

# BEKERJA DENGAN BAHAN KIMIA MELALUI MANAJEMEN BAHAN KIMIA DAN MANAJEMEN KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3) DI LABORATORIUM KIMIA

(Faizal Riza Soeharto - Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Kupang)

## A. Pendahuluan

Pelaksanaan eksperimen yang selamat dan aman memerlukan praktik kerjayang mengurangi risiko dan melindungi kesehatan dan keselamatan pegawai dan pekerja di laboratorium, sekaligus publik dan lingkungan. Sebelum memulai pekerjaan laboratorium apapun, tentukan **bahaya dan risiko** terkait eksperimen atau kegiatan, dan lakukan tindakan pencegahan keselamatanyang diperlukan. Pegawai dan pekerja laboratorium harus melakukan pekerjaan dalam laboratorium dengan risiko rendah, baik risiko yang disebabkan zat berbahaya yang dikenal maupun yang tidak dikenal. Empat (4) prinsip yang mendasari semua praktik kerja dengan bahan kimia:

1. Rencanakan sebelumnya. Tentukan potensi bahaya yang

terkait dengan eksperimen sebelum memulai kegiatan praktikum. Terapkan rencana untuk menangani limbah yang dihasilkan di laboratorium sebelum memulai pekerjaan apa pun

2. Batasi paparan ke bahan kimia. Jangan sampai bahan kimia laboratorium bersentuhan dengan tubuh.
3. Jangan meremehkan risiko. Anggap campuran bahan kimia lebih beracun dibanding komponennya yang paling beracun. Perlakukan semua senyawa dan zat baru dari toksisitas tak dikenal sebagai zat beracun.
4. Bersiaplah jika kecelakaan terjadi. Sebelum memula eksperimen, ketahui tindakan tertentu yang harus diambil jika terjadi pelepasan zat berbahaya secara tidak disengaja. Bersiaplah untuk memberikantindakan darurat

dasar. Selalu memberitahukan kegiatan Anda kepada rekan kerja agar mereka dapat menanggapi dengan semestinya (Moran dan Masciangioli, 2010).

## B. Perilaku Pribadi

Laboratorium yang rapi adalah laboratorium yang aman. Sebaliknya, laboratorium yang tidak tertata dapat memperlambat atau membahayakan lembaga tanggap darurat. Semua pegawai dan pekerja di laboratorium harus mematuhi standar berikut ini:

1. Hindari mengganggu atau mengejutkan teman atau pekerja lain.
2. Jangan biarkan lelucon, keributan, atau kegaduhan berlebihan terjadi selama kegiatan.
3. Gunakan peralatan laboratorium hanya untuk tujuan yang dimaksudkan.
4. Kaji prosedur keselamatan dasar dengan seluruh pekerja laboratorium tempat zat berbahaya disimpan atau digunakan atau tempat

kegiatan berbahaya sedang berlangsung.

5. Jika anak di bawah umur diizinkan berada di laboratorium, pastikan mereka mendapat pengawasan langsung sepanjang waktu dari orang dewasa yang kompeten. Pastikan pegawai laboratorium lainnya yang berada di area mengetahui keberadaan anak di bawah umur (Moran dan Masciangioli, 2010).

Tidak dianjurkan untuk bekerja sendirian di laboratorium. Mahasiswa atau siapa yang bekerja sendiri harus melakukan pengaturan untuk memeriksa satu samalain secara berkala atau meminta orang lain untuk memeriksa atau memantau pekerjaan mereka. Jangan melakukan eksperimen berbahaya sendirian di dalam laboratorium. Jika memungkinkan hindari meninggalkan pekerjaan di laboratorium. Untuk praktikum yang tidak dijaga, tinggalkan

laboratorium dalam keadaan menyala atau terang dan pasang tanda yang menunjukkan sifat eksperimen dan zat berbahaya yang digunakan. Pasang informasi yang menunjukkan bagaimana cara menghubungi orang yang bertanggung jawab jika terjadi keadaan darurat (Moran dan Masciangioli, 2010).

Semua pegawai atau pengawas laboratorium harus mengetahui apa yang harus dilakukan dalam keadaan darurat. Setiap laboratorium harus memiliki rencana tanggap darurat tertulis yang mengatasi cedera, tumpahan, kebakaran, kecelakaan, dan keadaan darurat lainnya yang mungkin terjadi serta mencakup prosedur untuk komunikasi dan penanggulangan. Pekerjaan laboratorium tidak boleh dilakukan tanpa mengetahui rencana tanggap darurat (Moran dan Masciangioli, 2010).

### C. Mengurangi Paparan Bahan Kimia

Selalu merancang eksperimen laboratorium untuk mengurangi kemungkinan pelepasan atau penguapan zat berbahaya secara tidak disengaja. Staf laboratorium harus menggunakan jumlah bahan berbahaya seminimal mungkin dan melakukan eksperimen sedemikian rupa sehingga, sebanyak mungkin, tumpahan apa pun tertampung. Semua orang yang bekerja di laboratorium menggunakan zat berbahaya harus mengetahui kebijakan atau prosedur mengendalikan tumpahan. Untuk tumpahan non-darurat, perangkat atau bahan dan alat pengendali tumpahan disesuaikan untuk potensi risiko bahan yang digunakan. Perangkat ini digunakan untuk menghalang dan membatasi tumpahan jika dapat dilakukan tanpa risiko cedera atau kontaminasi. Tunjuk seseorang untuk menyimpan perangkat. Simpan perangkat tumpahan di dekat jalan keluar laboratorium agar siap diakses (Moran dan Masciangioli, 2010).

Prosedur untuk membersihkan tumpahan bahan kimia berbeda-beda tergantung lokasi kecelakaan, jumlah, dan bahaya bahan yang tumpah, serta pengetahuan dan keterampilan

orang yang terlibat. Lakukan pembersihan tumpahan apapun dengan mengenakan APD yang tepat dan sesuai dengan prosedur atau aturan institusi (Moran dan Masciangioli, 2010).



Gambar 1. Pakaian dan rambut panjang yang dibiarkan tidak aman dapat terkena api dan terkontaminasi

Berhati-hatilah untuk menghindari paparan paling umum dari bahan kimia berupa kontak dengan kulit dan mata, terhirup, dan tertelan. Strategi umum menjaga pekerja di laboratorium aman selama bekerja dengan bahan kimia atau tempat kerja lainnya yang berbahaya adalah dengan menggunakan hirarki kontrol yang menempatkan penekanan pada pencegahan bahaya. Metode yang dianjurkan untuk mengurangi paparan bahan kimia, menurut urutan acuan, sebagai berikut;

1. Pengendalian teknik atau rekayasa yang meliputi: eliminasi, substitusi, isolasi, pengendalian secara administrasi: (prosedur, instruksi kerja, supervisi pekerjaan), dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Kendali teknik harus menjadi lini pertahanan *pertama* dan *utama* untuk melindungi pegawai atau pekerja di laboratorium dan sarana atau prasarana. APD tidak boleh digunakan sebagai lini perlindungan pertama.

2. Pendidikan dan pelatihan (Diklat)
3. Pembangunan kesadaran dan motivasi yang meliputi sistem bonus, insentif, penghargaan, dan motivasi diri
4. Evaluasi melalui internal audit, penyelidikan insiden, dan etiologi
5. Penegakan hukum (Suardi, 2007).



Gambar 2. Kaca mata dan sarung tangan untuk melindungi paparan bahan kimia di laboratorium

#### D. Halangan Mematuhi Prosedur Keselamatan

Mahasiswa dan pengawas laboratorium bertanggung jawab secara langsung untuk bekerja dengan aman dan menjaga bahan kimia yang digunakan. Semua orang yang bekerja di laboratorium, harus mematuhi semua protokol keselamatan dan keamanan untuk melindungi diri mereka sendiri dan orang lain (Moran dan Masciagioli, 2010).

Halangan untuk mematuhi prosedur keselamatan dan keamanan yaitu, diantaranya:

1. Tingkat pengalaman di laboratorium yang beragam antara mahasiswa dan staf
2. Kekurangan instruktur atau pihak lain yang dapat mengajari mahasiswa dan staf baru
3. Penyimpanan catatan yang tidak memadai
4. Biaya atau terbatasnya ketersediaan peralatan keselamatan dan keamanan

5. Kondisi lingkungan yang menyulitkan kepatuhan, seperti iklim yang membuat pegawai dan mahasiswa tidak nyaman saat menggunakan Alat pelindung Diri (APD)
6. Keyakinan budaya yang mengecilkan atau menganggap remeh pentingnya kesehatan dan keselamatan individu

Lembaga atau institusi harus menyadari dan mengatasi kemungkinan halangan kepatuhan ini saat merancang kebijakan dan prosedur

keselamatan dan keamanan (Moran dan Masciangioli, 2010).

#### E. **Konsep Bahaya**

Pemahaman mengenai bahaya sangat penting, karena sering salah paham. Bahaya sering diartikan sebagai faktor kondisi fisik, faktor organisasi, kurang pelatihan atau cara kerja yang tidak aman, kurang pelatihan atau kelelahan. Semuanya itu bukan bahaya, tetapi merupakan kegagalan dalam pengawasan atau faktor yang memberikan kontribusi terjadinya kecelakaan atau keparahan dari suatu kejadian (Ramli, 2010).



Gambar 3. Sarung tangan diperlukan bahkan saat menangani bahan kimia dalam botol yang dapat pecah

Kesalahpahaman arti bahaya sering menimbulkan analisis yang kurang tepat dalam melaksanakan program K3 karena sumber bahaya yang sebenarnya justru tidak

diperhatikan. Sebagai contoh tidak memakai topi keselamatan bukan merupakan bahaya. Bahayanya adalah dari benda yang terjatuh dari ketinggian dan kemudian

menimpa kepala. Bahaya merupakan segala sesuatu termasuk situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau cedera pada manusia, kerusakan, atau gangguan lainnya (Ramli, 2010).

## F. Identifikasi Bahaya

Pengidentifikasian bahaya sebelum bahaya tersebut menyebabkan kecelakaan adalah inti seluruh kegiatan pencegahan kecelakaan. Jika semua bahaya di laboratorium atau tempat kerja berhasil diidentifikasi berarti lembaga atau institusi akan dapat melakukan pengelolaan di laboratorium secara komprehensif.

Pengidentifikasian bahaya merupakan kegiatan subjektif dimana ukuran bahaya yang teridentifikasi akan berbeda diantara orang yang satu dengan orang lainnya yang tergantung pada pengalaman masing-masing, sikap dalam menghadapi risiko, dan sebagainya (Moran dan Masciangioli, 2010).

Cara sederhana dalam melakukan identifikasi bahaya dengan melakukan pengamatan. Namun, pelaksanaannya tentu tidak mudah dan sederhana sehingga perlu dilakukan secara sistematis (Ramli, 2010). Dengan mengulangi atau

menjalankan sejumlah teknik identifikasi bahaya, jumlah bahaya residual akan dapat dikurangi. Kita tidak mungkin langsung menghilangkan seluruh bahaya tersebut. Temuan pada setiap inspeksi harus dicatat sehingga dapat dijadikan acuan ketika memutuskan tindakan korektif yang diperlukan dan untuk membandingkannya dengan inspeksi sebelumnya (Moran dan Masciangioli, 2010).

Identifikasi bahaya memberikan manfaat antara lain:

1. Mengurangi peluang kecelakaan
2. Untuk pemahaman bagi semua pihak mengenai potensi bahaya dari aktivitas di laboratorium sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dalam menjalankan operasi laboratorium
3. Sebagai landasan dan masukan untuk menentukan strategi pencegahan dan pengamanan yang tepat dan efektif



4. Memberikan informasi yang terdokumentasi mengenai sumber bahaya dalam laboratorium kepada semua pihak khususnya pemangku kepentingan (Ramli, 2010).

Teknik pengidentifikasian bahaya merupakan teknik untuk mengetahui potensi bahaya dari suatu bahan, alat, atau sistem. Dalam praktiknya, suatu intitusi atau lembaga sering mengalami kesulitan dalam menentukan bahaya, ini disebabkan begitu banyak kegiatan yang harus diidentifikasi (Ramli, 2010). Teknik identifikasi bahaya dapat dibagi dikelompokkan atas:

- a. Metode pasif, bahaya dapat dikenal dengan mudah jika mengalami sendiri secara langsung. Metode ini rawan, karena tidak semua bahaya dapat menunjukkan eksistensinya sehingga dapat terlihat
- b. Metode semproaktif, disebut juga belajar dari pengalaman orang lain karena kita tidak perlu

mengalaminya sendiri. Teknik ini lebih baik dari yang pasif, namun kurang efektif

- c. Metode proaktif, merupakan metode terbaik untuk mengidentifikasi bahaya dimana mencari bahaya sebelum bahaya tersebut menimbulkan akibat atau dampak yang merugikan (Ramli, 2010).

#### G. Analisis Risiko

Digunakan untuk menentukan besarnya suatu risiko dari kemungkinan dan keparahan yang ditimbulkannya. Tujuannya untuk menentukan prioritas untuk tindak lanjut dari identifikasi bahaya yang telah dibuat, dan tidak semua aspek bahaya potensial yang dapat ditindaklanjuti (Suardi, 2007). Beberapa teknik yang digunakan:

1. Teknik kualitatif, menggambarkan tingkat dari kemungkinan dan keparahan suatu kejadian yang dinyatakan dalam bentuk rentang dari risiko

- paling rendah sampai risiko tertinggi
2. Semi kuantitatif, menggambarkan tingkat risiko lebih kongkrit dibandingkan metode kualitatif
  3. Metode kuantitatif, menggunakan perhitungan probabilitas kejadian atau konsekuensinya dengan data numerik (Ramli, 2010).

Peringkat atau tingkat risiko sangat penting sebagai alat manajemen dalam mengambil keputusan. Melalui peringkat risiko manajemen dapat membentuk skala prioritas, mengalokasikan sumber daya yang sesuai untuk masing-masing risiko sesuai dengan tingkat prioritasnya dalam penanganannya (Suardi, 2007).

#### H. **Bahan Berbahaya Di Laboratorium**

Tiap bahan kimia punya tingkat bahaya yang berbeda, penting bagi pengguna membaca dan mengikuti instruksi label peringatan. Sebagai pekerja yang bertugas

menangani bahan berbahaya harus memiliki pengetahuan dan kemampuan melindungi kesehatannya, orang lain, dan menangani bahan berbahaya tersebut (Budimarwanti, 2011). Budaya baru keamanan dan keselamatan laboratorium menekankan adanya perencanaan eksperimen, yang meliputi perhatian terhadap penilaian risiko dan pertimbangan bahaya secara regular terhadap diri pekerja dan orang lain. Setiap pekerja di laboratorium harus diberi informasi tentang potensi bahaya bahan kimia dan menguranginya sedikit mungkin (Moran dan Masciangioli, 2010).

Gunakan peralatan pelindung diri yang sesuai saat menangani bahan berbahaya: korosif, mudah terbakar, zat *biohazard*, dan karsinogenik untuk meminimalkan risiko dalam laboratorium atau tempat kerja. Penggunaan APD adalah metode yang melibatkan eliminasi, substitusi, teknik, atau administrasi. Jika metode ini tidak memberikan

perlindungan yang cukup, maka Alat Pelindung Diri dapat menjadi kontrol yang dipilih. APD yang dipilih harus sesuai dengan potensi bahaya. APD hanya efektif jika dipakai dan digunakan dengan benar, misalnya masker harus digunakan ketika menyiapkan kolom kromatografi. Di laboratorium kimia, tidak ada satu zat pun yang sepenuhnya aman dan semua bahan kimia menghasilkan efek beracun jika zat tersebut dalam jumlah yang cukup tersentuh oleh sistem hidup (Moran dan Masciangioli, 2010).

Proses eksperimen sering tidak bisa diestimasi bahaya yang dapat terjadi jika laboran atau instruktur tidak mengenali dengan baik bahaya bahan kimia yang digunakan. Potensi bahaya di laboratorium yang harus diwaspadai dan dikendalikan seperti proses pencampuran atau eksperimen, penyimpanan bahan kimia, pembuangan sisa bahan kimia, kesalahan penggunaan bahan kimia, dan paparan terhadap pekerja atau instruktur.

Pengawas laboratorium harus menentukan kebutuhan untuk peralatan pelindung diri seperti, memantau efektivitas, memonitor dan menegaskan penggunaan yang tepat dari peralatan pelindung diri atau APD tersebut (Budiawan, 2012).

Semua bahan kimia yang digunakan harus mempunyai MSDS, ini memberikan informasi potensi bahaya zat komersial yang akan dipakai dan tindakan keselamatan atau penanggulangan yang perlu diikuti pengguna atau pemakai. Lembaga atau institusi harus menyimpan MSDS yang disediakan oleh pemasok atau distributor dan tersedia untuk mahasiswa atau pekerja, lembaga penanggulangan keadaan darurat, dan lainnya. Setiap orang harus memeriksa dengan seksama MSDS (*Material Safety Data Sheet*) tiap bahan kimia tak dikenal sebelum mulai bekerja. Banyak laboratorium yang saat ini mengakses MSDS secara elektronik (Moran dan Masciangioli, 2010).

**I. Manajemen Bahan Kimia**

Merupakan komponen penting program laboratorium. Keselamatan dan keamanan harus menjadi bagian dari seluruh siklus hidup bahan kimia, termasuk pembelian, penyimpanan, inventaris, penanganan, pengiriman, dan pembuangan. Proses manajemen bahan kimia meliputi mengelola bahan kimia, *bekerja dengan bahan kimia*, dan mengelola limbah kimia (Moran dan Masciangioli, 2010).

Semua pegawai atau pekerja laboratorium harus bertanggung jawab mematuhi prosedur penggunaan bahan kimia. Manajer atau pimpinan harus mempertimbangkan cara untuk menghargai dan memberi penghargaan pada mereka yang mengikuti praktik terbaik dalam menangani dan bekerja dengan bahan kimia di laboratorium. Namun, manajer atau pimpinan mungkin perlu mempertimbangkan sarana penegakan aturan jika pekerja melanggar sistem (Moran dan Masciangioli, 2010).

**J. Mengembangkan Budaya Keselamatan Dan Keamanan**

Terbentuknya budaya keselamatan dan keamanan bergantung pemahaman bahwa kesejahteraan dan keamanan tiap orang tergantung pada kerja sama tim dan tanggung jawab masing-masing anggota. Budaya keselamatan dan keamanan harus dimiliki setiap orang, tidak hanya harapan dari luar yang didorong oleh peraturan lembaga. Laboratorium akademik dan pengajaran memiliki tanggung jawab unik menanamkan sikap kesadaran keselamatan dan keamanan dan praktik laboratorium yang bijak sepanjang hayat. Praktik yang aman harus dijadikan prioritas utama pengajaran di laboratorium akademik. Memupuk kebiasaan dasar berperilaku bijak adalah komponen yang sangat penting dari pendidikan kimia di setiap level dan tetap penting sepanjang karir kimiawan. Pengembangan “budaya keselamatan dan keamanan”

menghasilkan laboratorium yang aman dan sehat bagi lingkungan tempat kita mengajar, belajar, dan bekerja (Moran dan Masciangioli, 2010).

Program keselamatan dan keamanan yang sukses memerlukan komitmen dari semua orang yang bekerja di lembaga setiap hari. Pimpinan lembaga memiliki kekuatan dan kewenangan terbesar, sehingga paling bertanggung jawab untuk mengembangkan budaya keselamatan dan keamanan. Budaya keselamatan, kesehatan, dan lingkungan laboratorium sangat tergantung pada kebiasaan kerja masing-masing kimiawan atau praktikan dan kerja sama tim untuk melindungi diri mereka sendiri, sesama teman, komunitas, dan lingkungan yang lebih besar (Moran dan Masciangioli, 2010).

Pimpinan lembaga mensyaratkan pekerja laboratorium mengambil langkah berikut untuk meningkatkan budaya keselamatan dan keamanan:

1. Rencanakan semua eksperimen sebelumnya dan patuhi prosedur
2. Minimalkan operasi laboratorium untuk mengurangi bahaya dan limbah
3. Asumsikan semua bahan kimia yang ada di laboratorium berpotensi beracun
4. Pertimbangkan tingkat bahan yang mudah terbakar, korosif dan daya ledak, dan kombinasinya jika melakukan operasi laboratorium
5. Pelajari dan patuhi semua prosedur lembaga atau laboratorium terkait keselamatan dan keamanan (Moran dan Masciangioli, 2010).

#### K. **Manajemen K3**

Kesegaran jasmani dan rohani bagi pekerja di laboratorium merupakan faktor penunjang untuk meningkatkan produktivitas seseorang dalam bekerja. Kesegaran tersebut dimulai sejak memasuki pekerjaan di laboratorium dan

terus dipelihara atau dijaga selama bekerja bahkan sampai setelah menyelesaikan pekerjaan tersebut. Kesegaran jasmani dan rohani bukan saja pencerminan kesehatan fisik dan mental, tetapi juga gambaran adanya keserasian penyesuaian seseorang dengan pekerjaannya, yang sangat dipengaruhi oleh kemampuan, pengalaman, pendidikan, dan pengetahuan yang dimilikinya. Tujuan inti penerapan manajemen K3 di laboratorium adalah memberi perlindungan kepada pekerja. Bagaimanapun, pekerja atau mahasiswa adalah aset lembaga yang harus dipelihara dan dijaga keselamatannya. Pengaruh positif dari manajemen K3 terbesar yang dapat diraih adalah mengurangi angka kecelakaan kerja di laboratorium. Pekerja yang terjamin keselamatan dan kesehatannya akan bekerja lebih optimal dibandingkan pekerja yang terancam K3-nya (Suardi, 2007).

Budiawan/ Chemical Safety In Laboratory.

<http://www.thamescenter.com/program-training/hsp-academy/chemical-safety-in-lab.html>

Budimarwanti, C/Perawatan Bahan Praktikum Kimia.

<http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/tmp/PERAWATAN%20BAHAN%20PRAKTIKUM%20KIMIA.pdf>

Moran, Lisa dan Tina Masciangioli, 2010. Keselamatan dan Keamanan Laboratorium kimia: Panduan Pengelolaan Bahan Kimia dengan Bijak. Washington DC: THE NATIONAL ACADEMIES PRESS

Ramli, S., (2010). Pedoman Praktis Manajemen Risiko. Ed 1, Jakarta: Dian rakyat.

Suardi, R., (2007). Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Seri Manajemen Operasi No. 11, Jakarta: Penerbit PPM.

## DAFTAR PUSTAKA