

KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DI LABORATORIUM IPA

Oleh: Dadan Rosana

Disampaikan dalam Pelatihan Laboratorium IPA Direktorat PSMP 2013

TUJUAN

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan anda dapat:

1. Mengetahui dan menguasai dasar-dasar tentang kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium.
2. Dapat mendesain upaya-upaya dalam rangka menjaga keselamatan dan kesehatan kerja di laboratorium IPA

PENDAHULUAN

Laboratorium merupakan tempat dimana mahasiswa, dosen, peneliti melakukan percobaan. Percobaan yang dilakukan menggunakan berbagai mahan kimia, perlatan gelas dan instrumentasi khusus yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan bila dilakukan dengan cara yang tidak teapat. Kecelakan terjadi karena kelalaian atau kecerobohan kerja, dapat membuat praktikan cidera atau orang-orang yang disekitarnya cidera. Keselamatan kerja di laboratorium merupakan dambaan bagi setiap peneliti/praktikan yang sadar akan kepentingan akan kepentingan kesehatan, keamanan dan kenyamanan kerja.

Bekerja dengan selamat dan aman berarti menurunkan resiko kecelakaan. Keselamatan kerja adalah keselamatan yang berkaitan dengan mesin, pesawat, alat kerja, bahan dan proses pengolahannya, landasan tempat kerja dan lingkungannya serta cara-cara melakukan pekerjaan. Tujuan keselamatan kerja adalah melindungi laboran/analis atau tenaga kerja lainnya atas hak keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas, menjamin keselamatan setiap orang lain yang berada di tempat kerja (laboratorium), sumber produksi dipelihara dan dipergunakan secara aman dan efisien. Setiap kegiatan kerja selalu diikuti dengan resiko bahaya yang dapat berakibat terjadinya kecelakaan, kecelakaan yang terjadi pada suatu kegiatan dalam laburatorium merupakan hasil akhir dari suatu aturan yang ada dan kondisi kerja yang tidak aman. Walau pun demikian terjadinya kecelakaan seharusnya dapat dicegah dan diminimalisasikan, karena kecelakaan tidak dapat terjadi dengan sendirinya. Terjadinya kecelakaan dapat dicegah dengan menentukan usaha-usaha pembinaan dan pengawasan

keselamatan kerja yang tepat secara efektif dan efisien sehingga terjadinya kecelakaan dapat dicegah. Faktor utama penyebab terjadinya kecelakaan adalah bersumber pada lingkungan kerja dan praktikan. Namun sebagian besar (85%) kecelakaan tersebut disebabkan oleh faktor manusia. Perilaku praktikan yang tidak aman dapat membahayakan, kondisi yang berbahaya, kondisi hampir celaka dan penyakit akibat kerja adalah gejala dari kurang berfungsinya manajemen. Dalam melakukan kegiatan di dalam laboratorium, praktikan harus menyadari bahwa dalam setiap kegiatan tersebut berpotensi menimbulkan dampak lingkungan dan kebakaran. Oleh karena itu setiap pengguna laboratorium harus mempunyai rasa tanggung jawab penuh terhadap keselamatan dan kesehatan kerja di dalam laboratorium, untuk itu perlu dibuat peraturan-peraturan dan prosedur yang ditetapkan dan harus ditaati selalu pada setiap kegiatan di dalam laboratorium.

MENGENALI POTENSI BAHAYA

Dalam pekerjaan sehari-hari petugas laboratorium IPA selalu dihadapkan pada bahaya-bahaya tertentu, misalnya bahaya infeksius, reagensia yang toksik, peralatan listrik maupun gelas yang digunakan secara rutin. Secara garis besar bahaya yang dihadapi dalam laboratorium dapat digolongkan dalam :

1. Bahaya kebakaran dan ledakan dari zat/bahan yang mudah terbakar atau meledak.
2. Bahan beracun, korosif dan kaustik
3. Bahaya radiasi
4. Luka bakar
5. Syok akibat aliran listrik
6. Luka sayat akibat alat gelas yang pecah dan benda tajam
7. Bahaya infeksi dari kuman, virus atau parasit.

Pada umumnya bahaya tersebut dapat dihindari dengan usaha-usaha pengamanan, antara lain dengan penjelasan, peraturan serta penerapan disiplin kerja. Beberapa peristiwa yang pernah terjadi di laboratorium dapat merupakan cermin bagi setiap orang untuk meningkatkan kewaspadaannya ketika bekerja di laboratorium. Peristiwa-peristiwa tersebut kadang-kadang terlalu pahit untuk dikenang, namun meninggalkan kesan pendidikan yang baik, agar tidak melakukan kesalahan dua kali pada peristiwa yang sama.

Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan di laboratorium IPA memerlukan perlakuan khusus sesuai sifat dan karakteristik masing-masing. Perlakuan yang salah dalam membawa, menggunakan dan menyimpan alat dan bahan di laboratorium IPA dapat menyebabkan kerusakan alat dan bahan, terjadinya kecelakaan kerja serta dapat menimbulkan penyakit. Cara memperlakukan alat dan bahan di laboratorium IPA secara tepat dapat menentukan keberhasilan dan kelancaran kegiatan.

Prinsip yang perlu diperhatikan dalam penyimpanan alat dan bahan di laboratorium :

1. Aman
Alat disimpan supaya aman dari pencuri dan kerusakan, atas dasar alat yang mudah dibawa dan mahal harganya seperti stop watch perlu disimpan pada lemari terkunci. Aman juga berarti tidak menimbulkan akibat rusaknya alat dan bahan sehingga fungsinya berkurang.
2. Mudah dicari
Untuk memudahkan mencari letak masing – masing alat dan bahan, perlu diberi tanda yaitu dengan menggunakan label pada setiap tempat penyimpanan alat (lemari, rak atau laci).
3. Mudah diambil
Penyimpanan alat diperlukan ruang penyimpanan dan perlengkapan seperti lemari, rak dan laci yang ukurannya disesuaikan dengan luas ruangan yang tersedia.

Cara penyimpanan alat dan bahan dapat berdasarkan jenis alat, pokok bahasan, golongan percobaan dan bahan pembuat alat :

1. Pengelompokan alat – alat fisika berdasarkan pokok bahasannya seperti : Gaya dan Usaha (Mekanika), Panas, Bunyi, Gelombang, Optik, Magnet, Listrik, Ilmu, dan Alat reparasi.
2. Pengelompokan alat – alat biologi menurut golongan percobaannya, seperti : Anatomi, Fisiologi, Ekologi dan Morfologi.
3. Pengelompokan alat – alat kimia berdasarkan bahan pembuat alat tersebut seperti : logam, kaca, porselen, plastik dan karet.

Jika alat laboratorium dibuat dari beberapa bahan, alat itu dimasukkan ke dalam kelompok bahan yang banyak digunakan.

***Penyimpanan alat dan bahan selain berdasar hal – hal di atas, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu :**

1. Mikroskop disimpan dalam lemari terpisah dengan zat higroskopis dan dipasang lampu yang selalu menyala untuk menjaga agar udara tetap kering dan mencegah tumbuhnya jamur.
2. Alat berbentuk set, penyimpanannya harus dalam bentuk set yang tidak terpasang.

3. Ada alat yang harus disimpan berdiri, misalnya higrometer, neraca lengan dan beaker glass.
4. Alat yang memiliki bobot relatif berat, disimpan pada tempat yang tingginya tidak melebihi tinggi bahu.
5. Penyimpanan zat kimia harus diberi label dengan jelas dan disusun menurut abjad.
6. Zat kimia beracun harus disimpan dalam lemari terpisah dan terkunci, zat kimia yang mudah menguap harus disimpan di ruangan terpisah dengan ventilasi yang baik.

Cara menyimpan bahan laboratorium IPA

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 :

1. Bahan yang dapat bereaksi dengan kaca sebaiknya disimpan dalam botol plastik.
2. Bahan yang dapat bereaksi dengan plastik sebaiknya disimpan dalam botol kaca.
3. 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 dalam disimpan dalam botol berwarna bening.
4. Bahan berbahaya dan bahan korosif sebaiknya disimpan terpisah dari bahan lainnya.
5. 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.
6. Bahan disimpan dalam botol yang diberi simbol karakteristik masing-masing bahan.

Penyimpanan Bahan Kimia Berbahaya

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

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

Penyimpanan bahan kimia berbahaya sebagai berikut :

1. Bahan Kimia Beracun (Toxic)

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

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

2. Bahan Kimia Korosif (Corrosive)

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

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

3. Bahan Kimia Mudah Terbakar (Flammable)

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

- a. Disimpan pada tempat yang cukup dingin untuk mencegah penyalaan tidak sengaja pada waktu ada uap dari bahan bakar dan udara
- b. Tempat penyimpanan mempunyai peredaran hawa yang cukup, sehingga bocoran uap akan diencerkan konsentrasinya oleh udara untuk mencegah percikan api
- c. Lokasi penyimpanan agak dijauhkan dari daerah yang ada bahaya kebakarannya

- d. Tempat penyimpanan harus terpisah dari bahan oksidator kuat, bahan yang mudah menjadi panas dengan sendirinya atau bahan yang bereaksi dengan udara atau uap air yang lambat laun menjadi panas
- e. Di tempat penyimpanan tersedia alat-alat pemadam api dan mudah dicapai
- f. Singkirkan semua sumber api dari tempat penyimpanan
- g. Di daerah penyimpanan dipasang tanda dilarang merokok
- h. Pada daerah penyimpanan dipasang sambungan tanah/arde serta dilengkapi alat deteksi asap atau api otomatis dan diperiksa secara periodik

4. Bahan Kimia Peledak (Explosive)

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

5. Bahan Kimia Oksidator (Oxidation)

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

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

KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM

Kecelakaan dapat terjadi dalam setiap kegiatan manusia. Kecelakaan merupakan suatu kejadian di luar kemampuan manusia, terjadi dalam sekejap dan dapat menimbulkan kerusakan baik jasmani maupun jiwa. Kegiatan yang membahayakan sering terjadi di laboratorium, tetapi hal ini tidak harus membuat kita takut untuk melakukan kegiatan di laboratorium.

1. Sumber Terjadinya Kecelakaan

Terjadinya kecelakaan dapat disebabkan oleh banyak hal, tetapi dari analisis terjadinya kecelakaan menunjukkan bahwa hal-hal berikut adalah sebab-sebab terjadinya kecelakaan di laboratorium :

- a. Kurangnya pengetahuan dan pemahaman tentang bahan-bahan kimia dan proses-proses serta perlengkapan atau peralatan yang digunakan dalam melakukan kegiatan di laboratorium.
- b. Kurang jelasnya petunjuk kegiatan laboratorium dan juga kurangnya pengawasan yang dilakukan selama melakukan kegiatan laboratorium.
- c. Kurangnya bimbingan terhadap mahasiswa yang sedang melakukan kegiatan laboratorium.
- d. Kurangnya atau tidak tersedianya perlengkapan keamanan dan perlengkapan pelindung kegiatan laboratorium.
- e. Kurang atau tidak mengikuti petunjuk atau aturan-aturan yang semestinya harus ditaati.
- f. Tidak menggunakan perlengkapan pelindung yang seharusnya digunakan atau menggunakan peralatan atau bahan yang tidak sesuai.
- g. Tidak bersikap hati-hati di dalam melakukan kegiatan. Terjadinya kecelakaan di laboratorium dapat dikurangi sampai tingkat paling minimal jika setiap orang yang menggunakan laboratorium mengetahui tanggung jawabnya.

2. Kecelakaan yang Sering Terjadi di Laboratorium

- a. Luka bakar
- b. Luka karena benda tajam dan benda tumpul
- c. Cedera pada mata, seperti :
 - kelilipan (benda kecil masuk mata)
 - luka di mata
 - luka kelopak mata
 - tersiram bahan kimia
- d. Keracunan

3. Perlengkapan Keselamatan Kerja

Perlengkapan keselamatan dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu :

- a. Perlengkapan yang digunakan untuk perlindungan diri dan alat-alat laboratorium dalam kasus darurat dan peristiwa yang tidak biasa.
- b. Perlengkapan yang digunakan sehari-hari sebagai perlindungan untuk mengantisipasi bahan-bahan yang diketahui berbahaya.

Dalam bekerja juga perlu menggunakan perlengkapan keselamatan pribadi sebagai perlindungan untuk mencegah luka jika terjadi kecelakaan. Beberapa perlengkapan pribadi yang biasa digunakan adalah:

- a. Jas laboratorium, untuk mencegah kotornya pakaian.
- b. Pelindung lengan, tangan, dan jari untuk perlindungan dari panas, bahan kimia, dan bahaya lain.
- c. Pelindung mata digunakan untuk mencegah mata dari percikan bahan kimia.
- d. Respirator dan lemari uap.
- e. Sepatu pengaman, untuk menghindari luka dari pecahan kaca dan tertimpanya kaki oleh benda-benda berat.
- f. Layar pelindung digunakan jika kita ragu akan terjadinya ledakan dari bahan kimia dan alat-alat hampa udara.

PENANGANAN KEBAKARAN DI LABORATORIUM

Di laboratorium sangat mungkin terjadi kebakaran. Kebakaran dilaboratorium dapat disebabkan oleh arus pendek, pemanasan zat yang mudahterbakar atau kertas yang berserakan di atas meja pada saat ada api. Untukmenghindari hal tersebut lakukan hal berikut.

- a. Hindari penggunaan kabel yang bertumpuk pada satu stop kontak
- b. Gunakan penangas bila hendak memanaskan zat kimia yang mudah terbakar
- c. Bila hendak bekerja dengan menggunakan pembakaran (api) jauhkan alat/bahan yang mudah terbakar (misal kertas, alkohol) dan bagi siswa perempuan yang berambut panjang untuk diikat
- d. Gunakan alat pemadam kebakaran jika terjadi kebakaran Diinjau dari aspek kimia, api merupakan proses oksidasi gas yangberlangsung “hebat” sambil melepaskan energi yang cukup besar sehinggagas yang bereaksi tersebut memancarkan cahaya.

Api atau kebakaran dapat terjadi jika tiga faktor berada secara bersamaan pada suatu saat. Ketigafaktor tersebut adalah:

- a. Bahan bakar, yaitu bahan yang dapat bereaksi hebat dengan oksigen, yang menimbulkan gejala berupa api. Bahan bakar dapat berupa zat padat, zat cair, atau gas.
- b. Oksigen, biasanya dari udara ($\pm 1/5$ bagian udara adalah oksigen) tetapi dapat juga berasal dari bahan kimia yang bereaksi sambil menghasilkan oksigen. Oksigen inilah yang nantinya bersenyawa (bereaksi) dengan bahan bakar, jika suhu mencapai tinggi tertentu. Tanpa oksigen, kebakaran tidak dapat terjadi.
- c. Kalor yang cukup mengakibatkan suhu naik mencapai suhu tertentu yang disebut suhu penyulutan (ignition temperature). Di bawah suhu ini reaksi oksidasi disertai cahaya tidak dapat terjadi. Sekali reaksi terjadi, energi kalor yang ditimbulkan oleh reaksi, biasanya sudah mencukupi untuk mempertahankan reaksi, yang berarti mempertahankan kebakaran, sampai bahan bakar atau oksigen habis.

Ketiga faktor tersebut di atas disebut sebagai “Segitiga api”. Berdasarkan konsep segitiga api, maka untuk memadamkan api adalah menghilangkan salah satu (atau lebih dari satu) dari ketiga faktor yang memungkinkan api itu ada, yaitu:

- a. Menghentikan pasokan bahan bakar
- b. Menurunkan suhu sampai di bawah suhu penyulutan
- c. Menghentikan pasokan oksigen Bila di laboratorium terjadi kebakaran, harus segera diatasi dengan caraseksama dan jangan panik. Gunakan alat pemadam kebakaran yang telah disediakan.

Beberapa hal yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Jika baju/pakaian yang terbakar, korban harus merebahkan dirinya sambil berguling-guling. Jika ada selimut tutuplah pada apinya agar cepat padam. Jangan sekali-kali membiarkan korban berlari-lari karena akan memungkinkan terjadinya kebakaran yang lebih besar.
- b. Jika terjadi kebakaran kecil, misalnya terbakarnya larutan dalam gelas kimia atau dalam penangas, tutuplah bagian yang terkena api dengan karung atau kain basah.
- c. Jika terjadi kebakaran yang besar, gunakan alat pemadam kebakaran. Kemudian sumber-sumber yang dapat menimbulkan api, misalnya listrik, gas, kompor, agar segera dimatikan dan jauhkan bahan-bahan yang mudah terbakar.
- d. Jika terjadi kebakaran karena zat yang mudah terbakar (pelarut organik) untuk mematikan jangan menggunakan air, karena hal itu akan menyebabkan apinya lebih besar dan menyebar mengikuti air. Untuk mematikannya gunakanlah pasir atau tabung pemadam kebakaran.

Klasifikasi Kebakaran Kebakaran dapat digolongkan menjadi 4 kelas, yaitu:

- a. KELAS A, merupakan jenis kebakaran yang melibatkan bahan- bahan “biasa” yang mudah terbakar seperti kayu, kertas, karet dan plastik

- b. KELAS B, merupakan jenis kebakaran yang melibatkan bahan yang mudah terbakar, meliputi cairan, seperti minyak tanah, bensin, alkohol.
- c. KELAS C, kebakaran yang disebabkan oleh arus listrik.
- d. KELAS D, kebakaran berasal dari logam (metal) yang mudah terbakar seperti natrium, kalium, dan magnesium.

Jenis- jenis Pemadam Kebakaran

Di laboratorium kimia sekolah perlu disediakan alat pemadam kebakaran yang dapat di bawa-bawa atau dipindah-pindah. Alat pemadam seperti ini berbentuk tabung yang dapat digantungkan di dinding laboratorium atau bagian lain bangunan yang mudah dijangkau. Alat pemadam kebakaran tersebut mempunyai berbagai jenis. Penggunaan jenis pemadam kebakaran bergantung pada bahan yang terbakar. Jika bahan yang terbakar berbeda maka akan berbeda pula penggunaan jenis pemadam kebakaran. Namun pada saat sekarang tersedia alat pemadam kebakaran yang bisa mengatasi kebakaran dari berbagai sifat bahan yang terbakar yang disebut dengan alat pemadam "Multy purpose". Model alat pemadam kebakaran jenis tabung, dapat dilihat pada tayangan power point.

Beberapa jenis alat pemadam kebakaran dari jenis lain:

- a. **Pemadam Kebakaran Jenis Air.** Pemadam jenis air ini bekerja atas dasar pendinginan. Suhu benda yang terbakar dapat diturunkan. Bentuk yang sederhana dari pemadam kebakaran jenis air ini adalah air yang disiramkan dengan menggunakan ember. Akan tetapi ada pula alat pemadam kebakaran jenis air yang tersimpan dalam tabung atau silinder. Tabung itu berisi kira-kira 10 liter air. Di dalam tabung atau silinder itu terdapat silinder lain yang berisi karbondioksida yang bertekanan. Pada waktu digunakan silinder yang berisi karbondioksida itu dibocorkan dengan jalan ditusuk sehingga karbondioksida akan mendesak air dan air akan keluar dengan deras. Sekali dijalankan, semprotan air itu tidak dapat dihentikan dan alat ini bersifat sekali pakai. Ada pula alat pemadam kebakaran jenis air yang menggunakan larutan natrium bikarbonat (NaHCO_3) yang disimpan dalam tabung logam. Dalam tabung logam itu terdapat pula asam sulfat yang ditempatkan dalam satu wadah. Pada waktu digunakan, asam sulfat bereaksi dengan natrium bikarbonat dan menimbulkan karbondioksida. Karbondioksida ini yang mendesak dan menyemburkan air (larutan) itu keluar melalui selang (pipa).
- b. **Pemadam kebakaran Jenis Karbondioksida.** Pemadam kebakaran jenis ini bekerja atas dasar mengurangi persediaan oksigen. Karena massa jenis gas karbondioksida lebih besar daripada massa jenis udara, maka gas ini dapat membentuk suatu selimut yang mencegah bahan berhubungan

dengan udara (oksigen). Tabung pemadam ini dilengkapi dengan penyalur/selang gas yang ujungnya berbentuk corong yang terbuat dari plastik/karet. Melalui corong ini gas diarahkan ke api yang hendak dipadamkan. Semprotan gas karbondioksida ini sangat dingin dan dapat membekukan uap air di udara yang melewati gas itu, sehingga terbentuk sejenis kabut putih., kabut ini berfungsi menghalangi oksigen berhubungan dengan bahan bakar.

- c. **Pemadam Kebakaran Jenis Busa.** Alat pemadam kebakaran ini mengandung larutan bahan-bahan yang bila bercampur/bereaksi dapat menimbulkan busa. Busa ini yang dapat menghalangi udara (oksigen) berhubungan dengan bahan bakar. Dalam hal ini terjadi sedikit pendinginan agar berhasil memadamkan api, dalam pelaksanaannya lapisan busa yang menutupi api tidak terputus-putus. Jadi bahan bakar itu betul-betul terselimuti dengan lapisan busa, sehingga bahan bakar dapat terisolasi dari oksigen di udara.
- d. **Pemadam Kebakaran Jenis Serbuk.** Serbuk yang digunakan adalah pasir atau bahan kimia kering, yaitu natrium bikarbonat. Jenis pemadam kebakaran ini merupakan pemadam kebakaran yang paling sederhana. Penggunaannya adalah dengan disiramkan pada nyala api yang akan dipadamkan sampai tertimbun sehingga udara tidak dapat masuk ke bahan yang sedang terbakar. Lapisan natrium bikarbonat menyelimuti api saat karbondioksida mendorongnya keluar. Karbondioksida keluar karena picu ditekan. Pemanasan terhadap natrium bikarbonat oleh api yang ada menyebabkan terjadinya karbondioksida. Persamaan Reaksi: $2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ Catatan: "Siapkan pasir dalam ember di laboratorium kimia untuk digunakan sewaktu-waktu ketika diperlukan"
- e. **Pemadam Kebakaran Jenis Selimut.** Selimut yang paling sederhana yang dapat digunakan untuk memadamkan kebakaran adalah karung/kain basah. Selimut ini ditutupkan pada nyala api yang hendak dipadamkan, dengan demikian penyediaan oksigen dihentikan. Selain karung/kain dapat pula digunakan bahan serat yang tahan api. Selimut pemadam kebakaran, kebanyakan terbuat dari bahan kaca serat (fiber glass) yang bersifat agak lemas. Selimut yang terbuat dari asbes tidak digunakan lagi karena dapat menimbulkan kanker jika terhirup serat-seratnya.

Mengoperasikan alat Pemadam Kebakaran Jenis tabung

Perlu diketahui bahwa alat-alat pemadam kebakaran yang telah dibahas hanya mampu memadamkan kebakaran-kebakaran kecil sajadan sekali pakai. Kebakaran besar harus ditangani oleh unit-unit pemadam kebakaran. Beberapa hal yang perlu diketahui dalam mengoperasikan alat pemadam kebakaran jenis tabung, sebagai berikut.

- a. Alat Perangkat tabung pemadam kebakaran jenis multy purpose terbuat dari logam dengan komponen pemadan kebakaran sebagai berikut;
 - 1) tabung, tempat menyimpan serbuk zat, di dalamnya terdapat pula tabung gas yang berisi CO₂
 - 2) alat picu
 - 3) kunci pengaman
 - 4) selang karet/plastik .
- b. Bahan Tabung pemadam kebakaran berisi serbuk Natriumbikarbonat (NaHCO₃), dan gas karbondioksida (CO₂).
- c. Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Hati-hati ketika menggunakan alat pemadan, karena serbuk yang dikeluarkan dapat menyebabkan iritasi pada mata maupun hidung.
- d. Langkah Kerja;
 - 1) Lepaskan selang karet dari dinding tabung alat pemadam. Melepas selang karet dinding tabung alat pemadam kebakaran
 - 2) Cabut kunci pengaman pada tabung alat pemadam. Melepas kunci pengaman tangkai alat pemadam kebakaran
 - 3) Arahkan selang pada titik apinya. Mengarahkan selang pada titik api
 - 4) Tekan picu tabung bersamaan dengan arah selang sambil badan bergerak memutar mengelilingi api. Menekan picu tabung alat pemadam kebakaran
 - 5) Menggunakan pemadam jenis selimut. Menggunakan model selimut alat pemadam kebakaran.

Memilih Pemadam Sesuai Dengan jenis/kelas Kebakaran

1. **Jenis kebakaran kelas A** disebabkan bahan yang terbakar mengandung karbon, seperti kayu, kertas, plastik, dan karet. Untuk mengatasinya gunakan alat pemadam kebakaran air, serbuk kering atau selimut api, tetapi jangan menggunakan air jika ada resiko bahaya listrik.
2. **Jenis kebakaran kelas B** disebabkan bahan yang terbakar berasal dari bahan yang mudah terbakar meliputi zat cair, misalnya: minyak tanah, bensin, alkohol. Untuk mengatasinya gunakan pemadam kebakaran jenis busa, karbondioksida, serbuk kering, selimut api atau pasir. Jangan menggunakan busa jika ada kemungkinan resiko bahaya listrik dan jangan sekali-kali menggunakan air.
3. **Jenis kebakaran kelas C** disebabkan listrik untuk mengatasinya pertama matikan saklar utama dengan maksud menghentikan arus yang mengalir

melalui saklar. Selanjutnya gunakan pemadam jenis karbondioksida. Jangan sekali-kali menggunakan air, sebab air adalah penghantar listrik sehingga akan membahayakan bagi penolong kebakaran.

4. **Kebakaran kelas D** disebabkan oleh bahan yang terbakar meliputi logam (metal) misalnya natrium, kalium, dan magnesium. Untuk mengatasinya gunakan pasir atau selimut api.

Pokok-pokok Tindakan PPPK

Pertolongan pertama pada kecelakaan dimaksudkan untuk memberikan perawatan darurat bagi korban sebelum pertolongan yang lebih lanjut diberikan oleh dokter. Tindakan yang diambil dalam PPPK tidak dimaksudkan untuk memberikan pertolongan sampai selesai. Hal-hal yang belum dapat diselesaikan harus diserahkan kepada dokter. Namun demikian usaha yang dilakukan dalam PPPK harus semaksimal mungkin dan ditujuksn untuk :

- a. Menyelamatkan jiwa korban.
- b. Meringankan penderitaan korban serta mencegah terjadinya cedera yang lebih parah.
- c. Mempertahankan daya tahan korban sampai pertolongan yang lebih pasti dapat diberikan.

Kecelakaan biasanya datang ketika kita tidak siap menghadapinya. Kekagetan yang ditimbulkan oleh peristiwa mendadak itu dan rasa takut melihat akibatnya membuat orang cepat panik. Oleh karena itu ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam melakukan tindakan PPPK, yaitu:

- a. Jangan panik tidak berarti boleh lamban. Bertindaklah cekatan tetapi tetap tenang.
- b. Perhatikan pernafasan korban. Jika terhenti segera kerjakanlah pernafasan buatan dari mulut ke mulut.
- c. Hentikan pendarahan.
- d. Perhatikan tanda-tanda shock.
- e. Jangan memindahkan korban terburu-buru.

Penanganan Limbah Laboratorium

Untuk membuang limbah laboratorium, yang mungkin berbeda pada tempat yang berbeda pula, cara yang sesuai bergantung pada tipe percobaan yang dilakukan dan bahan kimia yang digunakan. Tetapi beberapa tipe limbah berbahaya yang dihasilkan tidak dapat dibuang dalam bentuk aslinya dan

harus diolah terlebih dahulu. Dengan bantuan proses yang sesuai, limbah tersebut dapat dihilangkan sifat racunnya di tempat bahan tersebut dihasilkan. Keuntungan dari penghilangan sifat racun juga mengurangi resiko kontaminasi pada pekerja yang tidak berpengalaman dalam menanganinya bila terjadi kecelakaan dengan limbah ini, oleh karena itu hal ini juga untuk menghindari resiko terhadap kontaminasi lingkungan. Aturan umum untuk penanganan limbah berbahaya adalah menghindari resiko yang membahayakan terhadap manusia dan lingkungan baik selama penyimpanan, pengangkutan dan pembuangan bahan-bahan tersebut.

PENUTUP

Secara umum beberapa peristiwa yang pernah terjadi di laboratorium dapat merupakan cermin bagi setiap orang untuk meningkatkan kewaspadaannya ketika bekerja di laboratorium. Peristiwa-peristiwa tersebut kadang-kadang terlalu pahit untuk dikenang, namun meninggalkan kesan pendidikan yang baik, agar tidak melakukan kesalahan dua kali pada peristiwa yang sama. Oleh karena itu, untuk mengurangi bahaya yang terjadi, setiap pengguna laboratorium (mahasiswa, dosen, peneliti dan sebagainya) harus melakukan pekerjaannya menurut praktek laboratorium yang benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Jahya, Ranawidjaja. 1998. Panduan Pengelolaan Laboratorium IPA. Bhratara: Jakarta.
- Suraya. 1988. Pedoman Penggunaan Laboratorium IPA SMP-SMA. Bhratara: Jakarta.
- Wirjosoemarto, Koesmadji. 2004. Teknik Laboratorium Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung

TUGAS DISKUSI 1

- 1. PERHATIKAN GAMBAR PEMADAM KEBAKARAN DI BAWAH INI DAN DISKUSIKANLAH BAGAIMANA CARA KERJANYA!**

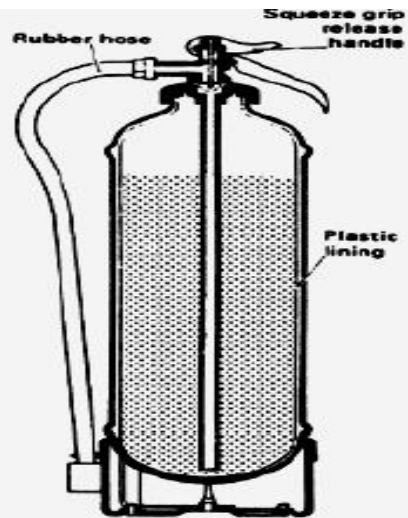


Figure 2.11 Section through a stored pressure type of water extinguisher. (Manual of Firemanship. Courtesy Controller HMSO)

KESIMPULAN HASIL DISKUSI

Empty box for discussion conclusion.

2. BILA TIDAK MEMILIKI ALAT PEMADAM KEBAKARAN, DIKROJIKAN
2 CARA UNTUK MENGATASI APABILA TERJADI KEBAKARAN DI
LAB IPA!

KESIMPULAN HASIL DISKUSI

Empty box for discussion conclusion.

TUGAS PRAKTEK

- 1. Perhatikan tayangan Film tentang penggunaan jenis-jenis pemadam kebakaran! Jelaskanlah apa perbedaannya!**

KESIMPULAN HASIL PENGAMATAN FILM

- 2. Praktekkan (dalam kelompok) bagaimana menggunakan alat pemadam kebakaran jenis selimut! Berikan penjelasan tentang kelebihan dan kekurangannya!**

KESIMPULAN HASIL PRAKTEK