

**SUMBER BELAJAR PENUNJANG PLPG 2016**

**MATA PELAJARAN/PAKET KEAHLIAN**

**BIOLOGI**

**BAB XV**

**PENGELOLAAN ALAT DAN BAHAN LABORATORIUM**



**Dra. Ely Rudyatmi, M.Si.**

**Dra. Endah Peniati, M.Si.**

**Dr. Ning Setiati, M.Si.**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
2016**

## **BAB XV**

### **PENGELOLAAN ALAT DAN BAHAN LABORATORIUM**

KI

Menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu

KD

Menguasai prinsip-prinsip dan teori-teori pengelolaan dan keselamatan kerja/belajar di laboratorium biologi sekolah

IN

Mengklasifikasi alat dan bahan laboratorium dan pengelolaannya

Identifikasi prinsip-prinsip keselamatan kerja di laboratorium

Memberikan contoh cara menangani kecelakaan yang terjadi di laboratorium

#### **A. PENGELOLAAN ALAT DAN BAHAN LABORATORIUM**

Pengelolaan alat dan bahan laboratorium merupakan bagian dari manajemen laboratorium. Manajemen Laboratorium (Laboratory Management) adalah usaha untuk mengelola laboratorium berdasar konsep manajemen baku. Bagaimana suatu laboratorium dapat dikelola dengan baik sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang sangat berkaitan satu dengan lainnya. Beberapa peralatan laboratorium yang canggih dengan staf profesional yang terampil, belum tentu dapat beroperasi dengan baik, jika tidak didukung oleh adanya manajemen laboratorium yang baik. Oleh karena itu manajemen laboratorium adalah suatu bagian yang tak dapat dipisahkan dari kegiatan laboratorium sehari-hari.

Peralatan laboratorium sebaiknya dikelompokkan berdasarkan penggunaannya. Setelah selesai digunakan harus segera dibersihkan kembali dan disusun seperti semula. Semua alat-alat ini sebaiknya diberi penutup (cover), misal plastik transparan, terutama terutama alat-alat yang memang memerlukannya. Alat-alat yang tidak berpenutup akan cepat berdebu, kotor dan akhirnya dapat merusak alat yang bersangkutan.

### **1. Alat-alat gelas (Glassware)**

Alat-alat gelas harus dalam keadaan bersih, apalagi peralatan gelas yang sering dipakai. Alat-alat gelas yang memerlukan sterilisasi, sebaiknya disterilisasi sebelum dipakai. Semua alat-alat gelas ini seharusnya ditempatkan pada lemari khusus.

### **2. Bahan-bahan kimia**

Bahan-bahan kimia yang bersifat asam dan alkalis, sebaiknya ditempatkan pada kamar/ruang fume (untuk mengeluarkan gas-gas yang mungkin timbul). Demikian juga untuk bahan-bahan yang mudah menguap. Ruangan fume perlu dilengkapi fan, agar udara/uap yang ada dapat terpompa keluar. Bahan kimia yang ditempatkan dalam botol berwarna coklat atau gelap tidak boleh langsung terkena sinar matahari, sebaiknya ditempatkan pada lemari khusus.

### **3. Alat-alat mikroskop**

Alat-alat mikroskop dan alat-alat optik lainnya seharusnya disimpan pada tempat yang kering dan tidak lembab. Kelembaban yang tinggi akan menyebabkan lensa-lensa berjamur, jika jamur ini banyak, maka mikroskop akan rusak dan tidak dapat dipakai sama sekali. Sebagai tindakan pencegahan, mikroskop selalu ditempatkan dalam kotaknya, yang biasanya dilengkapi dengan silica-gel dan sebelum disimpan dicek kembali kebersihannya. Mikroskop ini seharusnya ditempatkan di dalam lemari-lemari khusus yang dikendalikan kelembabannya. Untuk lemari biasanya diberi lampu pijar 10-15 watt, agar ruang ini tetap selalu panas / kering dan akan mengurangi kelembaban udara (dehumidifier-air). Alat optik lainnya seperti lensa pembesar (loupe), alat kamera optik, kamera digital, microphoto-camera, juga ditempatkan pada lemari khusus yang tidak lembab .

## **B. PENANGANAN ALAT-ALAT**

### **1. Alat-alat kaca / gelas**

Bekerja dengan alat-alat kaca perlu hati-hati sekali. Beakerglass, erlenmeyer, dll sebelum dipanaskan harus benar-benar diteliti apakah gelas tersebut retak, sumbing, dan sebagainya. Bila terdapat gejala itu sebaiknya barang-barang seperti itu tidak dipakai lagi.

2. Mematahkan pipa kaca/batangan kaca bila hal tersebut hendak dilakukan maka pekerja harus memakai sarung tangan. Bekas patahan pipa kaca dihaluskan lalu diberi pelumas / gemuk, baru kemudian dimasukkan ke sumbat gabus, kaca atau pipet.

3. Mencabut pipa kaca dari gabus dan sumbat harus dilakukan dengan hati-hati. Bila sukar mencabutnya, potong dan belah gabus itu. Untuk memperlonggar lebih baik menggunakan pelubang gabus yang ukurannya telah cocok, kemudian licinkan dengan meminyakinya dan kemudian putar perlahan-lahan melalui sumbat. Cara ini juga digunakan untuk memasukkan pipa kaca ke sumbat.

4. Alat-alat kaca yang bergerigi atau sumbing, sebaiknya jangan digunakan. Sebelum dibuang sebaiknya dicuci dulu siapa tahu suatu ketika dapat digunakan untuk keperluan lain atau masih bisa diperbaiki.

5. Semua bejana seperti botol, flask, test tube dan lain-lain seharusnya diberi label yang jelas. Jika tidak jelas, lakukan pengetesan isi bejana yang belum diketahui secara pasti dengan hati-hati secara terpisah, kemudian dibuang melalui cara yang sesuai dengan jenis zat kimia tersebut. Biasakanlah menulis tanggal, nama orang yang membuat, konsentrasi, nama dan bahayanya dari zat-zat kimia yang ada di dalam bejana.

6. Tabung-tabung gas harus ditangani dengan hati-hati walau penuh ataupun tidak penuh. Penyimpanan sebaiknya di tempat sejuk dan hindari tempat yang panas. Kran gas harus selalu tertutup jika tidak dipakai, demikian juga dengan kran pengatur. Alat-alat yang berhubungan dengan tabung gas harus memakai "safety use" (sejenis alat pengaman jika terjadi tekanan yang kuat). Dewasa ini sudah banyak beredar berbagai jenis pengaman seperti selang anti bocor dll.

7. Penggunaan pipet dengan jalan mengisap dengan mulut sebaiknya dihindari. Gunakan pipet yang dilengkapi dengan pompa pengisap (pipet pump).

8. Di dalam laboratorium harus tersedia alat pemadam kebakaran yang sesuai dengan jenis kebakaran yang mungkin timbul di laboratorium tersebut.

Tabel 1. Klasifikasi bahan yang mudah terbakar

Kelas kebakaran ( <i>fire class</i> )	Bahan yang mudah terbakar ( <i>Burning material</i> )
Kelas "A"	Kertas, kayu, textil, plastik, bahan-bahan pabrik, atau campuran lainnya.
Kelas "B"	Larutan yang mudah terbakar
Kelas "C"	Gas yang mudah terbakar
Kelas "D"	Alat-alat listrik

Di bawah ini diberikan bahan-bahan yang dapat menimbulkan kebakaran beserta klasifikasinya. Bahan-bahan yang lain, jika terbakar sulit untuk diklasifikasikan, karena berubah dari padat, menjadi cair atau dari cair menjadi gas pada temperatur yang tinggi. Perlu diingat bahwa: Nyawa Anda lebih berharga daripada peralatan/bangunan yang ada". Oleh karenanya peralatan pemadam kebakaran harus tersedia di laboratorium.

Tabel 2. Jenis alat pemadam kebakaran

Type	Kelas Kebakaran	Warna Tabung
Air	A,B,C	Merah
Busa ( <i>foam</i> )	A,B	Krem
Tepung ( <i>powder</i> )	A,B,C,D	Biru
Halon ( <i>Halogen</i> )	A,B,C,D	Hijau
Karbodioksida (CO <sub>2</sub> )	A,B,C,D	Hitam
Pasir	A,B	-

## CARA PENYEDIAAN DAN PENYIAPAN ALAT/BAHAN PRAKTEK BIOLOGI

### 1. Pembuatan preparat segar tumbuhan

Letakan benang sari *Rhoeo discolor* di bawah mikroskop mikroskop. Cabutlah sehelai rambut tangkai benang sari *Rhoeo discolor* dengan menggunakan pinset . Letakan pada kaca obyek yang telah ditetesi air, kemudian tutup dengan kaca penutup

## **2. Preparat sel hewan**

Sediakan kaca obyek dengan setetes air, koreklah bagian dalam dari pipi anda dengan satu jari atau tusuk gigi yang bersih , perlahan-lahan sentuhlah sedikit material diujung jari pada tetesan air di atas gelas bjek, lalu tutup dengan kaca penutup

## **3. Preparat sayatan melintang batang, akar dan daun tumbuhan monokotil dan dikotil**

Sayatlah dengan silet tajam batang bunga matahari, batang muda jagung, dan batang bunga mawar serta akar kecambah kacang merah serta jagung setipis mungkin. Letakan pada kaca obyek yang sudah bersih serta ditetesi anilin sulfat

Daun karet dan *Rhoeodiscolor* . Selipkan sepotong daun karet pada empulur batang pohon singkong atau gabus yang telah dibelah ujungnya. Kemudian buat irisan melintang setipis mungkin dari daun tersebut beserta empulurnya. Letakan irisan di atas gelas obyek yang telah ditetesi anilin sulfat selanjutnya tutup dengan kaca penutup .

Buatlah sayatan sayatan permukaan bawah daun *Rhoeo discolor* . Cara pengerjaan nya seperti pada daun karet.

## **4. Preparat segar epitel berlapis tunggal pipih**

Ambil seekor katak (*Rana cancrivora*) . masukkan ke dalam botol yang telah berisi kapas yang ditetesi eter. Diamkan sampai katak mati jepit dengan pinset bagian kulitnya dan gunting .

Rendamlah guntingan tersebut dalam air selama 5 menit. Selaput yang terapung diambil dan letakan di atas kaca objek yang telah ditetesi air.

## **5. Preparat tulang rawan**

Ambil paha katak yang telah dimatikan pada percobaan diatas. Irislah bagian bonggol tulang paha tersebut setipis mungkin , kemudian letakan pada kaca objek yang telah ditetesi air, laluntutup dengan kaca penutup.

## **6. Cara mengawetkan specimen hewan**

a. Hewan Invertebrata dimasukkan ke dalam botol koleksi yang telah diisi dengan spiritus 2,5%. Bila menginginkan tidak berwarna gunakan alcohol 70% atau formalin 2%

( 98 ml aquades + 2 ml formalin 4%) kemudian botol koleksi ditutup rapat

b. Hewan vertebrata bagian perutnya harus diiris dari anus ke mulut agar zat pengawet masuk meresap ke tubuh bagian dalam Kemudian celupkan dalam formalin 4% - 10%, agar tidak kaku untuk praktikum alcohol 70%

c. Awetan kering

Serangga dibunuh dengan obat pembunuh serangga. Serangga ditusuk dengan jarum pentul pada bagian toraks atau abdomen, lalu ditancapkan pada gabus atau plasticbusa untuk diangin-angkinkan hingga kering , setelah kering disimpan dalam botol dan diberi kapur barus

d. Pengawetan basah

Masukkan tumbuhan pada botol koleksi yang berisi formalin 4%

Bahan yang digunakan dalam kegiatan di laboratorium dapat berupa bahan kimia, han alami (berupa benda dan makhluk hidup). Bahan kimia yang berbahaya dengan ciri mudah terbakar, mudah meledak, korosif dan beracun. Contoh bahan kimia berbahaya seperti asam khlorida, asam sulfat dan asam phosphat. Bahan kimia di laboratorium IPA

### **BERDASARKAN SIFAT ZAT YANG SESUAI DENGAN SIMBOLNYA MELIPUTI KELOMPOK:**

1. Bahan yang mudah terbakar, seperti alkohol ( $C_2H_5OH$ ), eter, spiritus dan belerang.
2. Bahan yang mudah menguap, seperti eter, alkohol dan spiritus
3. Bahan yang tidak berbahaya, seperti amilum (tepung/pati), glukosa, sukrosa (gula pasir), air dan minyak.
4. Bahan untuk reaksi kimia, seperti reagen biuret, reagen Fehling A dan Fehling B, larutan lugol, larutan iodium dan reagen Benedict.

Bahan dari makhluk hidup yang digunakan di laboratorium Biologi, digunakan untuk:

1. Bahan yang diuji, seperti bahan makanan, bagian tumbuhan (bunga, daun, buah, batang dan akar), bagian hewan (bulu, rambut, tulang, darah dsb), mikroorganisme (bakteri, ganggang, jamur, kultur Amoeba proteus dsb)
2. Bahan yang digunakan untuk menguji, seperti kunyit, bunga sepatu dan kulit anggur sebagai bahan indikator asam-basa.

Berdasarkan sifat kimianya bahan-bahan kimia digolongkan menjadi :

#### Bahan Mudah Terbakar

Bahan terbakar dapat berwujud gas, cair yang mudah menguap atau bahan padat yang dalam bentuk debu dapat meledak (terbakar) jika tercampur atau terdispersi dengan udara.

Cairan yang mudah terbakar memiliki sifat-sifat sebagai berikut :

1. Mudah menguap atau volatil
2. Uap cairan dapat terbakar (menimbulkan api) dalam kondisi normal
3. Uap cairan lebih mudah menimbulkan api atau ledakan jika dibandingkan dengan cairannya.

Kecepatan penguapan bervariasi dari satu cairan ke cairan lainnya sebanding dengan naiknya suhu. Uap dari cairan yang mudah terbakar tidak dapat dilihat sehingga sulit untuk mendeteksinya kecuali digunakan indikator gas yang mudah terbakar. Sebagian besar uap lebih berat daripada udara sehingga cenderung ada dipermukaan lantai. Uap cairan yang mudah terbakar mudah berdifusi sehingga seluruh ruangan menjadi berbahaya.

Bahan- bahan kimia mudah terbakar dapat berupa :

#### 1. Pelarut dan pereaksi Organik

Seperti Asetaldehid, Asam Asetat, Aseton, Benzen, Karbon disulfida, Etil Alkohol, Eter, Etil Asetat, Etil Alkohol, Petroleum Eter, Isopropil Alkohol, Toluena, Xylen.

#### 2. Bahan Anorganik

Bila terjadi kebakaran logam Aluminium, magnesium dan Zinkum (seng) dalam keadaan murni jangan gunakan pemadam berisi api tetapi gunakanlah serbuk pemadam

Fosfor kuning, akan terbakar bila berhubungan dengan udara. Simpan dalam air dan control selalu permukaan airnya karena permukaan air akan menurut akibat penguapan.



Logam K dan Na akan terbakar jika kontak dengan air, simpan didalam minyak paraffin. Kontrol permukaan minyak paraffin tersebut. Berikut ini adalah beberapa contoh bahan diantaranya Natrium Clorida (garam dapur), Asam klorida, asam sulfat, Natrium hidroksida, Kalium hidroksida,dll.

### **Bahan Pengoksidasi**

Bahan-bahan ini dapat menimbulkan reaksi eksotermis yang sangat tinggi jika kontak langsung dengan bahan lain khususnya dengan bahan mudah terbakar.

Misalnya bahan-bahan pengoksidasi. Contoh : Chlorat,Perchlorat, Klorin, Fluorin dan Iodin yang mudah bereaksi dengan Oksigen (dalam kondisi tertentu) dikelompokkan menjadi bahan pengoksidasi.

### **Bahan Mudah Meledak**

Peroksida dalam bentuk murni sehingga menimbulkan ledakan tapi karena bahan ini umumnya tak tersedia kecuali di campurkan dengan bahan inert/netral dalam persentase kecil maka sering dianggap mudah terbakar .

Asam perchlorat ( $HClO_4$ ) berbahaya karena menimbulkan ledakan jika kontak dengan bahan organik . Asam perchlorat tak boleh digunakan diatas meja kayu, botol yang digunakan harus dari gelas dan jika tercemar harus segera dibuang.

### **Bahan Beracun (toksik)**

Bahan beracun yang terhisap dapat mengakibatkan :

1. Asfiksi (kesulitan bernafas) dan menyebabkan defisiensi  $O_2$ .

Misalnya : Nitrogen, Hidrogen dan  $CO_2$

2. Iritasi, yang dapat melukai saluran pernapasan dan paru paru

Misalnya : Ammonia, Hidrogen Klorida, gas Klor, gas bromine dan Hidrogen Sulfida serta uap logam berat seperti Air Raksa dan Timbal

3. Bahan-bahan yang beracun lainnya adalah yaitu Alin, Benzen, Bromin, chlorine, Hidrogen peroksida, Iodium, Asam Nitrat, Phenol Sulfur dioksida, logam-logam, Mercury perak, timah dan sebagainya.

Cara menyimpan bahan laboratorium

Cara menyimpan bahan laboratorium IPA dengan memperhatikan kaidah penyimpanan, seperti halnya pada penyimpanan alat laboratorium. Sifat masing-masing bahan harus diketahui sebelum melakukan penyimpanan, seperti:

- Bahan yang dapat bereaksi dengan kaca sebaiknya disimpan dalam botol plastik.
- Bahan yang dapat bereaksi dengan plastik sebaiknya disimpan dalam botol kaca.
- Bahan yang dapat berubah ketika terkena matahari langsung, sebaiknya disimpan dalam

botol gelap dan diletakkan dalam lemari tertutup. Sedangkan bahan yang tidak mudah rusak oleh cahaya matahari secara langsung disimpan dalam botol berwarna bening

- Bahan berbahaya dan bahan korosif sebaiknya disimpan terpisah dari bahan lainnya.
- Penyimpanan bahan sebaiknya dalam botol induk yang berukuran besar dan dapat pula menggunakan botol berkran.
- Pengambilan bahan kimia dari botol sebaiknya secukupnya saja sesuai kebutuhan praktikum pada saat itu. Sisa bahan praktikum disimpan dalam botol kecil, jangan dikembalikan pada botol induk. Hal ini untuk menghindari rusaknya bahan dalam botol induk karena bahan sisa praktikum mungkin sudah rusak atau tidak murni lagi
- Bahan disimpan dalam botol yang diberi simbol karakteristik masing-masing bahan.

### **Pembuatan bahan Kimia**

#### 1. Perekasi Umum

Larutan pereaksi adalah larutan yang digunakan sebagai bahan untuk berlangsungnya suatu reaksi. Contoh  $H_2SO_4$  dan  $NaOH$

#### 2. Perekasi khusus

Larutan pereaksi khusus adalah larutan yang digunakan untuk menguji adanya zat-zat

tertentu.

a. Perekasi Benedict

Digunakan untuk mengetahui adanya gula reduksi seperti glukosa, fruktosa dan maltosa

Pembuatannya :

Larutan 1 .Larutkan 173 g Natrium sitrat dan 100 g Natrium karbonat dalam 500 ml air hangat. Aduk kemudian disaring. Ambinl hasil saringan genapkan sampai volume 850 ml.

Larutan 2. Larutkan 17.3 g Kuprisulfat dalam 100 ml air dan genapkan sampai 150 ml

Tuangkan larutan 1 ke dalam gelas kimia lalu tambahkan larutan 2 secara hati-hati sambil diaduk, kemudian genapkan volume 1 liter.

b. Larutan Iodium

Digunakan untuk mengetahui adanya amilum

Pembutannya :

Larutkan 10 g KI dalam 1 liter air, kemudian tambahkan 2.5 g iodium (I<sub>2</sub>) dan aduk

**c. Perekasi Milon**

Digunakan untuk mengetahui adanya protein

Pembuatannya :

Larutkan 10 g Merkuri (Hg) dalam 20 ml asam nitrat pekat (dilakukan di udara terbuka atau ruang asam). Bila telah larut dan tidak timbul asap coklat lagi encerkan dengan 60 ml air. Tuangkan cairan bagian atas dan simpan dalam botol bertutup gel

Setelah praktikum dengan menggunakan bahan kimia maka alat-alat harus dibersihkan , ada beberapa cara untuk membersihkan alat-alat .

Alat dari gelas : dengan larutan detergen

Pembutan : 20 g serbuk detergen + 1 liter air serta + 3 -10 ml asam nitrat pekat

Penggunaan : Encerkan 20 ml larutan dengan air sampai 1 liter

**Menghilangkan noda pada alat-alat kaca**

<b>Noda</b>	<b>warna</b>	<b>Larutan yang digunakan</b>
Belerang	Kuning	Amonium Sulfida

Besi	Kuning	Asam klorida pekat
Yodium	Kuning/coklat	Natrium tiosulfat
Kerak karbon	hitam	Campuran 3 g trinitrium fosfat dan 3 g natrium oleat dlm 100 ml air
Kerak	putih	5% natrium metasilikat dalam air
Tulisan yg tidak dapat dihapus		Aseton

## 20.10.2 Keselamatan kerja di laboratorium

### Prosedur Keselamatan Kerja Laboratorium

Laboratorium merupakan suatu ruangan yang dirancang khusus agar kita dapat melakukan suatu percobaan dengan aman. Agar kegiatan di laboratorium dapat berjalan dengan lancar dan aman, setiap praktikan perlu melaksanakan prosedur keselamatan kerja di laboratorium. Keselamatan kerja di laboratorium merupakan usaha atau tindakan pencegahan agar dalam kegiatan di laboratorium terhindar dari kecelakaan.

Prosedur keselamatan kerja di laboratorium sangat penting untuk diperhatikan mengingat hasil penelitian menunjukkan telah terjadi kecelakaan kerja dengan intensitas yang sangat mengkhawatirkan, yaitu 9 orang/ hari. Keselamatan semua pihak merupakan tanggung jawab semua pengguna laboratorium.

#### a. Perlengkapan Saat Berada di Laboratorium

Demi keamanan pada saat praktikum, sebelum memasuki laboratorium, setiap praktikan harus mengenakan perlengkapan berikut.

- 1) Jas Laboratorium : jas laboratorium berfungsi untuk melindungi pakaian yang kita kenakan dari kontak fisik zat-zat dan senyawa kimia.
- 2) Masker : pada saat memasuki laboratorium, kita akan mencium aroma yang tidak sehat, oleh karena itu, kita harus memakai masker.
- 3) Sarung Tangan : sarung tangan digunakan saat akan melakukan berbagai reaksi kimia. Tujuannya agar tangan tidak berkontak langsung dengan bahan kimia tersebut.
- 4) Kaca Mata : kaca mata yang dimaksud di sini adalah kaca mata yang dapat melindungi mata dari reaksi-reaksi dan bahan kimia.

5) Sepatu : sepatu berfungsi untuk melindungi kaki dari tumpahan bahan-bahan kimia.

#### **b. Alat Keselamatan Kerja**

Di dalam laboratorium harus sudah tersedia seluruh alat keselamatan kerja agar pada saat terjadi kecelakaan atau keadaan darurat bisa diatasi dengan cepat.

Alat keselamatan kerja yang harus ada di laboratorium antara lain:

- 1) pemadam kebakaran (hydrant);
- 2) eye washer;
- 3) water shower;
- 4) kotak P3K;
- 5) peralatan pembersih;
- 6) obat-obatan;
- 7) kapas; dan
- 8) plaster pembalut.

#### **c. Tata Tertib Keselamatan Kerja**

Agar kegiatan di dalam laboratorium dapat berjalan dengan baik, aman, dan lancar, setiap praktikan harus mematuhi aturan-aturan yang ada di laboratorium.

Aturan umum dalam tata tertib keselamatan kerja di laboratorium antara lain sebagai berikut.

- 1) Dilarang mengambil atau membawa keluar alat-alat dan bahan yang ada di laboratorium tanpa seizin guru.
- 2) Mencuci tangan sebelum dan sesudah praktikum.
- 3) Gunakan alat dan bahan sesuai dengan petunjuk praktikum yang diberikan.
- 4) Jangan melakukan eksperimen sebelum mengetahui informasi mengenai bahaya bahan kimia, alat-alat, dan pemakaiannya.
- 5) Bertanyalah jika merasa ragu atau tidak mengerti saat melakukan percobaan.
- 6) Mengenali semua jenis peralatan keselamatan kerja dan letaknya untuk memudahkan saat terjadi kecelakaan kerja.

7) Harus mengenakan perlengkapan saat berada di dalam laboratorium, seperti jas laboratorium, masker, kaca mata, dan sepatu.

8) Harus mengetahui cara pemakaian alat darurat, seperti pemadam kebakaran, eye shower, water shower, dan alat keselamatan kerja lainnya.

9) Jika terjadi kerusakan atau kecelakaan, sebaiknya segera melapor kepada petugas laboratorium.

10) Setiap praktikan harus mengetahui cara memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K).

11) Buanglah sampah pada tempatnya.

12) Jangan bermain-main di dalam laboratorium.

13) Dilarang merokok, makan, dan minum di laboratorium.

14) Setelah selesai melakukan percobaan, alat-alat harus dikembalikan ke tempat semula dalam keadaan kering dan bersih.

15) Sebelum meninggalkan laboratorium, meja praktikum harus dalam keadaan bersih, kran air dan gas ditutup, kontak listrik dicabut.

#### **d. Penggunaan Bahan-Bahan Kimia di laboratorium**

Seperti diketahui bahwa bahan-bahan kimia yang ada di laboratorium ada yang berbahaya dan beracun. Oleh sebab itu, dalam penggunaannya harus berhati-hati dan sesuai dengan prosedur.

Hal-hal yang harus diperhatikan saat penggunaan bahan kimia antara lain sebagai berikut.

1) Tabung reaksi yang berisi zat kimia tidak boleh diarahkan ke wajah sendiri atau orang lain.

2) Senyawa kimia tidak boleh dibau.

3) Larutan kimia yang tertuang di meja praktikum atau di lantai harus segera dibersihkan. Jika asam pekat maka harus dinetralkan dengan  $\text{NaCO}_3$ . Jika basa kuat dinetralkan dengan  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Kemudian, ditambah air secukupnya.

4) Larutan pekat yang tidak terpakai harus segera dibuang setelah diencerkan terlebih

dahulu.

5) Senyawa/ zat kimia tertentu tidak boleh dicampur karena akan terjadi reaksi yang dahsyat, kecuali sudah diketahui pasti tidak akan menimbulkan bahaya.

6) Senyawa/ zat yang sudah tertuang ke dalam botol jangan dikembalikan ke tempatnya semula.

#### **e. Penyimpanan Bahan Kimia**

Untuk mencegah bahaya yang tidak diinginkan, bahan-bahan kimia harus disimpan dengan baik. Hal-hal yang harus diperhatikan pada penyimpanan bahan kimia antara lain sebagai berikut.

1) Botol-botol yang berisi bahan kimia disimpan pada rak atau lemari yang telah disediakan

khusus.

2) Jangan mengisi botol-botol sampai penuh.

3) Jangan menggunakan tutup dari kaca untuk botol yang berisi basa karena lama kelamaan

tutup itu akan melekat pada botol dan susah dibuka.

4) Semua peralatan/ gelas kimia yang berisi bahan kimia harus diberi label yang menyatakan

nama bahan itu.

5) Bahan kimia yang dapat bereaksi hebat hendaknya jangan disimpan berdekatan.

#### **f. Simbol Keselamatan Kerja**

Untuk keselamatan kerja dan mengenali sifat bahan-bahan yang ada di laboratorium, khususnya bahan kimia berbahaya, biasanya pada botol bahan kimia tertempel label simbol-simbol bahaya. Satu bahan kimia dapat mempunyai lebih dari satu simbol. Simbol-simbol bahaya pada bahan kimia antara lain sebagai berikut.

1) Beracun/ toksik

Beracun artinya suatu zat dapat menimbulkan kecelakaan ataupun kematian apabila tertelan, terhirup, atau terserap melalui kulit. Contohnya merkuri dan sianida.

2) Mudah terbakar

Bahan-bahan yang sangat mudah menyala atau terbakar pada keadaan normal.

Contohnya alkohol dan kerosin.

3) Korosif

Korosif artinya bahan-bahan yang dapat merusak jaringan hidup bila bersentuhan.

Contohnya asam dan basa kuat.

4) Mudah meledak

Bahan-bahan yang mudah meledak bila terkena gesekan, benturan, panas, atau kontak dengan api. Contohnya campuran hidrogen dan oksigen.

5) Iritasi

Bahan-bahan yang dapat menimbulkan hilangnya pigmen atau melepuh bila bersentuhan. Contohnya kloroform.

6) Radioaktif

Bahan-bahan yang dapat memancarkan sinar radioaktif yang dapat mengakibatkan efek racun dalam waktu singkat ataupun lama. Contohnya uranium.



**Gambar : Simbol bahaya yang tertera pada bahan kimia di laboratorium**

**g. Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K)**

Jika terjadi kecelakaan di laboratorium, pertolongan pertama yang dapat kita lakukan antara lain sebagai berikut.

1) Luka bakar akibat zat asam



Bersihkan zat asam dengan kain halus atau kapas, lalu cuci dengan air mengalir. Selanjutnya cuci dengan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1%. Cuci lagi dengan air, lalu keringkan. Olesi dengan salep levertran dan balut dengan kain perban.

2) Luka bakar akibat zat basa

Cuci dengan air mengalir, bilas dengan asam asetat 1%. Lalu cuci kembali dengan air, keringkan. Olesi dengan salep boor dan balut dengan kain perban.

3) Luka bakar karena panas

Kompres dengan air es secepatnya. Tutup luka dengan perban dan segera bawa ke dokter.

4) Mata terkena percikan bahan kimia

Basuh dengan air sebanyak-banyaknya.

5) Keracunan zat melalui hidung

Bawa korban ke tempat yang udaranya segar. Bila korban tidak dapat bernapas, berikan napas bantuan.

6) Keracunan melalui mulut

Segera muntahkan. Bila tidak bisa muntah, pancing dengan segelas air yang dicampur dengan dua sendok garam dapur atau pancing dengan jari yang dimasukkan ke pangkal tenggorokan. Jika korban pingsan, segera bawa ke dokter.

### **20.10.3 Cara menangani kecelakaan di laboratorium**

#### Tindakan P3K dalam Kecelakaan Laboratorium

Ilmu kimia merupakan cabang ilmu yang tidak hanya dipelajari di dalam kelas tetapi juga diaplikasikan di laboratorium. Laboratorium merupakan tempat praktikum atau tempat untuk membuktikan kebenaran-kebenaran suatu teori dalam ilmu kimia. Bekerja di laboratorium tidaklah seaman belajar di kelas karena bekerja di laboratorium mempunyai potensi kecelakaan yang sangat berbahaya. Meskipun suatu kecelakaan kecil atau ringan tetapi tetap saja memberikan efek yang sangat besar, baik berupa efek sementara ataupun permanen. Beberapa contoh bahaya yang dimaksud seperti; iritasi, luka, keracunan, ledakan bahkan kebakaran. Sumber bahaya tersebut tidak hanya berasal dari zat-zat kimia yang ada di laboratorium tetapi juga berasal dari kecerobohan praktikan

dalam melakukan praktikum. Tidak hanya itu kekegetan dan kepanikan yang disebabkan oleh kecelakaan yang bersifat mendadak juga memberikan pengaruh yang besar pada kecelakaan tersebut. Untuk itu seorang guru yang akan mengajar dan memandu kegiatan praktikum kimia memerlukan pengetahuan tentang Pertolongan Pertama pada Kecelakaan yang terjadi di laboratorium. Hal ini dilakukan agar kecelakaan tersebut mendapat perlakuan selayaknya dan memungkinkan guru tersebut menyelidiki penyebab terjadinya kecelakaan.

Berikut ini ada tiga hal mendasar yang harus diidentifikasi sebelum menangani suatu kecelakaan di labor yaitu

1. Gambaran kecelakaan termasuk luka jika ada.
2. Sebab-sebab kecelakaan.
3. Gambaran tindakan yang harus dilakukan untuk mencegah terjadinya kembali kecelakaan

---

Berikut ini merupakan tips cara penanganan awal sebagai pertolongan pertama (P3K) pada kecelakaan di Laboratorium kimia

#### 1. Luka kecil

Setiap kecelakaan bagaimanapun kecilnya harus segera diatasi karena dapat berakibat fatal. Luka yang kecil tersebut harus dibersihkan terlebih dahulu sebelum diberi obat-obatan dan setelah itu sebaiknya ditutup atau dibalut dengan kain atau sejenisnya.

#### 2. Luka besar

Untuk luka besar seperti luka bakar atau luka yang disebabkan oleh material rusak harus diberikan pertolongan medis dengan cepat, dengan cara memberikan pertolongan dengan menggunakan obat-obatan yang ada di kotak P3K, jika obat yang diperlukan tidak ada korban harus segera diantarkan ke rumah sakit terdekat dan pasien tidak boleh banyak bergerak. Untuk mengatasi agar tidak ada kecelakaan setelah kejadian tersebut, maka tempat kejadian harus diamankan terlebih dahulu dan meminta praktikan lain tidak berdiri terlalu dekat dengan tempat kejadian.

Berikut ini ada beberapa penanganan luka berdasarkan penyebabnya.

Luka bakar akibat zat kimia

Terkena larutan asam

1. kulit segera dihapuskan dengan kapas atau lap halus
2. dicuci dengan air mengalir sebanyak-banyaknya
3. Selanjutnya cuci dengan 1%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
4. kemudian cuci lagi dengan air
5. Keringkan dan olesi dengan salep levertran.

Terkena logam natrium atau kalium

1. Logam yang menempel segera diambil
2. Kulit dicuci dengan air mengalir kira-kira selama 15-20 menit
3. Netralkan dengan larutan 1% asam asetat
4. Dikeringkan dan olesi dengan salep levertran atau luka ditutup dengan kapas steril atau kapas yang telah dibasahi asam pikrat.

Terkena bromine

1. Segera dicuci dengan larutan amonia encer
2. Luka tersebut ditutup dengan pasta  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Terkena fosfor

1. Kulit yang terkena segera dicuci dengan air sebanyak-banyaknya
2. Kemudian cuci dengan larutan 3%  $\text{CuSO}_4$ .

Luka bakar akibat benda panas

1. Diolesi dengan salep minyak ikan atau levertran
2. Mencelupkan ke dalam air es secepat mungkin atau dikompres sampai rasa nyeri agak berkurang

Luka pada mata

Terkena percikan larutan asam

1. Jika terkena percikan asam encer,
2. Mata dapat dicuci dengan air bersih kira-kira 15 menit terus-menerus
3. Dicuci dengan larutan 1%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

Terkena percikan larutan basa

1. Dicuci dengan air bersih kira-kira 15 menit terus-menerus
2. Dicuci dengan larutan 1% asam borat dengan gelas pencuci mata
3. Shock yang disebabkan listrik

Apabila ada kecelakaan yang disebabkan karena aliran listrik, maka matikan arus listrik sebelum berusaha menolong korban yang terkontak dengan arus listrik. Jika tidak memungkinkan, lindungi tangan dengan sarung tangan karet atau material atau wol kering sebelum menyentuh korban untuk penanganan selanjutnya.

#### 4. Gas Beracun

Dalam kasus keracunan, tindakan yang harus dilakukan adalah mengirip korban ke pertolongan medis, dan menjaga agar korban tetap dalam keadaan hangat dan tenang. Biasanya pertolongan pertama yang sering dilakukan adalah memberikan susu dalam jumlah yang banyak dan pindahkan korban ke tempat yang berudara segar. Untuk zat-zat yang beracun, antitode haruslah tersedia untuk menghilangkan zat-zat beracun tersebut, tetapi antitode ini tidak dapat diberikan kepada korban yang tidak sadarkan diri.

#### 5. Penyebab keracunan yang tidak diketahui

Ada tiga prinsip yang dapat diikuti, yaitu:

1. Berikan air dalam jumlah yang banyak, beri susu atau barley water untuk diminum.
2. Berikan obat muntah (hanya bila tidak ada tanda terbakar pada mulut dan bibir, hal ini bertujuan untuk menunjukkan racun yang merusak (korosif).
3. Secara biasa, pindahkan korban ke udara segar, baringkan dan hangatkan korban, buka pakaian dari pinggang ke hingga leher. Jangan berikan obat lain selain kopi panas, berikan oksigen jika perlu, tetapi hanya melalui alat pernafasan buatan jika nyata-nyata pernafasan terhenti.

Bagaimana pun canggih dan hebatnya cara pertolongan pertama pada kecelakaan di labor, tetap saja pencegahannya lebih baik. Pencegahan kecelakaan harus dilakukan sedini mungkin karena lebih mudah dan murah dibandingkan dengan perbaikan dan penggantian akibat kecelakaan yang sudah terjadi apalagi kerugian akibat kebakaran dan

kematian. Pada dasarnya ada empat prinsip untuk membuat suatu laboratorium bebas dan aman dari kecelakaan (accident free operation), yaitu:

1. Semua kecelakaan sekecil apapun yang mungkin terjadi, harus dapat dicegah sedini mungkin.
2. Lingkungan kerja termasuk bangunan, alat, sistem, dan sarana laboratorium harus diatur sedemikian rupa sehingga tidak akan menimbulkan bahaya kecelakaan.
3. Setiap personal yang bekerja di laboratorium harus dilatih agar membiasakan diri bekerja secara aman, bersih dan disiplin.

Seperti yang kita ketahui tujuan utama k3 adalah mencegah, mengurangi bahkan menghilangkan resiko kecelakaan kerja (zero accident). Maksud utama dibutuhkan k3 adalah untuk mencegah terjadinya cacat/kematian pada tenaga kerja, mencegah kerusakan tempat dan peralatan kerja, mencegah pencemaran lingkungan dan masyarakat disekitar tempat kerja, dan norma kesehatan kerja diharapkan menjadi instrumen yg menciptakan dan memelihara derajat kesehatan kerja.

Pelaksanaan K3 adalah salah satu bentuk untuk menciptakan tempat kerja yang aman, sehat, bebas dari pencemaran lingkungan, sehingga dapat mengurangi dan atau bebas dari kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja. Maka dari itu kita perlu pemahaman mengenai pengertian kecelakaan kerja, jenis-jenis kecelakaan, sumber kecelakaan, dan penanganan kecelakaan kerja di laboratorium, sehingga kita dapat mengaplikasikannya secara nyata saat bekerja di Laboratorium.

Berikut ini merupakan tips cara penanganan awal sebagai pertolongan pertama (P3K) pada kecelakaan di Laboratorium kimia :

#### **Luka bakar akibat zat kimia**

Terkena larutan asam

1. kulit segera dihapuskan dengan kapas atau lap halus
2. dicuci dengan air mengalir sebanyak-banyaknya

3. Selanjutnya cuci dengan 1%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
4. kemudian cuci lagi dengan air
5. Keringkan dan olesi dengan salep levertran.

Terkena logam natrium atau kalium

1. Logam yang nempel segera diambil
2. Kulit dicuci dengan air mengalir kira-kira selama 15-20 menit
3. Netralkan dengan larutan 1% asam asetat
4. Dikeringkan dan olesi dengan salep levertran atau luka ditutup dengan kapas steril atau kapas yang telah dibasahi asam pikrat.

Terkena bromin

1. Segera dicuci dengan larutan amonia encer
2. Luka tersebut ditutup dengan pasta  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Terkena fospor

1. Kulit yang terkena segera dicuci dengan air sebanyak-banyaknya
2. Kemudian cuci dengan larutan 3%  $\text{CuSO}_4$ .

### **Luka bakar akibat benda panas**

1. Diolesi dengan salep minyak ikan atau levertran
2. Mencelupkan ke dalam air es secepat mungkin atau dikompres sampai rasa nyeri agak berkurang.

### **Luka pada mata**

Terkena percikan larutan asam

Jika terkena percikan asam encer, mata dapat dicuci dengan air bersih kira-kira 15 menit terus-menerus, dicuci dengan larutan 1%  $\text{Na}_2\text{C}_3$ ,

Terkena percikan larutan basa

- Dicuci dengan air bersih kira-kira 15 menit terus-menerus
- Dicuci dengan larutan 1% asam borat dengan gelas pencuci mata

### **Keracunan**

Keracunan zat melalui pernafasan

Akibat zat kimia karena menghirup  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , formaldehid, ammonia.

Cara pertolongan

Menghindarkan korban dari lingkungan zat tersebut, kemudian pindahkan korban ke tempat yang berudara segar.

Jika korban tidak bernafas, segera berikan pernafasan buatan dengan cara menekan bagian dada atau pemberian pernafasan buatan dari mulut ke mulut korban

Jika terjadi kecelakaan laboratorium, sebaiknya segera menghubungi Badan Layanan/personel seperti :

- Biological Safety Officer
- Pejabat laboratorium
- Engineering/Water/Gas/Electrical
- Satpam

#### **Fasilitas Perlindungan Pekerja (Praktikan)**

1. Jas Praktikum, merupakan pengaman langsung, terbuat dari bahan yang baik, yaitu tidak

mudah terbakar, tidak berupa bahan konduktor listrik maupun panas, tahan bahan kimia.

2. Ventilasi, desain laboratorium yang baik harus memiliki ventilasi yang cukup dan memadai dengan sirkulasi udara segar yang baik.

3. Alat Pemadam Kebakaran, mutlak dimiliki setiap laboratorium karena kebanyakan

laboratorium telah terhubung dengan arus listrik tegangan tinggi sebagai sumber energinya terhadap alat praktikum yang digunakan didalamnya

#### **Peningkatan Kemampuan Pekerja (Praktikan)**

Memberikan pengetahuan praktis kepada pekerja tentang prosedur penggunaan alat serta prosedur melakukan kegiatan laboratorium yang sesuai dengan penerapan keselamatan kerja.

## Penanganan Kecelakaan

1. Penyediaan P3K, meskipun penerapan prosedur keselamatan kerja telah diberlakukan, bukan tidak mungkin terjadi kecelakaan yang tidak diinginkan.
2. Pengadaan Tanda-tanda Peringatan Bahaya, mengurangi statistik kecelakaan dalam laboratorium dengan alarm, kode tertulis seperti poster dan sebagainya.

Dalam pelaksanaan K3 laboratorium perlu memperhatikan dua hal yakni indoor dan outdoor. Baik perhatian terhadap konstruksi gedung beserta perlengkapannya dan operasionalisasinya terhadap bahaya kebakaran serta kode pelaksanaannya maupun terhadap jaringan elektrik dan komunikasi, kualitas udara, kualitas pencahayaan, kebisingan, tata ruang dan alat, sanitasi, psikososial, pemeliharaan maupun aspek lain mengenai penggunaan alat laboratorium.

## DAFTAR PUSTAKA

Khamdinal, 2012. *Teknik Laboratorium Kimia*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

Kartiasa, N. 2002. *Laboratorium Sekolah dan Penegelolaannya*. Jakarta: Puduk Science

Koesmadji, Soemarto, W, Hilmi, Y., Sendjaya A., Supriatna dan Riandi, 2004. *Teknik Laboratorium*. Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia

Dickey, 2003. *Laboratory Investigations for Biology*. Second Edition. NewYork : San Fransisco, Boston.

