KESELAMATAN DAN KEAMANAN LABORATORIUM

Oleh: Yusuf Hilmi Adisendjaja Disampaikan pada Pelatihan Pengelolaan Laboratorium Guru-guru SMP di Bandung pada Tanggal 17 Juni 2004

A. Pengantar

Sains merupakan ilmu tentang gejala alam yang disusun berdasarkan observasi dan eksperimen. Salah satu tujuan dari melakukan kegiatan eksperimen di dalam belajar sains adalah agar siswa berhadapan langsung dengan gejala-gejala atau fenomena. Pemahaman akan lebih mudah diperoleh dengan cara melakukan eksperimen atau melalui observasi langsung. Eksperimen dapat merupakan suatu kegiatan yang menyenangkan dan dapat juga membahayakan atau dapat menimbulkan kecelakaan jika tidak dilakukan dengan hati-hati. Guru harus mampu mencegah terjadinya kecelakaan. Siswa harus mengetahui tentang bahaya-bahaya yang dapat terjadi di dalam melakukan suatu kegiatan eksperimen sehingga mereka melakukannya dengan hati-hati. Dengan demikian bahaya terjadinya kecelakaan dapat dihindarkan.

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 ataupun di bengkel, tetapi hal ini tidak harus membuat kita takut untuk melakukan kegiatan laboratorium.

B. 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:

- 1. Kurangnya pengetahuan dan pemahaman tentang bahan-bahan kimia dan prosesproses serta perlengkapan atau peralatan yang digunakan dalam melakukan kegiatan laboratorium.
- 2. Kurang jelasnya petunjuk kegiatan laboratorium dan juga kurangnya pengawasan yang dilakukan selama melakukan kegiatan laboratorium.
- 3. Kurangnya bimbingan terhadap siswa atau mahasiswa yang sedang melakukan kegiatan laboratorium.
- 4. Kurangnya atau tidak tersedianya perlengkapan keamanan dan perlengkapan pelindung kegiatan laboratorium.
- 5. Kurang atau tidak mengikuti petunjuk atau aturan-aturan yang semestinya harus ditaati.
- 6. Tidak menggunakan perlengkapan pelindung yang seharusnya digunakan atau menggunakan peralatan atau bahan yang tidak sesuai.
- 7. Tidak bersikap hati-hati di dalam melakukan kegiatan.

Terjadinya kecelakaan di laboratorium dapat dikurangi seminimal mungkin jika setiap orang yang menggunakan laboratorium mengetahui tanggung jawabnya. Berikut adalah orang yang seharusnya bertanggung jawab terhadap keamanan laboratorium:

1. Lembaga atau staf laboratorium bertanggung jawab atas fasilitas laboratorium yaitu kelengkapannya, pemeliharaan, dan keamanan laboratorium.

- 2. Guru bertanggung jawab di dalam memberikan semua petunjuk yang diperlukan kepada siswa termasuk di dalamnya aspek keamanan.
- 3. Siswa bertanggung jawab untuk mempelajari aspek kesehatan dan keselamatan dari bahan-bahan kimia yang berbahaya, baik yang digunakan maupun yang dihasilkan dari suatu reaksi, keselamatan dari teknik dan prosedur atau cara kerja yang akan dilakukannya. Dengan demikian siswa dapat menyusun peralatan dan mengikuti prosedur yang seharusnya, sehingga bahaya kecelakaan dapat dihindarkan atau dikurangi.

Pertolongan pertama bukanlah seperangkat aturan tetapi merupakan kerangka pemikiran. Aturan-aturan akan membantu siswa mengembangkan sikap yang aman terhadap berbagai prosedur kerja dan bahan kimia berbahaya. Hal yang penting adalah agar siswa mengetahui aturan-aturan yang aman, bahaya-bahaya yang mungkin dapat terjadi, dan hal-hal yang perlu dilakukan agar bekerja dengan aman serta hal yang harus dilakukan jika terjadi suatu kecelakaan.

Berikut adalah aturan umum yang berkaitan dengan keamanan laboratorium:

- 1. Penataan ruangan yang baik sangatlah penting untuk keamanan kerja di laboratorium. Ruangan perlu ditata dengan rapi, berikan tempat untuk jalan lewat dan tempatkan segala sesuatu pada tempatnya.
- 2. Setiap orang harus cukup akrab dengan lokasi dan perlengkapan darurat seperti kotak P3K, pemadam kebakaran, botol cuci mata dll.
- 3. Gunakan perlengkapan keamanan bila sedang melakukan eksperimen.
- 4. Sebelum mulai bekerja kenalilah dulu kemungkinan bahaya yang akan terjadi dan ambil tindakan untuk mengurangi bahaya tersebut.
- 5. Berikan tanda peringatan pada setiap perlengkapan, reaksi atau keadaan tertentu.
- 6. Eksperimen yang tanpa izin harus dilarang. Bekerja sendirian di laboratorium juga perlu dicegah.
- 7. Gunakan tempat sampah yang sesuai untuk sisa pelarut, pecahan gelas, kertas, dsb.
- 8. Semua percikan dan kebocoran harus segera dibersihkan.

C. Jika terjadi kecelakaan

Apa yang harus dilakukan jika terjadi kecelakaan tidak dapat dinyatakan dengan satu rangkaian aturan sederhana. Cara terbaik adalah menanganinya setenang mungkin atau jangan panik dan banyak melatih kepekaan..

Guru perlu memberikan petunjuk kepada siswa tentang perlunya melaporkan semua kecelakaan, baik terjadi luka ataupun tidak. Hal ini dilakukan agar kecelakaan tersebut mendapat perlakuan yang selayaknya dan memungkinkan guru untuk meneliti penyebab terjadinya kecelakaan.

Ada tiga hal mendasar yang harus diperoleh untuk mengidentifikasi informasi tentang kecelakaan:

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

Suatu laporan kecelakaan harus meliputi:

- 1. Tanggal dan jenis kecelakaan
- 2. Nama korban
- 4. Tindakan yang diberikan
- 5. Peringatan sebagai tindak lanjut.

D. Perlengkapan keselamatan

Perlengkapan keselamatan dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu:

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

Setiap orang harus mengetahui begaimana menggunakan semua perlengkapan keselamatan. Ketika peralatan darurat diperlukan, kecepatan sangat diutamakan. Alat-alat darurat itu terdiri atas:

- 1. Alarm kebakaran
- 2. Alat dan bahan pemadam kebakaran
- 3. Pancuran keselamatan
- 4. Botol pencuci mata
- 5. Pintu darurat
- 6. Selimut kebakaran

Dalam bekerja dengan berbagai bahan kimia korosif dan/atau bahan/zat pewarna, pengetahuan tentang metoda perlindungan pribadi menjadi hal penting. Walaupun tujuan utama adalah untuk mencegah kecelakaan, penting untuk menggunakan perlengkapan keselamatan pribadi sebagai perlindungan untuk mencegah luka jika terjadi kecelakaan.

Beberapa perlengkapan pribadi yang biasa digunakan adalah:

- 1. Jas laboratorium (labjas) untuk mencegah kotornya pakaian. Penggunaannya sangat umum tetapi tidak populer di kalangan siswa SMP dan SMA karena keengganan untuk membawa dan memakainya. Pakaian pelindung harus nyaman dipakai dan mudah untuk dilepaskan bila terjadi kecelakaan atau pengotoran oleh bahan kimia.
- 2. Pelindung lengan, tangan, dan jari. Sarung tangan yang mudah dikenakan dan dilepas merupakan prasyarat perlindungan tangan dan jari dari panas, bahan kimia, dan bahaya lain. Sarung tangan karet diperlukan untuk menangani bahan-bahan korosif seperti asam dan alkali. Sarung tangan kulit digunakan untuk melindungi tangan dan jari dari bendabenda tajam seperti pada saat bekerja di bengkel. Sarung tangan asbes diperlukan untuk menangani bahan-bahan panas. Sarung tangan karet perlu disimpan dengan baik dan perlu ditaburi talk agar tidak lengket saat disimpan.
- 3. Pelindung mata. Kaca mata pelindung digunakan untuk mencegah mata dari percikan bahan kimia dan di laboratorium perlu disediakan paling sedikit sepasang. Idealnya setiap siswa memilikinya. Kacamata pelindung harus nyaman dipakai dan cukup ringan. Kacamata pelindung perlu dipakai bila bekerja dengan asam, bromin, ammonia, atau bila bekerja di bengkel seperti memotong logam natrium, menumbuk, menggergaji, menggerinda dan pekerjaan sejenis yang memungkinkan terjadinya percikan ke mata.
- 4. Respirator dan lemari uap. Respirator digunakan sebagai pelindung terhadap gas, uap dan debu yang dapat mengganggu saluran pernafasan. Bila bekerja dengan gas-gas beracun walau dalam jumlah sedikit, seperti khlorin, bromin, dan nitrogen dioksida maka perlu dilakukan di lemari uap dan perlu ventilasi yang baik untuk melindungi siswa dari keracunan. Bila bekerja dengan menggunakan lemari uap perlu hati-hati. Kecelakaan sering terjadi karena meninggalkan kran gas dalam keadaan terbuka. Kran pengeluaran gas di dalam lemari uap harus selalu ditutup bila tidak digunakan.

- 5. Sepatu pengaman. Sepatu khusus dengan bagian atas yang kuat dan solnya yang padat harus dipakai saat bekerja di laboratorium atau bengkel. Jangan menggunakan sandal untuk menghindari luka dari pecahan kaca dan tertimpanya kaki oleh benda-benda berat.
- 6. Layar pelindung. Digunakan jika kita ragu akan terjadinya ledakan dari bahan kimia dan alat-alat hampa udara. Layar ini ditempatkan di meja guru.

Alat-alat perlindungan seperti kaca mata, sarung tangan, dan respirator harus ditempatkan terbuka, demikian juga alat lain yang digunakan secara teratur, jangan disimpan tersembunyi dalam lemari. Petunjuk penggunaannya harus diikuti dengan kesadaran bahwa hal tersebut adalah untuk kebaikan siswa bukan sekedar peringatan. Semua perlengkapan harus dipelihara dengan baik.

E. Pertolongan pertama pada kecelakaan (PPPK)

PPPK 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 ditujukan untuk :

- 1. Menyelamatkan jiwa korban
- 2. Meringankan penderitaan korban serta mencegah terjadinya cedera yang lebih parah
- 3. Mempertahankan daya tahan korban sampai pertolongan yang lebih pasti dapat diberikan.

Pokok-pokok tindakan PPPK

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:

- 1. Jangan panik tidak berarti boleh lamban. Bertindaklah cekatan tetapi tetap tenang.
- 2. Perhatikan pernafasan korban. Jika terhenti segera kerjakanlah pernafasan buatan dari mulut ke mulut.
- 3. Hentikan pendarahan. Darah yang keluar dari pembuluh besar dapat mengakibatkan kematian dalam waktu tiga sampai lima menit. Dengan menggunakan sapu tangan atau kain yang bersih, tekanlah tempat tempat pendarahan kuat-kuat, kemudian ikatlah sapu tangan atau kain tadi dengan apa saja agar kain tadi tetap melekat. Letakkan bagian pendarahan lebih tinggi dari bagian tubuh lainnya, kecuali kalau keadaannnya tidak mengijinkan.
- 4. Perhatikan tanda-tanda shock. Apabila ada tanda-tanda shock terlentangkan korban dengan letak kepala lebih rendah dari bagian tubuh lainnya. Apabila korban muntahmuntah dan dalam keadaan setengah sadar, letakan kepalanya lebih rendah dari bagian tubuh lain dan miringkan kepalanya atau telungkupkan. Apabila korban menderita sesak nafas, letakanlah dalam sikap setengah duduk.
- 5. Jangan memindahkan korban terburu-buru. Korban tidak boleh dipindahkan dari tempatnya sebelum dapat dipastikan jenis serta keparahan cedera yang dialaminya, kecuali apabila tempat kecelakaan tidak memungkinkan untuk memberikan pertolongan pertama. Hentikan pendarahan sebelum korban diusung. Jika korban diusung usahakan korban tetap terlindung dan jika diusung oleh dua orang letakanlah kepala korban di dekat pengusung yang di belakang.

Luka Bakar

Pertolongan pertama pada luka bakar ditujukan pada:

- 1. Pengurangan rasa panas dan rasa sakit dan terjadinya pelepuhan
- 2. Pemberian cairan atau minuman sebanyak mungkin.
- 3. Pencegahan dan pengurangan terjadinya shock.

Luka bakar dapat terjadi karena panas dan zat kimia. Kedua jenis luka bakar tersebut harus ditangani secara berbeda. Tindakan pertolongan luka bakar karena panas adalah:

- 1. Bagian yang terbakar secepatnya direndam dalam air es sampai rasa sakit hilang. Jika tidak memungkinkan untuk direndam, lakukan pengompresan dengan handuk basah.
- 2. Bagian yang melepuh jangan dikelupas dan tutup bagian yang terbakar dengan lembaran sofratulle atau kain kasa steril.
- 3. Bawa ke dokter secepatnya.

Luka bakar karena zat kimia dapat diakibatkan oleh asam, basa atau bahan kimia lainnya. Luka bakar akibat basa keras lebih merusak dari pada akibat asam keras. Kecepatan mengguyur dan membasuh luka bakar akibat zat kimia sangat menentukan dalam usaha membatasi akibat-akibatnya. Lepaskan pakaian penderita dan guyurlah bagian yang terbakar dengan air selama paling sebentar 15 menit. Untuk luka bakar yang kecil lakukan hal berikut:

- 1. Akibat asam: cuci dengan air, kemudian dengan larutan Natrium Bikarbonat 1%, dan cuci lagi dengan air.
- 2. Akibat basa: sama dengan akibat asam, tetapi menggunakan larutan Asam Asetat 1%.
- 3. Akibat bromin: cuci dengan air kemudian dengan Ammonia encer (1 bagian Ammonia dalam 15 bagian air).
- 4. Akibat Na dan K: ambil Na atau K yang melekat pada kulit dengan pinset, kemudian rendam dalam air selama 20 menit, keringkan dan tutup dengan kasa steril.
- 5. Akibat Fosfor: cuci dengan air kemudian rendam dan bersihkan fosfor yang melekat ketika proses perendaman, setelah itu rendam lagi dalam larutan tembaga sulfat 3% dan tutup dengan kasa steril.

Luka karena benda tajam dan benda tumpul

Ada beberapa jenis luka yang dapat terjadi pada jaringan kulit, yaitu: luka lecet, luka iris, luka robek dan luka tusuk. Tindakan pertolongannya adalah sebagai berikut: bila lukanya kecil dan darah tidak banyak keluar:

- 1. Bersihkan luka dengan air dan kemudian dengan antiseptik.
- 2. Tutup luka dengan kain kasa steril atau plester.
- 3. Bila perlu dijahit, segeralah pergi ke rumah sakit.
- 4. Bila luka tersebut disebabkan oleh benda-benda kotor, seperti paku berkarat harus diberitahukan kepada dokter. Jika luka tidak dalam, maka untuk menghentikan aktivitas kuman tetanus siramlah luka dengan larutan Hidrogen Peroksida 3%.
- 5. Jika darah banyak keluar, hentikan dahulu pendarahan sebelum pertolongan selanjutnya diberikan. Lakukan penekanan daerah luka dengan kasa. Jika luka terjadi pada anggota tubuh penekanan dilakukan pada titik-titik penekanan yaitu lengan bagian atas atau paha bagian bawah. Ikatan pada daerah luka jangan terlalu kuat.
- 6. Jika luka akibat pecahan termometer segeralah pergi ke dokter.
- 7. Pada kasus patah tulang, jangan pindahkan pasen kecuali jika tidak memungkinkan seperti pada kebakaran atau kebocoran gas. Cegahlah terjadinya pendarahan dan shock. Jika penderita mau dipindahkan gunakan bidai sebagai penyangga bagian tulang yang patah.

Cedera pada mata

Cedera pada mata memerlukan perhatian khusus karena bahaya kebutaan. Apabila cedera nampak berat, jangan mencoba untuk menolongnya sendiri dan lebih baik ditangani dokter.

1. Kelilipan (benda kecil masuk mata)

Kelilipan yang ringan dapat dibersihkan dengan jalan mencuci mata dengan boorwater atau air, bila perlu dibersihkan dengan kapas yang dibasahi dengan air. Setelah dibersihkan, mata diobati dengan salep atau tetes mata yang mengandung antibiotika.

2. Luka di mata

Kelilipan benda tajam atau tusukan benda tajam dapat melukai mata. Untuk pertolongannya bawa ke dokter. Lindungi mata yang cedera tersebut dengan menggunakan kain kasa yang digantungkan di depan mata. Bila benda yang melukai mata masih menempel, penderita tidak boleh menggerakkan kepala dan matanya. Kirim ke rumah sakit dengan bantal dikiri kanan kepalanya. Bila disertai pendarahan, penderita diusung ke rumah sakit dengan mata dibalut kasa steril.

3. Luka kelopak mata

Tutup luka tersebut dengan kasa steril yang selalu dibasahi air dan bawa ke dokter. Selama di perjalanan mata harus dijaga agar tetap basah dengan menggunakan obat tetes mata atau air.

4. Tersiram bahan kimia

Asam keras akan segera membakar selaput lendir mata, tetapi basa keras akan mengakibatkan kerusakan yang lebih dalam. Mata kemasukan kapur tohor harus diperlakukan sebagai terkena basa keras.

a. Tersiram asam keras:

Guyur segera dengan larutan soda 5% atau dengan air biasa. Guyuran dilakukan selama 15-30 menit terus menerus dan harus mengenai bagian-bagian yang berada di balik kelopak mata.

b. Tersiram basa keras

Seluruh muka dan mata korban diguyur dengan larutan cuka encer (1 bagian cuka dapur + 1 bagian air), atau air biasa. Guyuran dilakukan selama 30-45 menit terus menerus, dan harus mengenai bagian yang terlindung oleh kelopak mata. Selama diguyur penderita disuruh menggerak-gerakan bola matanya.

Shock

Shock merupakan kejadian yang sering menyertai luka. Shock adalah suatu keadaaan yang timbul akibat sistem peredaran darah tubuh terganggu sehingga tidak dapat memenuhi keperluan. Alat-alat vital tubuh akan mengalami kehilangan cairan dan zat-zat yang diperlukannya, akibatnya fungsi alat-alat tersebut terganggu. Jika tidak cepat ditanggulangi akan berakibat fatal.

Gejala-gejalanya adalah : kesadaran penderita menurun, nadi berdenyut cepat (lebih dari 140 kali per menit) kemudian melemah dan menghilang, kulit penderita pucat, dingin dan lembab, dahi dan telapak tangan berkeringat, penderita merasa mual, nafasnya dangkal dan tidak teratur, mata (pupil) melebar tidak bercahaya..

Pertolongannya:

Baringkan penderita dengan posisi kepala lebih rendah dari bagian tubuh lainnya kecuali jika penderita mengalami gegar otak. Sebaiknya penderita ditempatkan di udara

terbuka tetapi jaga tubuhnya agar tetap hangat (diselimuti). Jika penderita muntah, miringkan kepalanya. Tarik lidah penderita keluar, bersihkan mulut dan hidung dari lendir yang menyumbat. Hentikan pendarahan bila ada. Berikan stimulan dengan inhalasi (obat hisap hidung, seperti collogne) jika penderita tidak sadar. Berikan teh atau kopi panas jika penderita sadar. Jangan memberikan stimulan jika terjadi pendarahan.

Shock karena arus listrik dengan voltase dibawah 220 volt mengacaukan denyut jantung sedangkan voltase diatas 1000 volt menghentikan pernafasan. Arus dengan tegangan diantara keduanya dapat mengakibatkan kedua akibat tadi. Pingsan akibat arus listrik dapat berlangsung lama. Meskipun pernafasan terhenti denyut nadi biasanya masih terasa.

Pertolongannya:

Matikan sumber arus dan segera lepaskan penderita dari kabel yang mengenainya, dengan penolong melindungi diri terlebih dahulu. Kemudian lakukan pernafasan buatan sampai pernafasannya kembali normal. Lakukan pemulihan denyut jantung sambil dijaga agar tubuh penderita tetap hangat. Jika terdapat luka bakar, rawatlah lukanya.

Pingsan

Pingsan merupakan akibat umum dari luka atau karena berbagai sebab. Dalam pengertian sehari-hari pingsan berarti tidak sadarkan diri. Penderita berkeringat pada kepala dan bibir bagian atas.

Pertolongannya:

Baringkan penderita di tempat teduh dan datar atau kepala sedikit lebih rendah dari bagian tubuh lainnya. Lepaskan atau longgarkan semua pakaian yang menekan leher dan segera bungkukan kepalanya di antara kedua lututnya sampai mukanya menjadi merah. Bila penderita muntah, miringkan kepalanya agar tidak tersedak. Kompres kepalanya dengan air dingin. Hembuskan uap ammoniak di depan hidungnya dan jaga agar tetap hangat.

Keracunan

Sebagian besar kasus keracunan di laboratorium terjadi karena salah penanganan dan tidak mengikuti petunjuk keselamatan laboratorium. Pertolongan terhadap keracunan yang ditimbulkan oleh zat apa saja haruslah dilakukan dengan sebaik-baiknya. Pertolongan yang keliru atau secara berlebihan justru mendatangkan bahaya.

Tindakan-tindakan pokok yang penting ialah:

- 1. Cari jenis racun yang telah menyebabkan keracunan tersebut, misalnya dari botol bekas zat beracun atau sisa yang masih ada. Pertolongan selanjutnya tergantung kepada jenis racunnya.
- 2. Bersihkan saluran nafas penderita dari kotoran, lendir atau muntahan.
- 3. Jangan memberikan pernafasan buatan dengan cara mulut ke mulut. Bila diperlukan berikan dengan cara lain.
- 4. Apabila racun tidak dapat dikenali, sementara berikan norit, putih telur, susu, atau air sebanyak-banyaknya untuk mengurangi akibat yang ditimbulkan.

Racun dapat masuk ke dalam tubuh melalui mulut, saluran pernafasan dan melalui kulit.

1. Racun yang terisap melalui pernafasan.

Jauhkan penderita dari tempat kecelakaan dan bawa ke tempat yang udaranya lebih segar. Bila ada tabung oksigen, berikan dengan segera atau lakukan pernafasan buatan. Bila memungkinkan, kenali bahan beracunnya. Jaga agar suhu tubuh penderita tetap hangat.

Bila pernafasan penderita berhenti lakukan pernafasan buatan cara Nielsen (The Back Pressure Arm Lift Method).

2. Racun yang masuk melalui kulit.

Lepaskan semua pakaian yang terkontaminasi, kemudian guyur bagian tubuh penderita yang terkena racun dengan air. Jaga agar tubuh penderita tetap hangat dan baringkan, kemudian bawa ke dokter. Jangan menggunakan antidotum (antiracun) seperti alkali untuk keracunan asam atau sebaliknya, jangan menggunakan pelarut seperti alkohol atau fenol. Jangan lupa penolong mencuci tangan dengan sabun setelah melakukan pertolongan.

3. Racun yang tertelan

Jika penderita sadar, beri minum susu atau air dengan segera sebanyak mungkin, paling sedikit dua sampai empat gelas. Kemudian panggil dokter. Bila penderita tidak muntah rangsanglah agar muntah dengan cara menekan tenggorokannya dengan jari. Teruskan perangsangan ini sampai muntahnya jernih. Jangan merangsang terjadinya muntah pada keracunan asam kuat, basa kuat dan hidrokarbon, atau jika korban dalam keadaan kejang. Jika terjadi kekejangan berikan pertolongan seperti pertolongan untuk shock, kemudian panggil dokter dengan segera. Jika keracunan disebabkan oleh asam kuat atau basa kuat, berikan putih telur, air susu, atau minyak mineral.

Untuk pertolongan pertama pada keracunan yang tertelah dapat diberikan antidotum universal sebanyak satu sendok teh dalam setengah gelas air hangat. Formula antidotum ini harus disimpan dalam keadaan kering. Adapun formula antidotum terdiri dari:

- 2 bagian arang aktif
- 1 bagian Magnesium Oksida
- 1 bagian Asam Tannat

Kemudian cegah jangan sampai terjadi shock dan jaga agar tubuh penderita agar tetap hangat. Lakukan pembilasan lambung apabila racun yang termakan belum melebihi tiga jam, boleh setelah lewat tiga jam tetapi sebelumnya penderita telah diberi minum susu dalam jumlah yang banyak. Pembilasan lambung tidak boleh dikerjakan pada keracunan akibat bahan korosif (asam dan basa keras) atau keracunan senyawa hidrokarbon.

Cara pembilasan lambung adalah: diberi minum air garam (satu sendok makan garam dapur dalam satu liter air) atau satu sendok makan bubuk norit dalam satu liter air kemudian muntahkan.

F. Cara Keria Di Laboratorium

Bekerja di laboratorium tidaklah sama dengan bekerja di tempat lain. Bekerja di laboratorium memerlukan keterampilan-keterampilan, kecermatan, dan kehati-hatian yang cukup tinggi. Tanpa keterampilan dan kecermatan serta kehati-hatian hanyalah akan mendatangkan kegagalan di dalam melaksanakan kegiatan laboratorium bahkan mungkin kecelakaan dapat terjadi. Kecelakaan yang terjadi di laboratorium terutama disebabkan karena faktor manusia, yaitu kecerobohan dan ketidaktahuan. Untuk menghindari kegagalan percobaan dan terutama menghindari kecelakaan maka semua pemakai laboratorium harus memiliki pengetahuan tentang mengoperasikan alat dan memiliki keterampilan-keterampilan serta memiliki pengetahuan tentang bahan kimia yang digunakan,

.

A. Mengenal Bahan

Bahan kimia yang banyak digunakan di dalam praktikum dapat dikenali dengan berbagai cara, diantaranya melalui sifatnya dan fasanya ataupun melalui penginderaan seperti baunya.

Sifat yang paling umum adalah bersifat asam, basa, dan bentuk garam. Setiap kelompok ini juga dapat dibagi lagi menjadi asam kuat, asam lemah, basa kuat, basa lemah, garam netral, garam bersifat basa dan garam bersifat asam.

Fasa bahan kimia dapat berbentuk padatan, cairan dan gas. Bahan kimia berbentuk padatan dapat dibagi lagi menjadi bentuk kristal dan serbuk. Bentuk cairan misalnya semua pelarut organik, dan bentuk gas misalnya NH₃, CO₂, dan H₂S. Tabel 1 di bawah ini adalah contoh dari bahan kimia dengan fasa yang berbeda.

Selain dengan cara di atas bahan juga dapat dikenali dengan menggunakan indera misalnya tembaga sulfat bentuk kristal warna biru, iodium bentuk kristal berwarna coklat ungu. Akan tetapi hanya dengan cara melihat bentuknya atau membaui, terbatas hanya pada sebagian kecil bahan dan hanya bagi orang yang sudah terbiasa bekerja dengan bahan kimia.

Sebelum anda mengenali bahan sebaiknya dikenali dahulu sifatnya dengan melihat simbol bahaya yang biasa tercantum pada label, misalnya gambar tengkorak untuk bahan beracun, gambar ledakan untuk bahan mudah meledak, gambar nyala api untuk bahan mudah terbakar, gambar nyala api dengan huruf 0 di bawah nyala api untuk bahan mudah terbakar.

Tabel 1. H	Berbagai	Contoh	Bahan	Kimia	Dalam	Fasa '	yang	Berbeda	

Padatan	Cairan	Gas	
Ammonium Asetat	Alkohol	Ammoniak	
Ammonium Hidroksida	Asam Asetat	Fluor	
Ammonium Karbonat	Aseton	Formaldehid	
Barium khlorida	Asam Fosfat	Hidrogen	
Kalium Karbonat	Asam Khlorida	Hidrogen Disulfida	
Kalium Klorida	Asam Nitrat	Karbondioksida	
Kupri asetat	Asam Sulfat	Khlor	
Kupri Sulfat	Benzen	Nitrogen Dioksida	
Natrium Hidroksida	Karbondisulfid	Nitrogen Oksida	
Natrium Khlorida	Karbontetrakhlorida	Oksigen	

1. Mengambil dan menuangkan bahan padat

Setiap akan mengambil bahan kimia, bacalah terlebih dahulu labelnya dengan teliti agar tidak terjadi kesalahan. Peganglah botol dengan baik, yaitu dengan label yang melekat pada botol ada di bawah telapak tangan. Dengan cara ini tidak akan ada bahan yang menetes atau menempel pada label sehingga label tetap utuh.

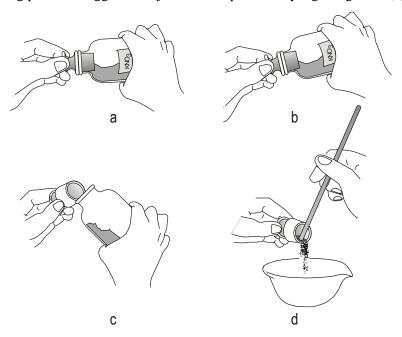
Teknik mengambil bahan padat adalah sebagai berikut:

- a. Peganglah botol bahan dengan label di bawah telapak tangan.
- b. Miringkan botol sehingga sedikit bahan masuk ke dalam tutup botol, kemudian keluarkan tutup botol dengan hati-hati.
- c. Ketuk-ketuk tutup botol dengan telunjuk atau batang pengaduk sehingga bahan pada tutup jatuh pada tempat yang diinginkan.

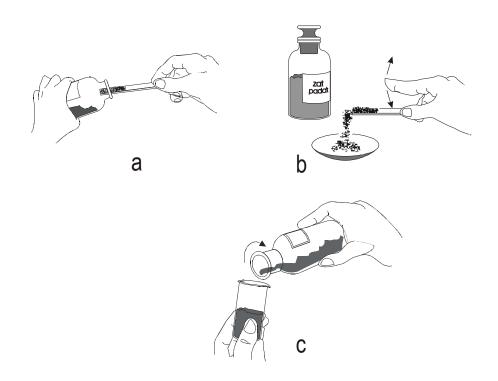
Cara lain adalah sebagai berikut:

a. Ambil bahan dengan spatula atau sendok yang sesuai (a).

- b. Ketuk pelan-pelan spatula atau sendok dengan telunjuk atau gunakan batang pengaduk untuk memindahkan bahan sehingga bahan jatuh ke tempat yang diinginkan (b).
- c. Cara lain untuk mengambil bahan padat adalah buka tutup botol, miringkan botol dan diguncang pelan sehingga bahan jatuh ke tempat bahan yang diinginkan (c).



Gambar 1. Teknik mengambil bahan padat



Gambar 2. Cara lain mengambil bahan padat

2. Mengambil dan Menuangkan Bahan Cair

Untuk mengambil dan menuangkan zat cair (Gambar 3) dilakukan dengan cara berikut:

- a. Bacalah label bahan pada botol dengan teliti agar kita yakin akan bahan yang diambil.
- b. Peganglah botol sedemikian rupa sehinga label botol terletak pada telapak tangan. Hal ini mencegah terjadinya penetesan bahan cair kepada label.
- c. Basahi tutup botol dengan bahan di dalam botol dengan cara botol dimiringkan. Hal ini untuk memudahkan melepas tutup botol.
- d. Jika akan menuangkan, buka botol dan jepitlah tutup botol di antara jari.
- e. Tuangkan bahan cair dengan bantuan batang pengaduk.

Bila menuangkan ke dalam gelas ukur, botol bahan dimiringkan secara langsung dengan tutup botol dijepit di antara jari atau dengan cara ditampung terlebih

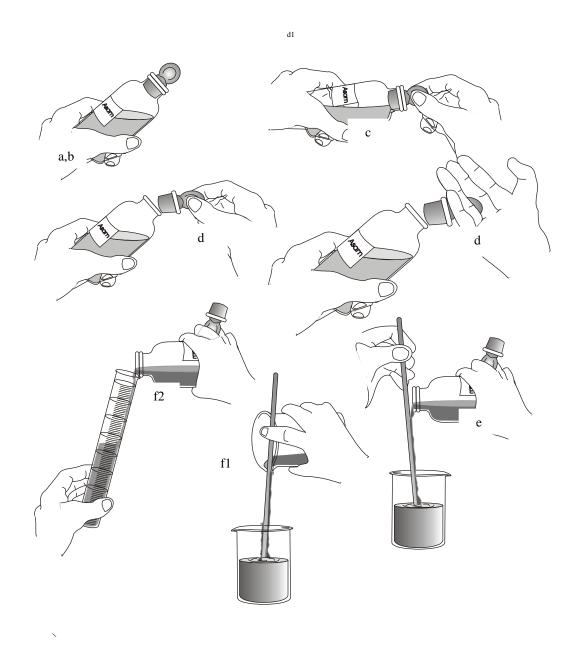
dahulu di dalam gelas kimia kemudian dituangkan ke dalam gelas ukur sesuai dengan volume yang diinginka (Gambar f1 dan f2). Jangan sekali-kali menuangkan cairan bahan kimia dari botol yang bermulut lebar ke dalam gelas ukur yang diameternya lebih kecil dari mulut botol. Dengan kata lain mulut botol yang berisi bahan yang dituangkan harus lebih sempit dari mulut botol penampungnya.

3. Menimbang

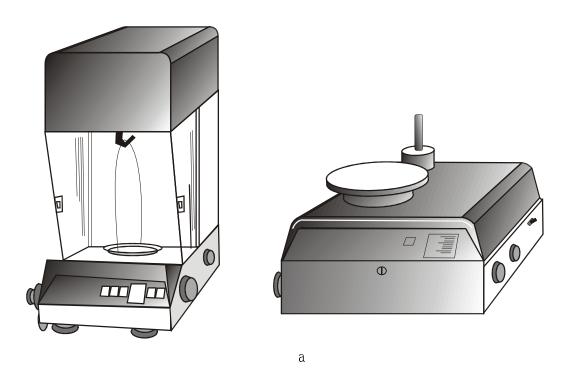
Menimbang dilakukan dengan cara sebagai berikut:

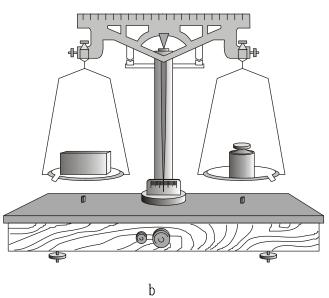
- 1. Bersihkan neraca terutama piring neraca harus bersih dari sisa bahan.
- 2. Setimbangkan neraca sehingga jarum menunjukkan skala nol dengan cara menggeser skrup pengatur.
- 3. Timbang tempat bahan, botol, kaca arloji atau alas lainnya dengan meletakkan pada piring timbangan dan catat beban berat dari tempat bahan tersebut.
- 4. Masukkan bahan yang akan ditimbang ke dalam tempat atau wadah yang sudah ditimbang tadi. Pasang beban timbangan seberat berat tempat atau wadah bahan ditambah berat bahan yang diperlukan. Timbanglah sampai benar setimbang.
- 5. Jika selesai menimbang kembalikan semuanya pada posisi awal, yaitu skala beban pada skala nol dan penahan piring neraca dinaikkan agar piring neraca tidak bergoyang.

Neraca memiliki beberapa tipe dan secara garis besar dibagi menjadi neraca halus (kapasistas kecil) dan neraca kasar (kapasitas besar) (Lihat Gambar 4). Hal penting yang harus diperhatikan sebelum menimbang adalah dengan memperhatikan kapasitas neraca. Janganlah menimbang melebihi kapasitas neraca.



Gambar 3 Urutan mengambil dan menuangkan bahan cair





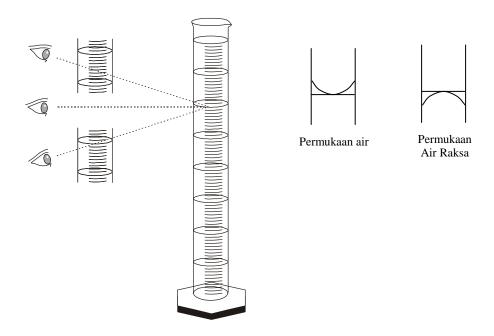
Gambar 4 Neraca halus (a) dan neraca kasar (b)

4. Mengukur Volume Bahan Cair

Mengukur volume dapat dilakukan dengan menggunakan gelas ukur atau pipet ukur (pipet gondok). Gunakanlah selalu peralatan yang bersih supaya tidak ada bahan

yang tersisa pada alat ukur. Mengukur volume bahan cair dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1. Gunakan gelas ukur yang ukurannya sesuai dengan volume bahan yang akan diukur.
- 2. Bacalah skala pada gelas ukur dan tentukan harga setiap skala, misalnya tiap skala 0,1.
- 3. Isilah gelas ukur dengan bahan yang akan diukur volumenya.
- 4. Bacalah skalanya sesuai dengan yang diinginkan. Pembacaan skala harus lurus dengan mata. Perhatikan permukaan zat cair yang diukur. Bila permukaan cekung dibaca pada bagian terbawah permukaan dan bila permukaannya cembung bacalah pada permukaan paling atas.
- 5. Jika volume yang sudah diinginkan sudah tepat, tuangkan ke dalam wadah yang lain dan jangan lupa bersihkan kembali gelas ukur bekas.

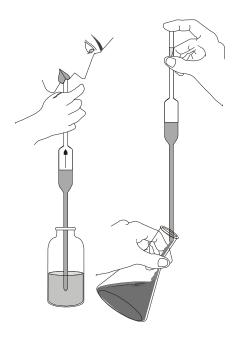


Gambar 5 Mengukur Volume Bahan Cair dengan Gelas Ukur

Bila mengukur volume dengan menggunakan pipet ukur lakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Pilih pipet ukur yang sesuai volumenya dan benar-benar bersih.

- 2. Bilas dengan air suling kemudian dengan zat cair yang akan diukur volumenya.
- 3. Isaplah zat cair yang akan diukur sampai di atas garis batas (Ingat! janganlah mengukur bahan berbahaya dengan cara ini) tetapi gunakan pipet dengan pengisap karet (ball pipet).
- 4. Tutup ujung pipet dengan telunjuk, kemudian angkat. Keringkan ujung pipet dengan kertas saring dan turunkan permukaan zat cair dengan cara membuka ujung telunjuk secara hati-hati sampai tanda volume.
- 5. Masukkan zat cair ke dalam tempat yang disediakan. Jangan lupa mencuci kembali alat ukur yang digunakan.



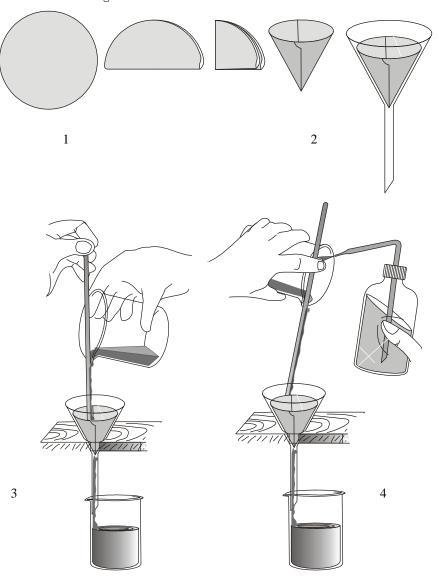
Gambar 6 Cara Mengukur Volume Dengan Pipet Ukur

5. Menyaring

Untuk menyaring dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Gunakan kertas saring yang sesuai dengan yang diinginkan, misalnya kertas saring Whatman no. 1.

- 2. Bentuklah kertas saring sedemikian rupa sehingga sesuai dengan ukuran corong (lihat gambar). Penyobekan bagian bawah kertas saring yang dilipat adalah untuk memberikan udara sehingga proses penyaringan berjalan lancar.
- 3. Tempatkan kertas saring pada corong dan basahilah kertas saring dengan air suling sehingga benar-benar melekat.
- 4. Pasang corong pada statif dan masukkan ke dalam penampungan filtrat.
- 5. Tuangkan campuran yang akan disaring ke atas corong, hati-hati jangan sampai melebihi kertas saring.

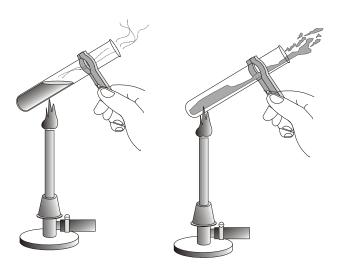


Gambar 7 Urutan menyiapkan kertas saring dan menyaring

6. Memanaskan

Proses pemanasan dan penguapan bahan memerlukan keterampilan khusus untuk keselamatan bekerja. Pengetahuan bahan kimia sangat diperlukan, misalnya janganlah sekali-kali memanaskan atau menguapkan bahan yang mudah terbakar di atas nyala api langsung, tetapi gunakanlah penangas air atau penangas uap. Untuk memanaskan bahan cair di dalam tabung reaksi lakukanlah seperti berikut:

- 1. Nyalakan bunsen atau pemanas lain dengan baik (nyala kecil dan biru).
- 2. Jepitlah tabung reaksi dengan penjepit.
- 3. Panaskan tabung reaksi di atas nyala api. Hadapkan tabung ke arah yang berlawanan dengan muka kita. Pemanasan dimulai dari bagian pemukaan cairan bukan dari dasar tabung. Jangan lupa menggerakan tabung reaksi selama pemanasan agar pemanasan tidak berlangsung hanya pada satu bagian saja.



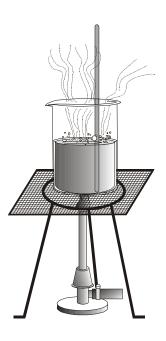
Gambar 8 Proses pemanasan bahan dalam tabung reaksi

Bila pemanasan dilakukan dengan menggunakan gelas kimia (Gambar 9), lakukanlah:

- 1. Gelas kimia harus diletakkan di atas kawat kasa berasbes.
- 2. Masukkan batang pengaduk atau batu didih untuk meratakan panas.
 - 3. Nyala api harus diarahkan tepat ke arah batang pengaduk.

6. Menyeterilkan

Mensterilkan atau sterilisasi adalah proses pemusnahan semua bentuk kehidupan. Suatu obyek dikatakan steril artinya bebas dari mikroorganisme. Proses sterilisasi bisa dilakukan dengan menggunakan berbagai cara seperti cara fisik yaitu dengan suhu panas dan radiasi ultra violet atau sinar—X atau dengan cara kimiawi yaitu menggunakan bahan kimia. Sterilisasi dengan suhu panas dapat berupa udara kering atau dengan uap bertekanan. Cara yang paling sering digunakan adalah sterilisasi dengan menggunakan uap panas bertekanan. Alat sterilisasi dengan menggunakan uap panas bertekanan disebut dengan autoclave.



Gambar 9. Pemanasan dengan menggunakan gelas kimia

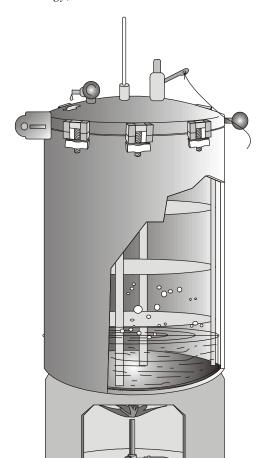
Autoclave memiliki berbagai model dengan cara kerja yang berbeda dan pemanasan menggunakan gas ataupun listrik. Namun prinsipnya sama yaitu semua obyek yang akan disterilkan dibungkus dengan kertas buram kemudian diikat dengan benang kasur dan dimasukkan ke dalam autoclave yang sudah berisi air kemudian tutup autoclave dan panaskan kemudian tutup katup tekanan sehingga suhu yang diinginkan dicapai. Biarkan pada suhu yang diinginkan sesuai dengan waktu sterilisasi yang diperlukan. Lamanya sterilisasi tergantung atas obyek yang akan disterilkan dan volumenya (Tabel

5.2). Bila proses sterilisasi selesai, matikan sumber pemanasan (gas atau listrik), buka katup pengatur tekanan sedikit demi sedikit dan jangan sekaligus (Coba jelaskan apa sebabnya!).

Tabel 2. Waktu yang Diperlukan Untuk Sterilisasi Bahan Cair atau Larutan dalam Berbagai Tempat Penyimpanan dengan Menggunakan Autoclave

Tempat menyimpan Kapasitas isi		Waktu (dalam menit) untuk suhu 121-123° C		
Tabung reaksi	18 X 150 mm	12-14		
Tabung reaksi	32 X 200 mm	13-17		
Tabung reaksi	38 X 200 mm	15-20		
Erlenmeyer (Pyrex)	50 ml	12-14		
Erlenmeyer (Pyrex)	125 ml	12-14		
Erlenmeyer (Pyrex)	200 ml	12-15		
Erlenmeyer (Pyrex)	500 ml	17-22		
Erlenmeyer (Pyrex)	1000 ml	20-25		
Erlenmeyer (Pyrex)	2000 ml	30-35		
Botol pengencer susu	100 ml	13-17		
Botol serum (Pyrex)	9000 ml	50-55		

Sumber: Pelczar, J.M., 1965. Microbiology, New York: McGraw-Hill Book Co.



Gambar 10 Penampang Autoclave

DAFTAR PUSTAKA

- Barker, Kathy, (1998). *At the Bench, A aboratory Navigator*, New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press
- Behringer, P., Marjorie. (1973). *Techniques and Materials in Biology*, New York: McGraw-Hill Inc.
- Kartono Mohamad, (1983). Pertolongan Pertama, Jakarta: Gramedia.
- McGrath, Dennis, M. (Ed), (1978). Laboratory Management and Techniques for Schools and College, Penang: Recsam Anthonian.
- Morholt, Brandwein, J. (1966). *A Sourcebook for the Biological Sciences*. New York: Harcourt Brace & World Inc.
- PMI Daerah Jawa Barat. (1987). Buku Pedoman PPPK.