

**MANAJEMEN LABORATORIUM KIMIA**  
**“KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA DI**  
**LABORATORIUM KIMIA”**



Oleh:

**Susila Kristianingrum**

**JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA FMIPA**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**Disampaikan Sebagai Materi Pelatihan**  
**Dalam Rangka Diklat Kepala Laboratorium Kimia**  
**Bagi Guru-guru Kimia SMA/MA**

**Periode 13-31 Agustus 2012**

## MANAJEMEN LABORATORIUM KIMIA

### “KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM KIMIA”\*)

Oleh:

Susila Kristianingrum

Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY

Seseorang yang bekerja di laboratorium kimia sebaiknya menyadari bahwa di lab kimia banyak mengandung resiko yang membahayakan keselamatan kerja. Bahaya di lab kimia bisa terjadi sebagai akibat kelalaian atau keteledoran para pengguna lab, akan tetapi jika kita menyadari bahaya tersebut, maka kita akan berusaha untuk menghindarinya. Oleh karena itu untuk menghindari bahaya itu maka kita perlu mengetahui sumber-sumber bahaya di lab kimia, simbol-simbol bahan kimia berbahaya, dan teknis penggunaan peralatan kesehatan dan keselamatan kerja di lab kimia.

#### A. Pengenalan Jenis Bahaya di Laboratorium Kimia

Jenis bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan di lab IPA Kimia di antaranya:

1. **Keracunan**, dapat diakibatkan oleh penyerapan bahan kimia beracun (toksik) baik melalui oral maupun kulit. Keracunan dapat bersifat akut atau kronis. Akut artinya dapat berakibat yang dapat dilihat atau dirasakan dalam waktu pendek, sedangkan kronis bila penyerapan bahan kimia tersebut terakumulasi terus menerus dan pengaruhnya dapat dirasakan dalam waktu lama.  
**Contoh keracunan akut** adalah keracunan fenol dapat menyebabkan diare, keracunan gas CO dapat menyebabkan pingsan atau kematian dalam waktu singkat.  
**Contoh keracunan kronis** adalah menghirup uap benzena, kloroform, karbon tetraklorida terus menerus dapat menyebabkan sakit lever, uap timbal dapat menyebabkan kerusakan dalam darah.
2. **Iritasi** dapat berupa luka, peradangan pada kulit, saluran pernafasan, dan mata akibat kontak dengan bahan kimia korosif. Bahan kimia yang dapat menyebabkan iritasi misalnya asam sulfat, asam klorida, natrium hidroksida, gas klor, ammonia, dan belerang dioksida.

3. **Luka di kulit**, dapat terjadi sebagai akibat dari bekerja dengan gelas. Kecelakaan ini sering terjadi pada tangan atau mata karena pecahan gelas.
4. **Luka bakar dan kebakaran**, disebabkan oleh kurang hati-hatinya dalam menangani pelarut organik yang mudah terbakar seperti: eter, aseton, alkohol. Di samping itu juga dapat disebabkan oleh peledakan bahan reaktif seperti peroksida dan perklorat.

## B. Sumber-sumber Bahaya dan Penanganannya

Sumber-sumber bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan di lab IPA Kimia dapat berasal dari bahan-bahan kimia berbahaya, teknik percobaan, dan sarana laboratorium: (<http://www.chem.itb.ac.id/safety/?q=fag>; Soemanto Imamkhasani, 1990)

### 1. Bahan-bahan kimia berbahaya

Bahan-bahan kimia berbahaya meliputi bahan kimia beracun (*toxic*), korosif (*corrosive*), mudah terbakar (*flammable*), mudah meledak (*explosive*), oksidator (*oxidizing*), reaktif terhadap air (*water reactive*), reaktif terhadap asam (*acid reactive*), gas tekanan tinggi (*compressed gases*), dan bahan kimia radioaktif (*radioactive substance*).

- a. **Toxic (beracun)**. Berbahaya bagi kesehatan bila terisap, tertelan, atau kontak dengan kulit, juga dapat mematikan. Contoh: arsen triklorida, merkuri klorida. Hindari kontak atau masuk ke dalam tubuh, segera berobat ke dokter bila kemungkinan keracunan.
- b. **Explosive (meledak)**. Meledak pada kondisi tertentu. Contoh: amonium nitrat, nitroselulosa. Hindari benturan, gesekan, loncatan api dan panas.
- c. **Flammable (mudah terbakar)**. Zat mudah terbakar meliputi:
  - 1) Zat terbakar langsung (misal: aluminium alkil fosfor). Hindari campuran dengan udara.
  - 2) Gas amat mudah terbakar (misal: butana, propana). Hindari campuran dengan udara dan hindari sumber api.
  - 3) Zat peka terhadap air, zat yang membentuk gas mudah terbakar bila kena air atau uap.

- 4) Cairan mudah terbakar (misal: aseton, benzena). Jauhkan dari api terbuka, sumber api, dan loncatan api.
- d. **Oksidator.** Bahaya dapat membakar bahan lain, penyebab timbulnya api, atau penyebab kesulitan dalam pemadaman api. Contoh: hidrogen peroksida dan kalsium perklorat. Hindari panas serta bahan mudah terbakar dan reduktor.
- e. **Corrosive (korosif).** Dapat merusak jaringan atau tubuh manusia. Contoh: belerang dioksida dan klor. Hindari kontak dengan kulit dan mata.
- f. **Kerusakan kecil pada tubuh atau iritasi** terhadap kulit, mata, dan alat pernafasan. Contoh: piridin, amonia, dan benzil klorida. Hindari kontak dengan tubuh atau hindari penghirupan.

## 2. Bahan kimia beracun

Bahan kimia pada dasarnya semua beracun, akan tetapi bahaya kesehatan bergantung pada jumlah zat tersebut yang masuk ke dalam tubuh. Bahan kimia dapat masuk ke dalam tubuh melalui mulut atau tertelan, kulit, dan pernafasan. Untuk menghindari keracunan zat-zat tersebut sebaiknya: percobaan dilakukan dalam almari asam, diperhatikan sirkulasi udara di ruangan kerja, memakai alat pelindung pernafasan (*masker*), memakai sarung tangan (*gloves*), dan kacamata pelindung (*goggles*).

## 3. Bahan kimia korosif/iritan

Bahan kimia ini dapat merusak peralatan logam. Jika kena kulit dapat menimbulkan kerusakan berupa rangsangan atau iritasi dan peradangan kulit. Asam sulfat pekat dapat menimbulkan luka yang sulit dipulihkan. Contoh bahan kimia korosif cair:  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CS}_2$ , hidrokarbon terklorinasi. Contoh bahan kimia korosif padat:  $\text{NaOH}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{K}$ ,  $\text{P}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{CaC}_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O} \cdot x\text{SiO}_2$ . Contoh bahan kimia korosif gas:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{PCl}_5$ .

Untuk menghindari bahan kimia korosif hindari kontak dengan tubuh. Alat proteksi yang perlu digunakan adalah sarung tangan, kacamata pelindung, pelindung muka (*face shield*). Pertolongan pertama selalu dilakukan dengan mencuci bagian yang terkena dengan air cukup banyak, sebelum dibawa ke dokter.

#### 4. Bahan kimia mudah terbakar

Berdasarkan teori segitiga api, maka kebakaran dapat terjadi apabila ada 3 faktor yaitu bahan mudah terbakar (A), panas (P), dan oksigen yang cukup berada bersamaan. Dalam laboratorium oksigen tidak dapat ditiadakan. Untuk menghindarkan kebakaran adalah mencegah adanya pertemuan antara panas dan bahan mudah terbakar. Panas atau sumber penyalaan dapat berasal dari api terbuka, logam bersuhu tinggi, reaksi eksotermis, dan loncatan listrik. Secara umum bahan mudah terbakar dan jenis alat pemadam kebakaran dapat dilihat dalam Tabel 1 dan 2.

**Tabel 1. Bahan Mudah Terbakar**

<b>Kelas kebakaran (Fire class)</b>	<b>Bahan mudah terbakar (Burning material)</b>
Kelas A	Kertas, kayu, tekstil, plastik, bahan-bahan pabrik, atau campuran lain
Kelas B	Larutan yang mudah terbakar
Kelas C	Gas yang mudah terbakar
Kelas E	Alat-alat listrik

Sumber: Tim Supervisi Dirjen Dikti. (2002)

**Tabel 2. Jenis Alat Pemadam Kebakaran:**

<b>Jenis</b>	<b>Kelas kebakaran</b>	<b>Warna tabung</b>
Air	A, B, C	Merah
Busa ( <i>foam</i> )	A, B	Krem
Tepung ( <i>powder</i> )	A, B, C, E	Biru
Halon ( <i>halogen</i> )	A, B, C, E	Hijau
Karbondioksida (CO <sub>2</sub> )	A, B, C, E	Hitam
Pasir dalam ember	A, B	

Sumber: Tim Supervisi Dirjen Dikti. (2002)

Tindakan yang harus dilakukan bila terjadi kebakaran di lab yaitu (Soemanto Imamkhasani, 1990):

- a. Menolong korban
  - 1) Luka bakar kecil basahi dengan air mengalir
  - 2) Rambut atau pakaian korban terbakar, jangan berlari tetapi bergulir di lantai atau ditutup handuk basah, atau memakai selimut kebakaran
  - 3) Luka bakar serius minta pertolongan tenaga medis
- b. Melaporkan terjadinya kebakaran
  - 1) Siswa lapor kepada guru pengampu praktikum
  - 2) Kebakaran serius/besar panggil pemadam kebakaran
- c. Batasi lingkup kebakaran
  - 1) Tutup kran gas
  - 2) Matikan saklar listrik utama
  - 3) Singkirkan bahan-bahan mudah terbakar
  - 4) Kebakaran di ruang asam, matikan motor ruang asam
- d. Memadamkan kebakaran dengan alat pemadam kebakaran ( skala kecil).

## 5. Bahan kimia mudah meledak

Ledakan ada 2 yaitu ledakan fisik dan kimia. Ledakan fisik terjadi bila bejana tertutup berisi gas bertekanan tinggi meledak, sedangkan ledakan kimia diakibatkan oleh reaksi eksotermis yang amat cepat menghasilkan panas dan gas dalam jumlah besar. Contoh zat dan reaksi kimia yang mudah meledak adalah: senyawa peroksida, nitroamida, senyawa nitrat organik, nitrosasi zat organik, reaksi ozonisasi senyawa tak jenuh, reaksi dengan klor, reaksi polimerisasi.

Tindakan yang harus dilakukan bila terjadi ledakan di lab yaitu:

- a. Pengendalian suhu (pendinginan)
- b. Menambahkan jumlah zat dengan benar
- c. Mencegah zat-zat yang mempercepat berlangsungnya reaksi secara katalis
- d. Menggunakan sarana pelindung wajah

## 6. Bahan kimia oksidator

Bahan kimia ini dapat menghasilkan oksigen dalam penguraian atau reaksinya dengan senyawa lain, bersifat reaktif dan eksplosif, sering menimbulkan kebakaran. Contoh bahan kimia oksidator adalah: permanganat, perklorat, dikromat,

hidrogen peroksida, periodat, persulfat, benzil peroksida, asetil peroksida, eter oksida. Di samping itu ada oksidator tersembunyi seperti peroksida dalam pelarut organik, karena proses autooksidasi pelarut seperti: etil eter, isopropil eter, THF dan eter alifatik. Pelarut yang mengandung peroksida tersebut akan meledak hebat bila didistilasi atau diuapkan.

**Penanganan peledakan peroksida tersembunyi:**

- a. Uji KI keberadaan peroksida dalam pelarut
- b. Menyimpan pelarut dalam botol coklat
- c. Tidak menyimpan sisa-sisa pelarut
- d. Memakai pelindung muka.

**7. Bahan kimia reaktif terhadap air**

Bahan kimia ini mudah bereaksi dengan air menghasilkan panas yang besar dan gas mudah terbakar. Contoh bahan kimia ini adalah Na, K, Ca, logam halida anhidrat, oksida non logam halida, dan asam sulfat. Bahan-bahan tersebut harus dijauhkan dari air dan disimpan di tempat kering.

**8. Bahan kimia reaktif terhadap asam**

Bahan ini mudah bereaksi dengan asam menghasilkan panas, gas mudah terbakar, dan beracun. Contoh bahan kimia ini adalah Na, K, Ca,  $KClO_3$ ,  $KMnO_4$ ,  $H_2CrO_4$  sangat reaktif terhadap asam sulfat dan asam asetat. Cu, Zn, Al reaktif terhadap asam nitrat menghasilkan gas beracun  $NO_2$ .

**9. Gas tekanan tinggi**

Gas ini banyak dipakai sebagai reagent, bahan bakar, dan gas pembawa. Gas ini disimpan dalam silinder dalam bentuk gas tekan (udara, hidrogen, klor), gas cair (nitrogen, amonia), dan gas terlarut dalam pelarut organik (asetilena). Gas ini beracun, korosif, dan mudah terbakar, oleh karena itu harus disimpan di tempat yang tidak kena panas, terikat, bebas dari kebocoran kran.

**10. Bahan kimia radioaktif**

Bahan ini mampu memancarkan radiasi alpha, beta, dan gama, dipakai untuk sintesis dan analisis.

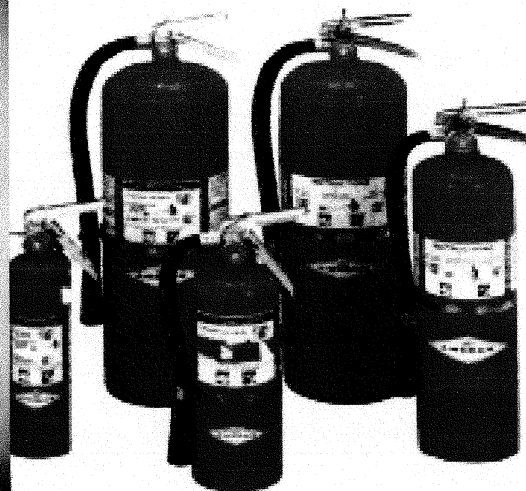
**11. Teknik Percobaan**

Beberapa bahaya lain yang terjadi di lab dapat diakibatkan oleh kesalahan teknik kerja di laboratorium. Beberapa contoh adalah (Sumar Hendayana, 1994; Cole-Palmer, 1994):

- a. Mereaksikan zat pada alat gelas yang tidak tahan panas (misal: gelas ukur)
- b. Memanaskan pelarut organik dengan api terbuka (gunakan penangas air untuk pelarut dengan titik didih  $<100^{\circ}\text{C}$ ). Untuk bahan tidak mudah terbakar pemanasan menggunakan kawat kasa.
- c. Destruksi sering mengundang bahaya, karena dilakukan pada suhu tinggi. Untuk itu harus dilakukan di dalam almari asam mengikuti prosedur secara seksama, hati-hati membuka dan menutup almari asam, serta gunakan kaca pelindung dan sarung tangan.
- d. Pada distilasi sering terjadi bumping (loncatan) cairan pada labu, sehingga harus dimasukkan batu didih.

### C. Peralatan Keselamatan Kerja

Peralatan keselamatan kerja di antaranya adalah: tabung pemadam kebakaran (*fire extinguisher*), hydrant, eye washer, water shower, jas lab (laboran, Pengampu) sebaiknya lengan panjang, sarung tangan, gogle, masker, dan perlengkapan first aid (<http://www.kimianet.lipi.go.it/database.cgi/depandatabase&&1&1098595676>)





Perlengkapan First Aid meliputi (Soemanto Imamkhasani. 1990):

1. Obat luar (salep levertran, revanol, betadien, handyplash)
2. Obat ringan (obat antihistamin, norit)
3. Plester pembalut (kecil, sedang, besar)
4. Kapas
5. Kasa steril
6. Minyak kayu putih
7. Tempat tidur dan perlengkapannya

**Daftar Pustaka:**

Cole-Palmer. (1994). *Laboratory Equipment, Instrument for Research, Industry, and Education*. Singapore: Pte, Ltd.

Soemanto Imamkhasani. (1990). *Keselamatan Kerja dalam Laboratorium Kimia*. Jakarta: PT. Gramedia.

Sumar Hendayana. (1994). *Keselamatan Kerja di Laboratorium Kimia*. Bandung: FPMIPA IKIP Bandung

Tim Supervisi Dirjen Dikti. (2002). *Bahan Ajar Pelatihan Manajemen Laboratorium*. Jakarta: Dirjen Dikti Proyek Peningkatan Manajemen Pendidikan Tinggi.

<http://www.chem.itb.ac.id/safety/?q=fag>

<http://www.kimianet.lipi.go.it/database.cgi/depandatabase&&&1&1098595676>



## SURAT PENUGASAN/IJIN

Nomor : 5030/UN.34.13/KP/2012

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta  
menugaskan/mengijinkan kepada :

NO.	NAMA/NIP.	PANGKAT, GOL., JABFUNG	JABATAN
1.	Dr. Hari Sutrisno 196704071992031002	Penata Tk. I, III/d, Lektor Kepala (671,9)	Dosen Jurdik. Kimia
2.	Susila Kristianingrum, M.Si. 196508141990012001	Penata Tk. I, III/d, Lektor (300)	Dosen Jurdik. Kimia
3.	Prof. Dr. Sri Atun 196510121990012001	Pembina Tk. I, IV/b, Guru Besar (1050)	Dosen Jurdik. Kimia
4.	Dr. Endang WLFX. 196212031986012001	Pembina, IV/a, Lektor Kepala (400)	Dosen Jurdik. Kimia
5.	Sunarto, M.Si. 196106081988121001	Penata Tk. I, III/d, Lektor (300)	Dosen Jurdik. Kimia
6.	Dr. Eli Rohaeti 196806291993031001	Penata Tk. I, III/d, Lektor (300)	Dosen Jurdik. Kimia
7.	Rr. Lis Permana Sari, M.Si. 196810201993032002	Penata Tk. I, III/d, Lektor (300)	Dosen Jurdik. Kimia
8.	Regina Tutik P., M.Si. 19650911199101200	Penata Tk. I, III/d, Lektor (300)	Dosen Jurdik. Kimia

Keperluan : Sebagai Narasumber Diklat Kepala Lab. Kimia  
Waktu : 1. Tanggal 22 Juli – 15 Agustus 2012  
2. Tanggal 13 Agustus – 1 September 2012  
3. Tanggal 8 – 22 September 2012  
Tempat : Ruang Sidang II FMIPA-UNY  
Keterangan : Berdasarkan Surat dari Sekjurdik.Kimia nomor : 1111/UN34.13/K/KP/2012,  
1112/UN34.13/K/KP/2012, 1113/UN34.13/K/KP/2012, tanggal 25 September 2012

Surat penugasan/ijin ini diterbitkan semoga bermanfaat sebagaimana mestinya.

Yogyakarta 27 September 2012  
  
HARTONO  
NIP. 196203291987021002

TEMBUSAN :

1. Wakil Dekan I FMIPA
2. Kajurdik. Kimia, FMIPA-UNY
3. Kasubbag. UPK. FMIPA-UNY
4. Ybs.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN RI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA

Alamat: Kampus Karangmalang, Sleman, Di Yogyakarta 55281, Tlp. (0274) 586168 psw. 115

## Sertifikat

Nomor: 1034/UN.34.13/K/LL//2012

Diberikan Kepada:

Susila Kristianingrum, M.Si

NIP. 19650814 199001 2 001

Dinyatakan telah bertindak sebagai

*Penyaji Materi: Manajemen Laboratorium Kimia*

pada:

"Pendidikan dan Latihan Kepala Laboratorium Kimia SMA/MA/SMK Angkatan ke-III Pola 90 Jam" yang telah diselenggarakan oleh Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) dari tanggal 13 Agustus 2012 sampai dengan 31 Agustus 2012.

Dekan FMIPA

Yogyakarta, 3 September 2012  
Ketua Jurusan Pendidikan Kimia

Dr. Hartono  
NIP. 19620329 198702 1 002

Dr. Hari Sutrisno  
NIP. 19670407 199203 1 002

**WIJAYA PERENCANAAN DAN LATIHAN**  
**KEPALA LABORATORIUM KIMIA SMA/MA/SMK ANGKATAN KE-III POLA 90 JAM**  
**JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA, FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA, 13 s/d 31 AGUSTUS TAHUN 2012**

NO	MATERI	PRAKTIK	WAKTU (jam)
1.	Aplikasi <i>Quantitative Risk Management-COSO</i> dalam Pengelolaan Laboratorium Kimia	Dr. Hari Sutrisno	13
2.	Manajemen Laboratorium Kimia	Susila Kristianingrum, M.Si	13
3.	Pengelolaan Alat dan Bahan Kimia	Prof. Dr. Sri Atun	10
4.	Pengelolaan Limbah Bahan Kimia	Dr. Endang Widjajanti. LFX	12
5.	Keselamatan Kerja dalam Laboratorium Kimia	Regina Tutik P., M.Si	12
6.	Disain Laboratorium Kimia	Sunarto, M.Si	6
7.	Perencanaan Praktikum Kimia	Dr. Eli Rohaeti	6
8.	Perencanaan Praktikum Kimia Kontekstual	Rr. Lis Permara Sari, M.Si	6
9.	Praktikum Kimia Kontekstual	Dr. Eli Rohaeti & Rr. Lis Permara Sari, M.Si	11
10.	Kunjungan Laboratorium	Prof. Dr. Sri Atun & Dr. Hari Sutrisno	1
<b>JUMLAH TOTAL</b>			<b>90</b>