEWS PILKADA BISNIS SHOWBIZ BOLA FOTO VIDEO GLOBAL TEKNO PROPERTI OTOMOTIF LAINNYA MASUK**

**NEWS** Politik Peristiwa Rajut Liputan Khusus Infografis Info Lalu Lintas Terkini Zona MPR RI Warta DPR

Home > News > Peristiwa

## Ini Penyebab Ledakan di Lab Kimia Kampus UI

Atem Allatif 16 Mar 2015, 21:37 WIB

Share 91



**RAJUT**



Menanti Gaya Jokowi Blusukan Pakai Moge Lokal

 HEADLINE: Megaprojek Ratusan Trillun Anles-Sandi, Realistis?

 HEADLINE: Reshuffle Kabinet untuk Muluskan Jokowi di 2019?

**POPULER** [Lihat Semua >](#)



7:10 AM

# Ledakan di Lab Kimia Kampus....

"Setiap mahasiswa diminta untuk melakukan destilasi terhadap bahan yang berbeda-beda. Alat labu destilasi yang berisi campuran asam, fenol, dan alkohol 95 persen, dididihkan di atas kasa asbes dengan menggunakan pemanas bunsen atau lampu spiritus. Setelah mendidih mahasiswa diinstruksikan untuk menampung destilat sebanyak 20 tetes atau sekitar 1 mililiter," urai Devfanny.

Diperkirakan, lanjut Devfanny, jumlah destilat yang ditampung sudah mencukupi 1 ml tetapi mahasiswa kelompok ini atau regu dimana labu destilasi meledak, masih terus melakukan destilasi dan pemanasan sampai larutan sampel dalam labu destilasi hampir kering.

"Akibatnya terjadi ledakan dari labu destilasi karena suhu dan tekanan yang terlalu tinggi. Pecahan kaca dari labu destilasi yang meledak melukai dan mencederai mahasiswa yang ada di sekitarnya. Dipastikan kejadian kecelakaan disebabkan oleh human error," ujar Devfanny.

## 1996

- Martin mengatakan api dimulai setelah Matthew Marx" postdoktoral fellow" membuang logam natrium
- Martin membuang sisa alkohol ke tempat yang sama dan tidak menyadari kehadiran sejumlah kecil logam sisa
- Api tumbuh setelah Marx membuang sisa aseton

# The lab blast that killed one postdoc researcher at Tsinghua University

- Ledakan karena tabung hidrogen yang bocor
- Kebocoran menyebabkan kebakaran dan ledakan
- Serpihan tabung mengenai kaki dan tubuh periset.

# TUKANG CUCI MOBIL TEWAS

## TERKENA LEDAKAN TABUNG

### SALJU

- Serang,FBn (2/7) - Bakar (43),warga Kampung Sayabulu, Kecamatan Serang, Kota Serang, meninggal dunia,sementara rekan kerjanya,Juli (53), warga Kampung Siloba, Desa/Kecamatan Kasemen, Kota Serang,terluka,akibat terkena ledakan tabung kompresor snow wash (tabung salju),saat bekerja di pencucian mobil di Lingkungan Neglasari, Kelurahan Cipare, Kota Serang, Jumat (2/7) pagi.

# Sumber Kecelakaan Kerja

- Bahan Kimia
- Aliran Listrik
- Radiasi
- Mekanik
- Api
- Suara