

# Keselamatan dan Keamanan Kerja Laboratorium

Agus Rahmantiyoko, Sri Sunarmi, Fataty Kurnia Rahmah, Sopet, dan Slamet

**Abstrak**—Tidak dapat dipungkiri bahwa kegiatan di laboratorium Fundamental Kimia sangat erat terkait dengan alat-alat gelas, instrumen khusus dan bahan-bahan kimia. Penggunaan alat/instrumen dan bahan kimia dapat mengakibatkan kecelakaan jika pengguna laboratorium tidak memahami secara tepat tata cara penggunaannya. Laboratorium kimia merupakan tempat kerja yang memiliki banyak potensi bahaya. Ini meliputi larutan kimia, ledakan reaksi kimia, dan panas dari peralatan. Seseorang yang bekerja di laboratorium kimia harus menggunakan peralatan pelindung diri (personal protective equipment). Laboratoriumnya juga dilengkapi dengan alat-alat keselamatan kerja. Kecelakaan di laboratorium bisa terjadi akibat kurangnya pengawasan, pengguna laboratorium kurang memahami bahaya dan cara menangani ketika terjadi kecelakaan, hal ini bisa berdampak fatal pada praktikan, lingkungan sekitar dan orang-orang yang bekerja di laboratorium. Dalam Program Penelitian Khusus Tenaga Kependidikan Pranata Laboratorium Pendidikan ini, dilakukan kajian yang bisa memberikan solusi untuk meminimalisasi dan mencegah terjadinya kecelakaan selama kerja di laboratorium melalui sosialisasi berkala setiap awal semester terhadap praktisi sains tentang pemahaman dan kesadaran terhadap bahaya di laboratorium yang mungkin terjadi beserta upaya penanganannya dan juga perlunya memahami Standar Operasional Procedure (SOP). Dengan demikian akan tercipta suasana kerja di laboratorium yang aman, nyaman dan kondusif sebagai upaya Perlindungan dan Pengendalian Lingkungan Kampus Berkelanjutan sebagai sarana belajar keilmuan serta menciptakan inovasi-inovasi penelitian yang update untuk mendukung ITS menuju research university, mampu bersaing dengan laboratorium-laboratorium di level internasional.

**Kata Kunci**—Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), Laboratorium, Praktikum

## I. PENDAHULUAN

Keselamatan dan keamanan kerja di laboratorium sangat penting dan perlu perhatian khusus karena sangat terkait dengan kinerja dosen/peneliti maupun mahasiswa. Semakin mencukupi tersedianya fasilitas keselamatan dan keamanan kerja maka akan semakin sedikit kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Kecelakaan yang terjadi pada saat kerja di laboratorium kimia itu merupakan cerminan dari para pengguna, dan itu menjadi catatan untuk selalu meningkatkan kewaspadaan ketika sedang bekerja di laboratorium, beberapa peristiwa kecelakaan yang pernah terjadi di laboratorium Departemen Kimia FSAINS dalam kurun waktu lebih 5 tahun terakhir adalah terjadinya kebakaran ketika mahasiswa tugas akhir sedang melakukan

penelitian memanaskan bahan kimia di atas *hotplate* tanpa pengawasan, meskipun tidak ada korban jiwa namun tetap saja mengalami kerugian materi dan menghambat kinerja mahasiswa lain yang sedang melakukan penelitian di laboratorium, karena laboratorium yang bersangkutan untuk sementara waktu tidak diperbolehkan digunakan untuk riset sampai keadaan membaik. Selain itu kecelakaan kerja juga pernah terjadi ketika mahasiswa sedang praktikum tentang *bomb calorimeter*, reaktor yang digunakan meledak karena tekanannya terlalu tinggi, dalam 18 bulan terakhir juga terjadi kecelakaan di laboratorium yakni meledaknya bahan kimia yang merembet terhadap konsleting listrik dan berakibat terhadap sampel-sampel mahasiswa tugas akhir yang sudah siap *running* sehingga mengalami kerusakan, akibatnya harus dilakukan pengulangan lagi, dan ini cukup menyita waktu, serta beberapa kecelakaan-kecelakaan kecil lain seperti pecahnya alat-alat gelas serta tumpahan bahan-bahan kimia.

Dari beberapa peristiwa kecelakaan yang pernah terjadi di laboratorium Departemen Kimia FSAINS, maka beberapa faktor penyebabnya adalah: pengguna laboratorium (mahasiswa yang bersangkutan) kurang memahami terhadap sifat bahan kimia yang digunakan dalam penelitian, kurang memahami terhadap instrumen dan bahayanya, tidak mengikuti petunjuk atau aturan yang seharusnya ditaati, serta tidak berhati-hati dalam melakukan kegiatan laboratorium atau kelalaian dan kecerobohan dalam bekerja serta lemahnya pengawasan.

Berdasarkan atas permasalahan tersebut, maka metode efektif operasional dan keselamatan laboratorium untuk memberikan pemahaman dasar terhadap praktisi sains (dosen/peneliti, asisten laboratorium, laboran dan mahasiswa tugas akhir terutama yang akan melakukan penelitian di laboratorium) tentang pentingnya keselamatan dan keamanan kerja di laboratorium, mengenalkan bahaya mulai dari penggunaan instrumen dan bahan kimia yang mungkin terjadi serta upaya penanganannya supaya kejadian kecelakaan di laboratorium tidak terjadi kembali; sangat diperlukan.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini didesain menggunakan pendekatan kualitatif secara alami dengan tahapan sebagai berikut:

1. Melakukan serangkaian aktivitas di Laboratorium yang meliputi orientasi alat, bahan dan prosedur kerja Laboratorium.
2. Melakukan pengamatan dengan cara mengamati hal-hal yang dilakukan oleh mahasiswa yang sedang melakukan riset.
3. Mengumpulkan dokumen dan data-data yang diperlukan sebagai instrument K3.

Agus Rahmantiyoko, Sri Sunarmi, Fataty Kurnia Rahmah, Sopet, and Slamet, Departemen Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 60111, Indonesia. E-mail: agusr@chem.its.ac.id.

4. Demonstrasi alat peraga dan simulasi serta sosialisasi instrument keamanan dan keselamatan laboratorium melalui kegiatan workshop.

Pelaksanaan Penelitian Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) ini dilakukan di Laboratorium Fundamental Kimia dan Laboratorium Riset di Departemen Kimia FSAINS.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa kecelakaan yang pernah terjadi di Laboratorium Fundamental Kimia, berkisar dari skala kecil hingga menengah; diantaranya:

- 1) Terpeleset, terjadi karena lantai licin dan sepatu ber hak serta bertali longgar.  
Akibatnya: terjadi memar dan lecet  
Penanganan dan pencegahan: segera dipel kalau lantai basah/licin, memakai sepatu karet dan berjalan/tidak lari di laboratorium.
- 2) Terkena larutan asam  
Akibatnya: kulit bisa lecet/terkelupas  
Penanganan dan pencegahan: segera dilap dengan kasa/kapas halus, dicuci dengan air mengalir sebanyak-banyaknya, selanjutnya dicuci dengan 1% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> kemudian cuci lagi dengan air mengalir dan mengeringkan serta engolesi dengan salep levertran.
- 3) Terkena logam natrium atau kalium  
Akibatnya: kulit bisa lecet/terkelupas  
Penanganan dan pencegahan: logam yang nempel segera diambil, kemudian kulit dicuci dengan air mengalir kira-kira selama 15-20 menit selanjutnya dinetralkan dengan larutan 1% asam asetat, dikeringkan dan olesi dengan salep levertran atau luka ditutup dengan kapas steril atau kapas yang telah dibasahi asam pikrat.
- 4) Luka bakar akibat benda panas  
Akibatnya: kulit bisa lecet/terkelupas  
Penanganan dan pencegahan: diolesi dengan salep minyak ikan atau levertran. Mencelupkan ke dalam air es secepat mungkin atau dikompres sampai rasa nyeri agak berkurang.

Pelaksanaan Penelitian Khusus Tenaga Kependidikan PLP ini dilakukan guna memberikan solusi serta meminimalisasi kecelakaan yang terjadi di laboratorium. Tahapan yang dilalui adalah sosialisasi berkala setiap awal semester guna meningkatkan pemahaman praktisi sains (dosen/peneliti, asisten laboratorium, laboran dan mahasiswa tugas akhir terutama yang akan melakukan penelitian di laboratorium) namun tidak menutup kemungkinan bagi mahasiswa semester sebelumnya; tentang pentingnya Keselamatan dan Keamanan dalam bekerja di Laboratorium Kimia dan cara menanganinya. Selain itu juga mengenalkan bahaya yang mungkin terjadi serta upaya penanganannya, perlunya memahami *Standar Operasional Procedure* (SOP) laboratorium, fasilitas laboratorium, peralatan keselamatan dan keamanan kerja. Tidak kalah penting, berusaha menanamkan kedisiplinan setiap individu terhadap peraturan dan pengawasan atau

monitoring Kepala Laboratorium yang memberikan andil besar dalam keselamatan dan keamanan kerja di laboratorium.

Berikut ini adalah Peralatan pelindung diri standart digunakan di laboratorium [1].

#### 1. Jas laboratorium

Jas laboratorium (*lab coat*) berfungsi melindungi badan dari percikan bahan kimia berbahaya. Jenisnya ada dua yaitu jas lab sekali pakai dan jas lab berkali-kali pakai. Jas lab sekali pakai umumnya digunakan di laboratorium biologi dan hewan, sementara jas lab berkali-kali pakai digunakan di laboratorium kimia.

Jas lab kimia bisa berupa:

- a. *Flame-resistant lab coat* – Jas lab yang bahannya dilapisi material tahan api. Jas lab jenis ini cocok digunakan untuk mereka yang bekerja dengan peralatan atau bahan yang mengeluarkan panas, misalnya peleburan sampel tanah, pembakaran menggunakan tanur bersuhu tinggi, dan reaksi kimia yang mengeluarkan panas.
- b. *100% cotton lab coat* – Ini adalah jas lab yang biasanya digunakan di laboratorium kimia umum (misalnya lab kimia pendidikan). Jas lab ini diperkirakan memiliki umur pakai sekitar satu sampai dua tahun. Setelah melewati waktu pakai tersebut, jas ini rentan rusak karena pengaruh bahan kimia asam.
- c. *Synthetic/cotton blends* – Jas lab ini bisa terbuat dari 100% poliester atau campuran poliester/cotton. Seperti halnya *cotton lab coat*, jas lab ini digunakan di laboratorium kimia umum.

#### 2. Kaca mata keselamatan

Percikan larutan kimia atau panas dapat membahayakan mata orang yang bekerja di laboratorium. Oleh karena itu, harus digunakan kaca mata khusus yang tahan terhadap potensi bahaya kimia dan panas. Kaca mata tersebut terbagi menjadi 2 jenis, yaitu *clear safety glasses* dan *clear safety goggles*.

*Clear safety glasses* merupakan kaca mata keselamatan biasa yang digunakan untuk melindungi mata dari percikan larutan kimia atau debu. Sementara itu, *clear safety goggles* digunakan untuk melindungi mata dari percikan bahan kimia atau reaksi kimia berbahaya.

#### 3. Sepatu

Sandal atau sepatu sandal dilarang digunakan ketika bekerja di laboratorium. Karena keduanya tidak bisa melindungi kaki ketika larutan atau bahan kimia yang tumpah. Sepatu biasa umumnya sudah cukup untuk digunakan sebagai pelindung. Namun, di laboratorium perusahaan besar, sepatu yang digunakan adalah sepatu keselamatan yang tahan api dan tekanan tertentu. Selain itu, terkadang disediakan juga plastik alas sepatu untuk menjaga kebersihan laboratorium jika sepatu tersebut digunakan untuk keluar dari laboratorium.

#### 4. Pelindung muka

Seperti namanya, pelindung muka (*face shield*) digunakan untuk melindungi muka dari panas, api, dan percikan material panas. Alat ini biasa digunakan saat mengambil

alat laboratorium yang dipanaskan di tanur suhu tinggi, melebur sampel tanah di alat peleburan skala laboratorium, dan mengambil peralatan yang dipanaskan dengan *autoclave*.

#### 5. Masker gas

Bahan kimia atau reaksi kimia yang dihasilkan bisa mengeluarkan gas berbahaya. Oleh karena itu, masker gas sangat cocok digunakan sehingga gas berbahaya tersebut tidak terhirup. Dilihat dari jenisnya, masker gas bisa berupa masker gas biasa yang terbuat dari kain dan masker gas khusus yang dilengkapi material penghisap gas.

Masker gas biasa umumnya digunakan untuk keperluan umum, misalnya membuat larutan standar. Sementara itu, masker gas khusus digunakan saat menggunakan larutan atau bahan kimia yang memiliki gas berbahaya, misalnya asam klorida, asam sulfat, dan asam sulfida.

#### 6. Kaos tangan

Kaos tangan (*glove*) melindungi tangan Anda dari ceceran larutan kimia yang bisa membuat kulit Anda gatal atau melepuh. Macam-macam kaos tangan yang digunakan di lab biasanya terbuat dari karet alam, nitril, dan neoprena.

Terkait kaos tangan yang terbuat dari karet alam, ada yang dilengkapi dengan serbuk khusus dan tanpa serbuk. Serbuk itu umumnya terbuat dari tepung kanji dan berfungsi untuk melumasi kaos tangan agar mudah digunakan.

#### 7. Pelindung telinga

Alat pelindung diri yang terakhir adalah pelindung telinga (*hear protector*). Alat ini lazim digunakan untuk melindungi telinga dari bising yang dikeluarkan peralatan tertentu, misalnya *autoclave*, penghalus sample tanah (*crusher*), sonikator, dan pencuci alat-alat gelas yang menggunakan ultrasonik.

Setiap orang yang terpapar kebisingan dibatasi dari sisi waktu dan tingkat kebisingan. Batas kebisingan yang diperbolehkan menurut *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)* adalah sebagai berikut:

- a. 8 jam = 90 dB    6 jam = 92 dB    4 jam = 95 dB
- b. 2 jam = 100 dB    1 jam = 105 dB    30 menit = 110 dB
- c. 15 menit = 115 dB

Pelaksanaan K3 merupakan salah satu bentuk upaya untuk menciptakan tempat kerja yang aman, sehat, bebas dari pencemaran lingkungan, sehingga dapat mengurangi dan bebas dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja.

Ruangan laboratorium yang memenuhi standar adalah salah satu faktor untuk menghindari kecelakaan kerja. Syarat tersebut meliputi kondisi ruangan, susunan ruangan, kelengkapan peralatan keselamatan, nomor telepon penting

(pemadam kebakaran, petugas medis) dan lain sebagainya. Ruangan laboratorium memiliki sistem ventilasi yang baik. Proses keluar masuk udara yang stabil. Sirkulasi udara segar yang masuk ke dalam ruangan. Keduanya harus diperhatikan dengan baik. Semakin baik sirkulasi udara, maka kondisi laboratorium juga akan sehat. Seperti halnya rumah, sirkulasi udara berada pada posisi utama dan tidak dapat dikesampingkan begitu saja.

Ruangan laboratorium sebaiknya diatur dengan rapi. Disetiap ruangan wajib disediakan denah yang menjelaskan mengenai tempat-tempat penyimpanan bahan kimia. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam pencarian.

Hal lain yang harus diperhatikan adalah ketersediaan alat keselamatan kerja, termasuk kotak P3K dan pemadam kebakaran. Nomor telepon penting seperti pemadam kebakaran dan petugas medis dengan mudah dapat diakses, supaya saat terjadi kecelakaan yang cukup parah dapat ditangani dengan segera. Sosialisasi tentang cara penggunaan alat pemadam api dan tata tertib laboratorium harus dipahami dengan baik oleh seluruh pengguna laboratorium. Laboratorium harus memiliki jalur evakuasi yang baik. Laboratorium setidaknya memiliki dua pintu keluar dengan jarak yang cukup jauh. Bahan kimia yang berbahaya harus ditempatkan di rak khusus dan dipisahkan dua bahan kimia yang dapat menimbulkan ledakan bila bereaksi.

#### IV. KESIMPULAN

Keselamatan dan Keamanan Kerja Laboratorium mempunyai tujuan agar petugas, masyarakat dan lingkungan pengguna laboratorium saat bekerja selalu dalam keadaan sehat, nyaman, selamat, produktif dan sejahtera. Untuk dapat mencapai tujuan tersebut, perlu kemauan, kemampuan dan kerjasama yang baik dari semua pihak. Pihak pemerintah dalam hal ini Departemen sebagai lembaga bertanggung-jawab terhadap masyarakat, memfasilitasi pembentukan berbagai peraturan, petunjuk teknis dan pedoman K3 di laboratorium melalui penyusunan SOP dan sosialisasi kepada seluruh pengguna laboratorium.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih atas Pendanaan Penelitian Khusus Tendik PLP-Pustakawan ITS 2019 Nomor: 1292/PKS/ITS/2019

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yudiono, *Alat Keselamatan Kerja di Laboratorium Kimia*. Jakarta: PT Gunung Agung, 2015.