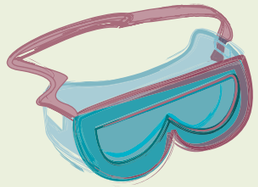
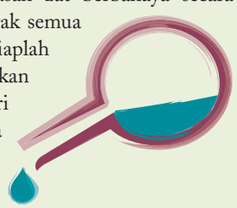
MELATIH PEGAWAI LABORATORIUM AGAR SELAMAT DAN AMAN



Manajer laboratorium harus meminta pegawainya untuk mematuhi prinsip dasar berikut ini agar dapat bekerja dengan aman dan selamat dalam laboratorium yang berisi bahan kimia:

- **Rencanakan sebelumnya.** Tentukan potensi bahaya yang terkait sebelum memulai eksperimen. Siapkan rencana untuk menangani limbah yang dihasilkan di laboratorium sebelum memulai pekerjaan apa pun.
- **Batasi paparan terhadap bahan kimia.** Jangan sampai bahan kimia laboratorium bersentuhan dengan tubuh. Eksperimen boleh dilanjutkan hanya jika kontrol teknik yang memadai (misalnya ventilasi sesuai) dan peralatan pelindung diri (seperti kaca mata pelindung percikan bahan kimia) tersedia.
- **Jangan meremehkan risiko.** Anggap campuran bahan kimia lebih beracun dibanding komponennya yang paling beracun. Perlakukan semua senyawa dan zat baru yang toksisitasnya tak dikenal sebagai zat beracun.
- **Bersiaplah terhadap kecelakaan.** Sebelum memulai eksperimen, ketahui tindakan tertentu yang harus diambil jika terjadi pelepasan zat berbahaya secara tidak disengaja. Ketahui letak semua peralatan keselamatan. Bersiaplah untuk memberikan tindakan darurat dasar. Selalu beri tahukan aktivitas Anda kepada rekan kerja agar mereka dapat menanggapi secara tepat.



Informasi ini ditujukan untuk digunakan dengan *Keselamatan dan Keamanan Laboratorium Kimia: Panduan Pengelolaan Bahan Kimia dengan Bijak*, yang tersedia secara gratis di Internet di www.nas.edu/bcst.

UCAPAN TERIMA KASIH UNTUK KOMITE PENULISAN

Komite Pendorong Pengelolaan Bahan Kimia dengan Selamat dan Aman di Negara Berkembang

Dari Pakistan: M. IQBAL CHOUDHARY, University of Karachi
Dari Filipina: PATRICK J. Y. LIM, University of San Carlos, Cebu City
Dari Amerika Serikat: NED D. HEINDEL (*Ketua*) Lehigh University, Bethlehem, PA; CHARLES BARTON, Konsultan Independen, San Ramone, CA; JANET S. BAUM, Konsultan Independen, University City, MO; APURBA BHATTACHARYA, Texas A&M University, Kingsville; CHARLES P. CASEY, University of Wisconsin, Madison*; MARK C. CESA, INEOS USA, LLC, Naperville, IL; ROBERT H. HILL, Battelle Memorial Institute, Atlanta, GA; ROBIN M. IZZO, Princeton University, NJ; RUSSELL W. PHIFER, WC Environmental, LLC, West Chester, PA; MILDRED Z. SOLOMON, Harvard Medical School, Boston, MA; JAMES M. SOLYST, ENVIRON, Arlington, VA ; USHA WRIGHT, O'Brien & Gere, Syracuse, NY.

*Anggota, U.S. National Academy of Sciences

Penelitian ini didanai dengan hibah nomor S-LMAQM-08-CA-140 dari Departemen Luar Negeri AS. Pendapat, temuan dan kesimpulan yang dinyatakan di sini adalah milik penulis dan belum tentu mencerminkan pendapat, temuan dan kesimpulan Departemen Luar Negeri AS.

Kami sangat berterima kasih kepada individu berikut yang telah mengkaji materi ini: Temechegn Engida, Addis Ababa, Ethiopia; Mohammed El-Khateeb, Jordan University of Science and Technology; Alastair Hay, University of Leeds, Inggris; Pauline Ho, Sandia National Laboratories, Albuquerque, New Mexico, Amerika Serikat; Supawan Tantayanon, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand; Khalid Riffi Temsamani, University Abdelmalek Essâadi, Tétouan-Morocco; dan Erik W. Thulstrup, Varlose, Denmark.

International Union of Pure and Applied Chemistry

International Year of CHEMISTRY 2011

twas The Academy of Sciences for the Developing World

HKI Himpunan Kimia Indonesia

Keselamatan dan Keamanan Laboratorium Kimia

PANDUAN CEPAT UNTUK MANAJER DAN SUPERVISOR LABORATORIUM

NATIONAL RESEARCH COUNCIL
OF THE NATIONAL ACADEMIES

Manajer laboratorium harus memerintahkan kepada para pegawainya untuk mematuhi prinsip dasar berikut ini agar bekerja dengan selamat dan aman dalam laboratorium yang berisi bahan kimia. Tetapi, banyak bahan kimia berpotensi menyebabkan bahaya jika disalahgunakan baik secara tidak sengaja maupun sengaja. Pimpinan laboratorium bertanggung jawab untuk mendorong budaya keselamatan dan keamanan di dalam laboratorium, sehingga lingkungan itu menjadi tempat yang aman untuk mengajar, belajar, dan bekerja.

KETAHUI TANGGUNG JAWAB ANDA

Sebagai supervisor atau manajer laboratorium, Anda adalah simpul utama antara laboratorium dengan petugas keselamatan dan keamanan bahan kimia di lembaga Anda. Tanggung jawab Anda meliputi

- menentukan harapan keselamatan dan keamanan termasuk keselamatan dan keamanan dalam penilaian kinerja;
- menyusun rencana penanganan keadaan darurat, seperti kebakaran, mati listrik, banjir, dan bencana yang melanda masyarakat luas;
- mengatur tingkat keamanan laboratorium yang sesuai, termasuk meninjau dan menyetujui pekerjaan dengan bahan kimia penting (COC, Chemicals of Concern);
- menentukan prosedur untuk menyimpan, menangani, dan bekerja dengan bahan kimia di laboratorium dengan selamat dan aman berdasarkan risiko dan bahaya;
- memastikan pegawai laboratorium mendapat pelatihan keselamatan dan keamanan kimia secara umum, terutama cara bekerja dengan COC secara aman;
- memberikan pelatihan khusus sesuai keperluan, termasuk mengembangkan dan meninjau prosedur pengoperasian standar; dan
- memberi pegawai laboratorium peralatan kontrol teknik dan peralatan perlindungan diri (PPE, personal protective equipment) yang diperlukan untuk bekerja dengan selamat dan aman;
- mengembangkan program untuk memastikan pembuangan bahan kimia secara aman dan bertanggung jawab terhadap lingkungan;
- mematuhi semua peraturan lembaga, setempat, nasional, dan internasional untuk mengangkut bahan kimia; dan
- mempertimbangkan cara mengenali dan menghargai mereka yang mematuhi praktik terbaik dalam menangani dan bekerja dengan bahan kimia, dan menyediakan alat untuk penegakan praktik tersebut jika pegawai laboratorium melanggar sistem.

RENCANA UNTUK KEADAAN DARURAT

Setiap supervisor atau manajer laboratorium harus membuat rencana untuk menangani keadaan darurat, seperti kebakaran, banjir, dan bencana yang melanda masyarakat luas. Ini melibatkan pengembangan **Rencana Kesiapan Keadaan Darurat** untuk fasilitas laboratorium. Rencana kesiapan keadaan darurat mencakup rincian tentang

- kit penyelamatan laboratorium,
- komunikasi,
- evakuasi,
- perlindungan di tempat,
- kehilangan daya listrik,
- penutupan lembaga atau bangunan,
- keadaan darurat masyarakat, dan
- kebakaran atau kehilangan laboratorium.

Rencana darurat harus melibatkan lembaga penanggulangan keadaan darurat setempat, seperti pemadam kebakaran, untuk memastikan bahwa mereka memiliki peralatan untuk membantu jika terjadi keadaan darurat.

MENGEVALUASI KEAMANAN DAN KESELAMATAN LABORATORIUM

Menyiapkan laboratorium yang selamat dan aman dimulai dengan evaluasi menyeluruh terhadap praktik manajemen bahan kimia dan fasilitas fisik tempat penyimpanan dan penggunaan bahan kimia. Dengan melakukan evaluasi ini, akan diperoleh informasi penting untuk mengelola laboratorium dan untuk memprioritaskan upaya untuk meningkatkan keselamatan dan keamanan. Aspek pengoperasian laboratorium berikut ini harus diperiksa secara teratur:

- kebersihan dan kerapian laboratorium;
- peralatan dan perencanaan keadaan darurat;
- tanda, label, rencana, dan pemasangan;
- penyimpanan bahan kimia dan limbah;
- gas dan kriogenika mampat;
- sistem tekanan dan vakum;
- tudung dan ventilasi kimia;
- rencana keamanan yang ada; dan
- pelatihan dan kesadaran pegawai laboratorium.

MENGADAKAN PENILAIAN KERENTANAN KEAMANAN

Evaluasi khusus terhadap keamanan fasilitas fisik disebut Penilaian Kerentanan Keamanan (Security Vulnerability Assessment, SVA). Tujuan SVA adalah untuk mengidentifikasi potensi risiko keamanan bagi laboratorium dan untuk menilai kecukupan sistem keamanan yang sudah ada.

Berikut ini sebagian daftar masalah untuk dikaji sebagai bagian dari SVA:

- ancaman yang ada, berdasarkan sejarah lembaga itu (msl., pencurian bahan di laboratorium, pelanggaran keamanan data, protes);
- inventaris bahan biologi, bahan kimia, bahan, atau peralatan laboratorium dengan potensi penggunaan ganda (lihat "Mengatur dan Memelihara Inventaris");
- kerentanan infrastruktur (msl., saluran listrik yang dapat diakses, pencahayaan buruk);
- sistem keamanan yang ada (msl., kontrol akses, kamera, deteksi gangguan);
- tanda pengenal pegawai laboratorium (msl., lencana, akses dikawal); dan
- budaya lembaga (msl., laboratorium terbuka, tidak menanyai pengunjung).

Lakukan SVA dengan komite yang terdiri dari dua atau tiga anggota staf yang memiliki motivasi tinggi dan pengetahuan yang diperlukan serta kesadaran tentang keamanan dan keselamatan kimia. Jika sumber daya ada, pertimbangkan untuk mempekerjakan seorang konsultan keamanan laboratorium untuk melakukan SVA bersama dengan staf keamanan, keselamatan, dan laboratorium.

MENYUSUN SISTEM KEAMANAN

Sebuah program keamanan laboratorium akan menggunakan kombinasi dari komponen fisik, elektronik, dan operasional untuk sistem terpadu. Pilihan dan penerapan sistem tergantung pada tingkat keamanan yang dibutuhkan dan sumber daya yang tersedia. Supervisor dan manajer laboratorium memiliki banyak opsi, termasuk opsi berikut ini:

- **Penjaga dan prosedur keamanan:** Penjaga keamanan sering kali menjadi petugas keamanan yang paling umum tersedia untuk mengendalikan akses ke gedung dan laboratorium. Tetapi, jangan sekali-kali meminta atau mengizinkan penjaga keamanan untuk memeriksa status eksperimen yang tidak dijaga.
- **Kunci pintu:** Setiap sistem penguncian pintu memerlukan pengelolaan dan pemeliharaan. Untuk kunci, pastikan ada program yang diterapkan untuk mengumpulkan kunci saat seseorang tidak lagi bekerja atau memerlukan akses ke fasilitas.
- **Jaringan televisi tertutup (CCTV):** CCTV adalah alat lainnya yang dapat digunakan demi keamanan laboratorium. CCTV dapat digunakan untuk mengenali aktivitas yang tidak biasa dan mengesahkan identitas dan izin masuk staf dan siswa. Tempatkan kamera CCTV di pintu masuk atau keluar, tidak harus di area kerjanya.
- **Tindakan lainnya:** Tindakan keamanan lainnya meliputi
  - alarm pembobolan dan kaca pecah untuk jendela dan pintu;
  - penerangan untuk area yang dapat digunakan untuk memasuki daerah aman;
  - tembok, pagar, dan semak pembatas;
  - tirai jendela; dan
  - lencana atau bentuk tanda pengenal lainnya.

MENGATUR DAN MEMELIHARA INVENTARIS

Semua laboratorium harus menjaga semua inventaris bahan kimia yang dimilikinya secara akurat. Inventaris adalah catatan, biasanya dalam bentuk basis-data, bahan kimia dalam laboratorium dan informasi penting tentang pengelolaannya yang tepat. Inventaris yang dikelola dengan baik meliputi bahan kimia yang didapat dari sumber komersial dan yang dibuat di laboratorium, juga lokasi penyimpanan untuk setiap wadah masing-masing bahan kimia.

Proses inventaris harus melacak pembelian, pembuatan, penyimpanan, dan penggunaan setiap bahan kimia hingga sepenuhnya dipakai atau dibuang. Untuk memulai inventaris, supervisor dan manajer laboratorium harus menyusun daftar seluruh bahan kimia di dalam laboratorium, terutama COC.

Bahan Kimia Penting

COC biasanya mencakup bahan kimia yang didaftar oleh Konvensi Senjata Bahan Kimia, bahan kimia yang berpotensi digunakan untuk penghancuran massal, bahan peledak dan prekursor perangkat ledak pengganti, dan bahan kimia dengan toksisitas akut tinggi (diberi peringkat Kategori 1 dalam Sistem Harmonisasi Global tentang Klasifikasi dan Pelabelan Bahan Kimia).