

SEPULUH LANGKAH MEMBANGUN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KEAMANAN

Salah satu faktor paling penting suksesnya sistem manajemen keselamatan dan keamanan bahan kimia adalah komitmen pimpinan lembaga. Pimpinan harus mengambil langkah awal untuk menciptakan rencana dan menugaskan orang untuk menerapkan rencana tersebut

1. **Bentuklah Komite Pengawasan Keselamatan dan Keamanan Lembaga dan Tunjuk Petugas Keselamatan dan Keamanan Bahan Kimia (CSSO).** Komite pengawasan keselamatan dan keamanan harus memiliki perwakilan dari semua bagian yang terpengaruh dan di semua tingkatan. CSSO mengawasi program manajemen keselamatan dan keamanan. Berikan waktu dan sumber daya khusus serta kewenangan yang diperlukan CSSO untuk melaksanakan tanggung jawabnya.
2. **Kembangkan pernyataan kebijakan keselamatan dan keamanan.** Menetapkan kebijakan formal berarti mendefinisikan, mendokumentasikan, dan menyetujui sistem manajemen keselamatan dan keamanan bahan kimia. Pernyataan kebijakan formal menetapkan harapan dan menyampaikan keinginan lembaga kepada seluruh petugas laboratorium.
3. **Terapkan kontrol administratif.** Kontrol administratif menjelaskan peraturan dan prosedur lembaga tentang praktik keselamatan dan keamanan dan menetapkan tanggung jawab para individu yang terlibat. Kontrol ini meliputi peraturan keselamatan umum, prosedur kebersihan dan perawatan laboratorium, panduan penggunaan bahan dan peralatan, dan dokumen lain yang bisa digunakan untuk menyampaikan peraturan dan harapan kepada semua petugas laboratorium.
4. **Identifikasi dan atasi situasi yang sangat berbahaya.** Pelaksanaan evaluasi berbasis risiko akan menentukan dampak dan kecukupan upaya kontrol yang ada, memprioritaskan kebutuhan, dan menerapkan tindakan perbaikan berdasarkan tingkat kepentingan dan sumber daya yang tersedia. Informasi ini akan memberi dasar bagi terciptanya sistem manajemen keselamatan yang kokoh, serta membantu memprioritaskan berbagai upaya untuk meningkatkan keselamatan dan keamanan.
5. **Evaluasi fasilitas dan atasi kelemahannya.** Keselamatan dan keamanan harus dipertimbangkan saat merancang dan merawat laboratorium dan ruang kerjanya. Laboratorium harus dirancang untuk memudahkan kerja eksperimen serta mengurangi kecelakaan.
6. **Terapkan prosedur manajemen bahan kimia.** Manajemen bahan kimia merupakan komponen yang sangat penting dari program keselamatan laboratorium dan meliputi prosedur tertentu untuk pembelian dan penanganan bahan kimia, termasuk ventilasi yang memadai, penggunaan peralatan perlindungan diri secara tepat, dan peraturan dan prosedur lembaga, terutama untuk tumpahan dan keadaan darurat, penyimpanan bahan kimia, pelacakan inventaris bahan kimia, pengangkutan dan pengiriman bahan kimia, dan pembuangan limbah bahan kimia.
7. **Kenakan peralatan kontrol teknik dan peralatan pelindung diri.** Peralatan kontrol teknik seperti tutup laboratorium atau ventilasi buang lokal merupakan metode utama untuk mengontrol bahaya di laboratorium bahan kimia. Peralatan pelindung diri, seperti kaca mata pelindung percikan bahan kimia dan pelindung wajah, harus melengkapi peralatan kontrol teknik.
8. **Rencanakan untuk keadaan darurat.** Langkah-langkah pengembangan rencana keadaan darurat meliputi: menilai jenis kecelakaan yang paling mungkin terjadi; mengidentifikasi pembuat keputusan dan pemangku kepentingan, serta prioritas laboratorium; membuat rencana keadaan darurat yang teridentifikasi dalam langkah pertama; dan melatih staf tentang prosedur yang dijabarkan dalam rencana tersebut.
9. **Identifikasi dan atasi halangan sesuai dengan praktik terbaik keamanan dan keselamatan berikut ini.** Praktik keamanan dan keselamatan yang baik termasuk meminta semua petugas senantiasa mematuhi kebijakan dan prosedur. Namun, tugas mengubah perilaku dan memupuk budaya praktik terbaik sering kali menantang. Lembaga harus mengidentifikasi halangan dan menetapkan insentif agar petugas laboratorium mematuhi upaya keselamatan dan keamanan.
10. **Latih, komunikasikan, dan bina.** Cara terbaik menciptakan budaya keselamatan di tempat kerja adalah dengan memberi teladan yang baik setiap hari dengan mematuhi dan menegakkan peraturan dan prosedur keselamatan dan keamanan setiap hari. Sangatlah penting untuk membentuk sistem pelatihan dan pembinaan semua orang yang bekerja di laboratorium. Setiap lembaga harus menentukan saluran komunikasi yang efektif tentang keselamatan bahan kimia dengan petugas di semua tingkat lembaga.



Manila, FILIPINA: Lemari kayu rusak yang menyimpan wadah sekitar 30 jenis bahan kimia laboratorium tergeletak di lantai ruang sains yang tak terurus di San Isidro High School di Makati, pinggiran kota Manila, 27 November 2006. Campuran bahan kimia melepaskan asap beracun yang membuat 10 guru dan staf dibawah ke rumah sakit setelah beberapa saat mengalami muntah dan ruam kulit. Aktivitas sekolah dihentikan sementara saat pemadam kebakaran membersihkan area dan warga sekitar dievakuasi. LOUIE DOMINGO/AFP/Getty Images

Brosur ini dibuat berdasarkan buku,
*Keselamatan dan Keamanan Laboratorium Kimia: Panduan
Pengelolaan Bahan Kimia dengan Bijak,*
yang tersedia gratis di Internet di www.nas.edu/bcst.

UCAPAN TERIMA KASIH UNTUK KOMITE PENULISAN

Komite Pendukung 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.

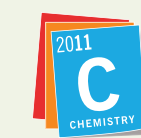
*Anggota, U.S. National Academy of Sciences

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

Kami juga sangat berterima kasih kepada individu dan organisasi 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 Tamsamani, 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

Keselamatan dan Keamanan Laboratorium Kimia

Ringkasan Eksekutif

NATIONAL RESEARCH COUNCIL
OF THE NATIONAL ACADEMIES

Lembaga harus menyadari potensi penyalahgunaan bahan kimia secara tidak sengaja atau sengaja.

MENGAPA KESELAMATAN DAN KEAMANAN BAHAN KIMIA PENTING BAGI LEMBAGA ANDA?

Selama abad lalu, kimia telah membuat kita semakin memahami dunia fisik dan biologis serta kemampuan kita untuk memanipulasinya. Pekerjaan yang dilakukan di laboratorium kimia di seluruh penjuru dunia terus memungkinkan terwujudnya kemajuan penting di dunia sains dan rekayasa. Laboratorium kimia menjadi pusat pemerolehan pengetahuan dan pengembangan materi baru untuk digunakan di masa depan, serta pusat pemantauan dan pengendalian bahan kimia yang saat ini digunakan secara rutin dalam ribuan proses komersial.

Sebagian besar bahan kimia yang saat ini dihasilkan dan digunakan hari ini bermanfaat, tetapi sebagian juga berpotensi merusak kesehatan manusia, lingkungan, dan sikap masyarakat terhadap perusahaan kimia. Sebagai pimpinan lembaga, Anda harus menyadari potensi penyalahgunaan

bahan kimia secara tidak sengaja maupun secara sengaja seperti terorisme atau perdagangan obat-obatan ilegal. Laboratorium menghadapi sejumlah ancaman, termasuk pencurian informasi sensitif, peralatan bernilai tinggi, dan bahan kimia yang bersifat "dual-use" yang mungkin digunakan sebagai senjata. Penyelamatan dan pengamanan bahan kimia bisa mengurangi risiko-risiko ini.

Budaya baru yang berisi kesadaran keselamatan dan keamanan, akuntabilitas, penataan, dan pendidikan telah berkembang di seluruh dunia di laboratorium milik industri kimia, pemerintah, dan lembaga pendidikan. Laboratorium telah mengembangkan prosedur dan peralatan khusus untuk menangani dan mengelola bahan kimia secara selamat dan aman. Pengembangan "budaya keselamatan dan keamanan" menghasilkan laboratorium yang aman dan sehat bagi lingkungan tempat kita mengajar, belajar, dan bekerja.

APA SAJA JENIS BAHAYA DAN RISIKO?

Laboratorium menghadapi beragam risiko, baik dari dalam maupun luar laboratorium. Beberapa risiko mungkin mempengaruhi utamanya laboratorium itu sendiri, tetapi risiko lainnya mungkin mempengaruhi lembaga yang lebih besar dan bahkan masyarakat jika tidak ditangani dengan tepat.

Keadaan Darurat Skala Besar dan Situasi Sensitif

Ada banyak jenis kejadian skala besar yang bisa mempengaruhi lembaga dan benar-benar mengganggu operasional perusahaan. Sebagian keadaan darurat skala besar dan situasi sensitif meliputi: kebakaran, banjir, dan gempa bumi; pemadaman listrik; tumpahan atau lepasnya bahan berbahaya; peneliti atau penelitian berbau politis atau kontroversial; hilangnya bahan atau peralatan laboratorium; hilangnya data atau sistem komputer; dan hilangnya peralatan bernilai tinggi atau susah dicari penggantinya.

Pelanggaran Keamanan

Pelanggaran keamanan secara sengaja atau tidak, baik oleh petugas dalam atau orang luar, menimbulkan risiko yang serius terhadap lembaga. Kemungkinan pelanggaran meliputi: pencurian atau penyalahgunaan peralatan bernilai tinggi atau bahan kimia atau bahan yang bersifat "dual-use" yang bisa digunakan untuk aktivitas ilegal; pelepasan atau pemajanan bahan berbahaya secara sengaja atau tidak; dan eksperimen laboratorium secara tidak sah.

Pemajanan Bahan Kimia Beracun

Salah satu risiko yang sulit diprediksi dan paling berbahaya di laboratorium adalah kadar racun beragam bahan kimia. Tidak ada zat yang sepenuhnya aman, dan semua bahan kimia menghasilkan efek beracun jika sistem kehidupan terpajan zat tersebut dalam jumlah yang cukup banyak. Misalnya, sebagian bahan kimia bisa menyebabkan efek berbahaya setelah paparan pertama, seperti asam nitrat korosif. Sebagian lainnya bisa menimbulkan efek setelah terpapar berulang kali atau dalam durasi lama, seperti karsinogenik klorometil metil eter.

Bahan Kimia Mudah Terbakar, Eksplosif, dan Reaktif

Bahan kimia mudah terbakar adalah bahan yang siap memantik api dan membakar di udara, seperti bensin. Bahan kimia reaktif adalah bahan-bahan yang bereaksi secara liar jika dikombinasikan dengan zat lain, seperti logam alkali yang reaktif terhadap air atau campuran asam keras dan basa yang tidak cocok. Bahan kimia mudah meledak meliputi berbagai zat yang bisa meledak pada kondisi tertentu, seperti bahan oksidasi dan bubuk atau zat khusus.

Bahaya Hayati

Bahaya hayati merupakan masalah di laboratorium yang menangani mikroorganisme atau bahan yang terkontaminasi mikroorganisme. Bahaya-bahaya ini biasanya muncul di laboratorium penelitian klinis dan penyakit menular, tetapi mungkin juga muncul di laboratorium lain. Penilaian risiko bahan bahaya hayati perlu mempertimbangkan sejumlah faktor, antara lain organisme yang dimanipulasi, perubahan yang dilakukan terhadap organisme tersebut, dan aktivitas yang akan dilakukan dengan organisme tersebut.

Limbah Berbahaya

Hampir setiap laboratorium menghasilkan limbah. Limbah adalah bahan yang dibuang atau hendak dibuang, atau tidak lagi berguna sesuai peruntukannya. Limbah ini termasuk bahan kimia yang tak terurus dan bahan yang tumpah. Limbah juga meliputi item seperti bekas bahan laboratorium sekali pakai, media filter, larutan cair, dan bahan kimia berbahaya. Limbah dianggap berbahaya jika memiliki salah satu sifat berikut ini: bisa menyulut api, korosif, reaktif, atau beracun.

Bahaya Fisik

Beberapa operasi laboratorium menimbulkan risiko fisik bagi petugas karena zat atau peralatan yang digunakan, seperti gas yang dimampatkan, kriogen tidak mudah menyala, reaksi tekanan tinggi, kerja vakum, bahaya frekuensi radio dan gelombang mikro, serta bahaya listrik. Petugas juga menghadapi bahaya di tempat kerja umum akibat kondisi atau aktivitas di laboratorium, seperti luka terpotong, tergelincir, tersandung, terjatuh, dan cedera gerakan berulang.

APA YANG DAPAT ANDA LAKUKAN UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN DAN KEAMANAN BAHAN KIMIA?

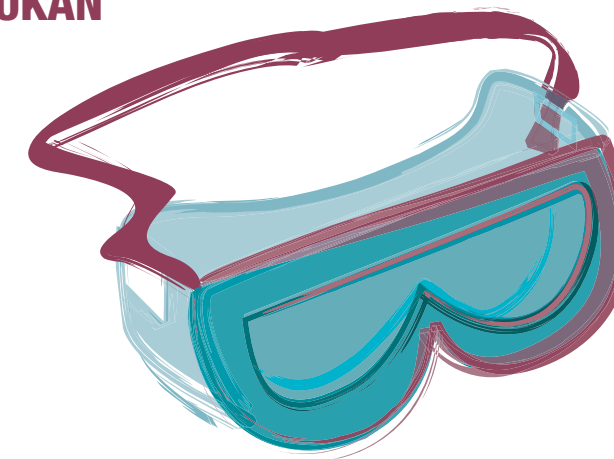
Kembangkan Budaya Keselamatan dan Keamanan Bahan Kimia

- Sebagai pimpinan lembaga, Anda harus memastikan pekerjaan yang dilakukan di laboratorium dilakukan secara aman dan bertanggung jawab. Lembaga Anda harus membuat panduan umum tentang apa yang dimaksud praktik selamat dan aman dalam pekerjaan laboratorium, termasuk menetapkan standar, menyimpan catatan tentang pelatihan yang diperlukan petugas laboratorium, dan mengembangkan dan menerapkan kebijakan laboratorium dan standar prosedur dan pelatihan tanggap darurat.
- Memupuk kebiasaan dasar berperilaku hati-hati adalah komponen penting pendidikan kimia di setiap level dan tetap penting sepanjang karier kimiawan. Dengan mempromosikan praktik terbaik keselamatan dan keamanan, Anda tidak hanya memberi pengaruh pada siswa, tetapi juga setiap orang yang akan bekerja lingkungan yang sama di masa mendatang.
- Setiap lembaga harus mengembangkan sistem manajemen keselamatan dan keamanan sesuai dengan kebutuhannya dan berdasarkan panduan yang disampaikan di brosur ini. Program keselamatan dan keamanan yang sukses memerlukan komitmen dari semua orang yang bekerja di lembaga setiap hari. Semua orang di semua tingkat harus memahami pentingnya meniadakan risiko di laboratorium dan bekerja bersama untuk mencapai tujuan ini. Pimpinan lembaga memiliki kekuatan dan kewenangan terbesar, sehingga paling bertanggung jawab untuk mengembangkan budaya keselamatan dan keamanan.

Berikan Tanggung Jawab dan Akuntabilitas untuk Keselamatan dan Keamanan Laboratorium

Lembaga memerlukan struktur administrasi dan petugas yang bertanggung jawab menjaga lingkungan laboratorium yang selamat dan aman, yang mungkin meliputi beberapa hal berikut ini:

- Kantor Kesehatan, Keselamatan, dan Lingkungan: Kantor ini dijalankan oleh staf pakar bidang keamanan bahan kimia, teknik, kedokteran kerja, pengamanan kebakaran, toksikologi, atau bidang lain. Kantor ini membantu merancang program keselamatan dan keamanan yang memberikan panduan teknis dan dukungan pelatihan, yang mudah dilaksanakan, dan sesuai dengan undang-undang serta standar dasar keselamatan dan keamanan.
- Petugas Keselamatan dan Keamanan Bahan Kimia (CSSO): CSSO menetapkan upaya bersama untuk manajemen keselamatan dan keamanan dan memberikan panduan kepada semua orang di semua tingkat pada lembaga. CSSO harus dibekali pengetahuan, tanggung jawab, dan kewenangan untuk mengembangkan dan menegakkan sistem manajemen keselamatan dan keamanan yang efektif.
- Manajer, Supervisor, dan Instruktur Laboratorium: Tanggung jawab langsung manajemen program keselamatan laboratorium biasanya dipangku oleh manajer laboratorium. Di kelas praktik, instruktur laboratorium bertanggung jawab secara langsung atas segala tindakan yang dilakukan para siswanya. Instruktur harus mempromosikan budaya keselamatan dan keamanan dan mengajarkan kemampuan yang diperlukan oleh siswa dan petugas lain tentang cara menangani bahan kimia dengan aman.
- Siswa dan Staf Laboratorium: Siswa dan petugas laboratorium lainnya bertanggung jawab secara langsung untuk bekerja dengan aman dan menjaga bahan kimia yang mereka gunakan. Semua orang yang bekerja di laboratorium harus merencanakan semua eksperimen sebelumnya dan mematuhi semua protokol keselamatan dan keamanan untuk melindungi diri mereka sendiri dan orang lain.



Pahami Halangan untuk Mematuhi Prosedur Keselamatan dan Keamanan

Ada kemungkinan suatu saat petugas tidak mematuhi prosedur keselamatan dan keamanan laboratorium, baik secara sengaja atau tidak sengaja. Lembaga harus menyadari dan mengatasi halangan ini saat merancang kebijakan dan prosedur keselamatan dan keamanan. Kemungkinan halangan meliputi:

- pergantian siswa dan staf yang berlangsung cepat dan harus dilatih tentang prosedur keselamatan dan keamanan;
- tingkat pengalaman di laboratorium yang beragam antara siswa, staf, dan bahkan supervisor;
- kekurangan instruktur atau pihak lain yang dapat mengajari siswa dan staf baru;
- beban waktu pelatihan dan penyimpanan catatan yang tidak memadai;
- biaya atau terbatasnya ketersediaan peralatan keselamatan dan keamanan;
- kondisi lingkungan, seperti iklim, yang menyulitkan kepatuhan;
- kepercayaan budaya yang mengurangi pentingnya kesehatan dan keamanan individu; dan
- kurangnya perusahaan swasta yang bisa membuang limbah berbahaya dari laboratorium.

Tegakkan Keselamatan dan Keamanan Laboratorium:

Keselamatan dan keamanan laboratorium mensyaratkan adanya peraturan dan program wajib, komitmen terhadap keduanya, dan adanya konsekuensi jika aturan-aturan dan harapan itu tidak dipenuhi. Program inspeksi laboratorium secara berkala akan membantu menjaga agar fasilitas, peralatan, dan petugas laboratorium selamat dan aman. Manajemen lembaga harus membantu merancang program inspeksi dan memutuskan jenis inspeksi, frekuensi inspeksi, dan petugas yang melakukan inspeksi. Program inspeksi menyeluruh mungkin meliputi beberapa jenis inspeksi berikut ini:

- audit program yang dilaksanakan oleh tim;
- inspeksi sejawat oleh rekan kerja laboratorium dari departemen lain;
- inspeksi keamanan dan kesehatan lingkungan yang dilakukan secara reguler;
- swa-audit praktik dan peralatan; dan
- inspeksi oleh badan eksternal, seperti lembaga penanggulangan keadaan darurat.



DI MANA ANDA BISA MENDAPATKAN BANTUAN?

Ada banyak organisasi yang bisa Anda hubungi untuk mendapatkan informasi, pelatihan, dan pendanaan. Beberapa di antara yang kami sarankan adalah:

- The U.S. Chemical Security Engagement Program
www.csp-state.net/dev/index.aspx
- International Union of Pure and Applied Chemistry—Program Pelatihan Keselamatan
www.iupac.org/standing/coci/safety-program.html
- Organisasi Pelarangan Senjata Kimia
www.opcw.org/
- American Chemical Society—Divisi Kesehatan dan Keselamatan Bahan Kimia
membership.acs.org/c/chas/default.htm
- Program Internasional tentang Program INCHEM Keselamatan Bahan Kimia
www.inchem.org/ atau www.who.int/ipcs/en/