

PELATIHAN PENANGANAN RISIKO BAHAN BERBAHAYA DI LABORATORIUM KIMIA BAGI LABORAN

I Dewa Putu Subamia¹⁾, I Gusti Ayu Nyoman Sri Wahyuni²⁾, Ni Nyoman Widiasih³⁾

¹⁾Jurusan Kimia FMIPA UNDIKSHA,²⁾Jurusan Fisika dan Pengajaran IPA FMIPA UNDIKSHA,

³⁾Jurusan Biologi FMIPA UNDIKSHA

Email: idewaputusubamia@gmail.com

ABSTRACT

The ability to handle hazardous substances in high school chemistry laboratories in Buleleng Regency is still low, impacting the magnitude of the potential for workplace accidents in the laboratory. This community service activity (P2M) aims to increase the knowledge and skills in handling hazardous materials in the laboratory for high school chemistry laboratory assistants in Buleleng Regency so that they are able to anticipate potential work hazards and accidents in the laboratory. The problem is the ability to handle risks of hazardous materials is still inadequate so it needs to be improved. The solution is through training and assistance in increasing the ability to handle risks of hazardous chemicals. The method applied is the training and assistance method. Implementation of activities in the form of in service and on service in the form of lectures, discussions, workshops and practice (learning by doing). Implementation of activities includes identification of potential risks, ways of handling and managing potential hazards, procedures for handling chemicals safely in the laboratory. Evaluation of this activity is carried out on the process and product of activities and their sustainability. The result of the activity is that there is an increase in the laboratory's ability in handling hazardous substances in the chemical laboratory

Keywords: safe culture, reinforcement, risk of danger

ABSTRAK

Kemampuan penanganan bahan berbahaya di laboratorium kimia SMA di Kabupaten Buleleng masih rendah, berdampak pada besarnya potensi kecelakaan kerja di laboratorium. Kegiatan pengabdian masyarakat (P2M) ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan penanganan risiko bahan berbahaya di laboratorium bagi Laboran Kimia SMA di Kabupaten Buleleng sehingga mampu mengantisipasi potensi terjadinya bahaya dan kecelakaan kerja di laboratorium. Permasalahannya adalah kemampuan penanganan risiko bahan berbahaya masih belum memadai sehingga perlu ditingkatkan. Solusinya melalui pelatihan dan pendampingan peningkatan kemampuan penanganan risiko bahan kimia berbahaya. Metode yang diterapkan adalah metode pelatihan dan pendampingan. Pelaksanaan kegiatan berupa *in service* dan *on service* dalam bentuk ceramah-diskusi, workshop dan praktek (*learning by doing*). Pelaksanaan kegiatan meliputi identifikasi potensi risiko, cara-cara penanganan dan penanggulangan potensi bahaya, prosedur menangani bahan kimia secara aman di laboratorium. Evaluasi kegiatan ini dilakukan terhadap proses dan produk kegiatan serta keberlanjutannya. Hasil kegiatan adalah terdapat peningkatan kemampuan laboran dalam penanganan bahan berbahaya di laboratorium kimia.

Kata kunci: budaya aman, penguatan, risiko bahaya

PENDAHULUAN

Di sebagian besar tempat kerja seperti industri, laboratorium dan lingkungan, efek yang merugikan kesehatan akibat paparan bahan kimia beracun yang digunakan harus diperkenalkan sehingga kekhawatiran terhadap risiko bahan kimia

tersebut dapat dihindari (Karimi Zeverdegani S, PhD. et al. 2017). Lebih lanjut disebutkan bahwa bahan kimia memiliki toksisitas dan risiko bahan kimia yang berbeda, sehingga memahami tingkat risiko bahan kimia sangat penting. Laboran (tenaga laboratorium) sekolah merupakan salah satu tenaga kependidikan

yang sangat diperlukan untuk mendukung peningkatan kualitas proses pembelajaran di sekolah melalui kegiatan laboratorium (Vivi Charmelia, 2017). Laboran bertanggung jawab menyediakan fasilitas laboratorium (bahan maupun alat) untuk berbagai kegiatan dan aktivitas yang akan dilakukan di laboratorium mencakup perawatan, pengelolaan laboratorium, persiapan uji coba/praktikum, bimbingan praktik hingga pendampingan saat aktivitas kerja/percobaan dilakukan (Subamia, I.D.P, dkk. 2018). Oleh karena itu, laboran harus memiliki kompetensi dalam bidang yang berhubungan dengan bidang-bidang ilmu di laboratorium tempatnya bekerja. Menurut permendiknas No. 26 tahun 2008 tentang standar tenaga laboratorium sekolah/madrasah, salah satu kompetensi yang harus dimiliki laboran sekolah adalah kompetensi profesional. Kompetensi profesional yang harus dimiliki antara lain: menangani bahan-bahan berbahaya dan beracun, menangani limbah laboratorium, serta menjaga keamanan dan keselamatan kerja (K3) di laboratorium.

Karakteristik kegiatan di laboratorium kimia, identik dengan aktivitas yang melibatkan penggunaan bahan kimia. Dalam artian, penggunaan bahan-bahan kimia tidak dapat dihindari dalam kegiatan laboratorium kimia. Penggunaan bahan-bahan tersebut sudah barang tentu berpotensi berbahaya (Subamia, I.D.P, dkk. 2018. hal.157). Baik secara langsung maupun tidak langsung, paparan bahan-bahan kimia dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan. Bahkan lebih parah lagi, ketidaktahuan tentang bahan-bahan kimia dapat mengancam kelangsungan

hidup manusia serta makhluk hidup lainnya (Danial A, et al. 2017).

Dalam kesehariannya Laboran Kimia senantiasa berhadapan dengan bahan-bahan di laboratorium (termasuk bahan kimia berbahaya), sehingga sangat berpotensi terpapar oleh bahan-bahan kimia. Untuk menghindari dampak negatif akibat bersinggungan dengan bahan-bahan kimia, mereka membutuhkan pengetahuan mengenai bahan kimia dan keterampilan menangani risiko bahan kimia.

Keamanan di laboratorium kimia merupakan hal yang sangat penting bagi tenaga, pengguna, maupun lingkungan laboratorium. Salah satu faktor yang sering mengancam keamanan di laboratorium adalah kebiasaan kurang baik "*bad practice*". Misalnya, setelah terjadi kecelakaan baru dipikirkan upaya untuk mengatasi. Seharusnya melakukan upaya-upaya preventif jauh lebih baik. Caranya adalah dengan menerapkan praktek-praktek baik "*best practice*" secara rutin untuk menjaga keselamatan dan keamanan di laboratorium. Misalnya, melakukan pengecekan (kontrol) secara rutin terhadap kondisi alat-alat/bahan-bahan di laboratorium termasuk pengecekan instalasi listrik, air maupun gas. Laboran dan Pengelola Laboratorium Kimia harus memiliki kemampuan pengembangan "budaya keselamatan dan keamanan" menghasilkan laboratorium yang aman dan sehat bagi lingkungan, pengguna dan petugas laboratorium (Moran, L dan Masciangioli, T. 2010).

Dengan kata lain, tercipta budaya aman "*safety culture*" di laboratorium. Dengan demikian mereka tidak perlu lagi merasa khawatir, cemas atau takut bekerja di laboratorium kimia.

Hasil angket pendahuluan yang telah dilakukan terhadap Laboran dan Pengelola Laboratorium Kimia SMA mengenai penanganan risiko bahan berbahaya dan budaya aman menunjukkan sebagai berikut. Dari 27 responden, 25 orang (92,6%) menyatakan sangat penting dan 2 orang (7,4%) menyatakan penting (Subamia, I.D.P, dkk., 2017). Hal ini menunjukkan bahwa masalah penanganan bahan kimia berbahaya dan budaya aman merupakan sesuatu yang sangat penting. Namun, hasil observasi di sekolah-sekolah SMA di Buleleng, ditemukan kenyataan bahwa tenaga laboratorium (laboran) kimia belum memiliki kemampuan yang memadai untuk menangani risiko bahan kimia berbahaya dan belum sepenuhnya menerapkan “budaya aman” di laboratorium.

Hal ini menunjukkan adanya ketimpangan antara harapan yang diinginkan dengan yang diterapkan dalam kesehariannya. Jika kondisi tersebut tidak segera ditangani, tentu berpotensi menimbulkan risiko bahaya atau terjadinya kecelakaan dan tidak akan tercipta suasana aman di laboratorium. Untuk itu, segera dibutuhkan suatu upaya yang dapat memberi solusi terhadap permasalahan tersebut.

Berdasarkan paparan di atas, keterampilan penanganan risiko bahan kimia berbahaya merupakan salah satu aspek penting yang harus dikuasai oleh laboran kimia. Demikian pula menerapkan “budaya aman” di laboratorium merupakan hal yang wajib dibudayakan. Oleh karena itu, tanggung jawab dan kepedulian terhadap peningkatan kemampuan penanganan risiko bahan berbahaya dan penguatan budaya aman bagi mereka penting dilakukan.

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan diketahui kemampuan penanganan risiko bahan berbahaya tenaga laboratorium kimia SMA masih perlu ditingkatkan. Hasil diskusi mengenai permasalahan prioritas dengan pihak terkait, disepakati permasalahan pokok yang berkaitan dengan kemampuan yang dibutuhkan dalam pekerjaan mereka sebagai prioritas permasalahan. Rumusan permasalahannya yang berusaha ditangani dalam kegiatan pengabdian ini adalah: (1) kemampuan laboran dalam penanganan risiko bahan berbahaya di Laboran Kimia SMA di Buleleng masih perlu ditingkatkan.

Tujuan kegiatan P2M ini adalah meningkatkan kemampuan penanganan risiko bahan berbahaya di laboratorium kimia bagi laboran kimia SMA di Buleleng sehingga mampu mengantisipasi potensi terjadinya bahaya, memperbaiki tingkat keselamatan dan keamanan di laboratorium serta tercipta kondisi laboratorium yang tanpa risiko.

METODE

Metode yang digunakan untuk mencapai tujuan yang telah dirumuskan di depan adalah metode pendidikan-pelatihan (workshop) dan pendampingan. Pelaksanaan kegiatan berupa *in service* dan *on service* dalam bentuk ceramah-diskusi, workshop dan praktek (*learning by doing*). Materi inti pelatihan yang akan dilaksanakan meliputi identifikasi potensi risiko bahaya di laboratorium kimia SMA, cara-cara penanganan dan penanggulangan potensi bahaya di laboratorium kimia, mengembangkan prosedur dan peralatan khusus untuk menangani dan mengelola bahan kimia secara aman, penyusunan nilai-nilai *best practice* dan budaya aman (*safety culture*)

di laboratorium, praktek penanganan gangguan keamanan dan keselamatan kerja dan penerapan budaya aman di laboratorium.

Bentuk kegiatan berupa penyajian materi tentang prinsip-prinsip penanganan risiko bahan kimia (meliputi: mengenali sifat-sifat bahan kimia baik melalui label dan MSDS bahan, jenis-jenis risiko, upaya preventif menanggulangi risiko bahan kimia berbahaya, teknik dan strategi penanganan risiko bahan kimia berbahaya. Penyuluhan/penyadaran mengenai risiko bahan berbahaya. Diskusi tentang permasalahan-permasalahan urgen terkait penanganan risiko bahan kimia. Workshop tentang teknik penanganan bahan kimia berbahaya dan beracun dan penyusunan SOP penanganan risiko bahan kimia. Pelatihan peningkatan pengetahuan dan kemampuan penanganan risiko bahan kimia berbahaya. Pendampingan praktek penanganan risiko bahan kimia

Evaluasi kegiatan ini dilakukan terhadap proses dan produk kegiatan. Evaluasi proses berkaitan dengan kehadiran peserta, semangat mengikuti kegiatan, dan kerja sama. Evaluasi proses dilakukan selama kegiatan berlangsung. Evaluasi produk dilakukan terhadap hasil karya SOP penanganan risiko bahan kimia berbahaya dan tindakan preventif keselamatan kerja di laboratorium. Evaluasi pelaksanaan kegiatan juga dilakukan melalui angket respon peserta dan evaluasi keberlanjutannya. Pelaksanaan program kegiatan ini dinyatakan berhasil jika hasil evaluasi proses, produk dan respon minimal terkategori baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan ini dibagi menjadi tiga tahap yaitu persiapan, pelaksanaan kegiatan inti dan evaluasi. Pada tahap persiapan dilakukan koordinasi dengan pihak Dinas Pendidikan Kabupaten Buleleng dan sekolah perihal rencana pelaksanaan kegiatan P2M, mohon izin/permakluman berkaitan dengan kegiatan P2M yang akan dilakukan. Koordinasi ke sekolah-sekolah dan identifikasi peserta pelatihan. Sosialisasi program pelatihan ke sekolah-sekolah SMA di kabupaten Buleleng dan pendataan/pendaftaran calon peserta pelatihan. Kegiatan lainnya yang dilakukan adalah penyusunan modul materi pelatihan dan instrumen penilaian pelaksanaan kegiatan, rapat koordinasi tim pelaksana: finalisasi persiapan pelaksanaan kegiatan P2M, serta pengadaan alat/bahan penunjang pelaksanaan kegiatan.

Kegiatan inti, yang dilakukan pada tahap ini adalah penyajian materi pelatihan tentang penanganan risiko bahan berbahaya dan kecelakaan kerja di laboratorium dan diskusi. Kegiatan dirangkai dengan praktek/demonstrasi mengenai pengenalan dan penanganan bahan kimia berbahaya. Selanjutnya, workshop/praktek merancang poster/instruksi kerja penanganan bahan berbahaya di laboratorium kimia.

Kegiatan penyajian materi dan diskusi yang telah dilaksanakan bertujuan untuk memberikan pemahaman peserta tentang landasan teori penanganan bahan kimia berbahaya yang mencakup pengertian bahan kimia berbahaya, identifikasi sifat bahan kimia pada label dan pada buku MSDS (*Material Safety Data Sheet (MSDS)*. 2006), penanganan potensi risiko bahan kimia berbahaya serta upaya

penanggulangannya. 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, C. 2015).



1A



1B

Gambar 1. Penyajian materi pelatihan tentang penanganan risiko bahan berbahaya. (1A) Nara sumber menyajikan materi, (1B) Peserta menyimak

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, L dan Masciangioli ,T. 2010).

Salah satu resiko 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 kepada sistem kehidupan, dalam bentuk yang berbeda beda. Sebagian bahan kimia dapat menyebabkan efek berbahaya setelah paparan pertama, misalnya asam nitra korosif. Sebagian bisa menyebabkan efek berbahaya setelah terpapar berulang kali atau dalam durasi lama, seperti karsinogenik klorometil, metil eter, diklorometan, n-heksan, dan lain-lain (Faizal Riza Soeharto. 2013)

Cara sederhana dalam 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).

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: 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; metode semiproaktif, disebut juga belajar dari pengalaman orang lain karena kita tidak perlu mengalaminya sendiri. Teknik ini lebih baik dari yang pasif, namun kurang efektif; metode proaktif, merupakan metode terbaik untuk mengidentifikasi bahaya dimana mencari bahaya sebelum bahaya tersebut menimbulkan akibat atau dampak yang merugikan (Ramli, 2010).



Gambar 2. Demonstrasi mengenal sifat bahan kimia, identifikasi label

Hasil penyajian materi dan diskusi yang telah dilakukan pada bagian *inservice* kegiatan P2M ini dapat dideskripsikan sebagai berikut.

- (1) Secara umum kegiatan berlangsung sangat baik. Peserta sangat antusias dan bersungguh-sungguh mengikuti session demi session sajian materi pelatihan yang disajikan oleh nara sumber.
- (2) Peserta menyatakan kegiatan tersebut sangat bermanfaat dan telah menambah wawasan mereka terutama

tentang bahaya bahan kimia di laboratorium.

- (3) Demikian pula kegiatan diskusi berlangsung sangat baik. Respon peserta maupun tanggapan dari nara sumber berlangsung baik. Banyaknya pertanyaan yang muncul dari peserta menunjukkan adanya respon positif dari peserta terhadap materi pelatihan, disamping juga menunjukkan bahwa banyak hal yang masih perlu diketahui terkait dengan penanganan bahan kimia, keterampilan teknik penanganan bahan berbahaya, dan keterampilan menangani kecelakaan kerja di laboratorium.
- (4) Hal lain yang dapat direkam dari kegiatan diskusi adalah bahwa pengetahuan awal peserta dalam hal penanganan bahan kimia terutama mengenai bahan kimia berbahaya masih kurang. Namun setelah diberikan pelatihan, tingkat pemahaman peserta pelatihan menunjukkan hasil yang baik.

Selanjutnya peserta diajak praktek mengenali risiko bahaya suatu bahan kimia dan cara-cara penanganan risikonya. Melalui kegiatan praktek menangani risiko bahaya bahan kimia ini, peserta dilatih hingga terampil mengenali sifat-sifat bahan, jenis risiko bahaya, dan cara penanganannya. Kegiatan ini juga diisi dengan praktek menyusun prosedur operasional standar bekerja dengan bahan kimia berbahaya oleh peserta. Tujuan kegiatan ini adalah melatih laboran mengenal dengan baik sifat/jenis bahan kimia yang ada di laboratorium tempat mereka bekerja.

Pengenalan bahan kimia hal yang sangat penting terkait dengan pekerja akan menilai karakteristik keselamatan dari

setiap bahan kimia yang digunakan dalam eksperimen atau operasi untuk menentukan apakah itu menghadirkan risiko tinggi, sedang, atau rendah. Karakteristik terkait keselamatan termasuk toksisitas dan bahaya kesehatan (akut dan kronis), mudah terbakar, reaktivitas, dan apakah bahan kimianya adalah oksidator atau bekas peroksida. Informasi ini dapat diperoleh dari Sistem Harmonisasi Global Pelabelan (GHS), Lembar Data Keselamatan, dan sumber literature lainnya (www.dels.nas.edu/global/bcst/Chemical-Management).


Pekerja juga akan mempertimbangkan skala percobaan atau operasi. Misalnya, laboratorium standar dapat meminta SOP Risiko Sedang jika hanya sejumlah kecil (mililiter) yang sangat mudah terbakar dan pelarut yang cukup beracun akan digunakan tetapi SOP Risiko Tinggi jika pelarut yang sama akan digunakan secara substansial skala yang lebih besar. Bahan kimia tertentu, berapapun jumlahnya, dapat menimbulkan risiko tinggi dalam kondisi cuaca buruk, seperti tingkat

kelembaban dan / atau suhu tinggi, yang akan menentukan penggunaan SOP risiko tinggi.






Kegiatan *on service* (pendampingan) bertujuan untuk mendampingi laboran di laboratorium masing-masing untuk menerapkan praktek-praktek baik dalam mengelola (menangani) bahan kimia. Kegiatan ini diisi dengan diskusi dan mencari solusi tentang permasalahan-permasalahan yang sering dihadapi oleh laboran terutama dalam hal penanganan bahan kimia berbahaya.







Salah satu topik diskusi yang muncul adalah mengenai penangan bahan kimia berbahaya. Prinsip utama dalam menangani bahan-bahan berbahaya tersebut adalah mendapat informasi sebanyak mungkin lebih dahulu sebelum menanganinya. Tidaklah mungkin dapat mengenal cara penanganan dari semua jenis bahan kimia, bukan saja tidak praktis tetapi masing-masing memiliki sifat yang berbeda. Berikut adalah tabel sejumlah bahan kimia di laboratorium kimia, jenis bahaya dan cara penanganan risiko bahayanya.







Tabel 1. Jenis Risiko Bahan Kimia dan Cara Penanganannya

Contoh bahan yang ada (rumus molekul)	Simbol Bahaya	Jenis Risiko Bahaya	Arti Simbol	Cara Penangan Risiko bahaya (Tindakan)
Natrium Hidroksida (NaOH), Heksanol (C ₆ H ₅ OH), Klorin (Cl ₂)	 (Xi)	Irritant	Bahan yang dapat menyebabkan iritasi, gatal-gatal dan dapat menyebabkan luka bakar pada kulit.	Hindari kontak langsung dengan kulit. <i>Contoh :</i>

Diklorometan; Etilen glikol	A diamond-shaped hazard symbol with a black border. Inside, there is a black 'X' over a white background. Below the 'X', the text reads 'HARMFUL TO AQUATIC LIFE FROM FOODSTUFFS' and the number '6'.	Harmful	Bahan yang dapat merusak kesehatan tubuh bila kontak langsung dengan tubuh atau melalui inhalasi.	Jangan dihirup, jangan ditelan dan hindari kontak langsung dengan kulit.
Metanol (CH ₃ OH), Benzena (C ₆ H ₆)	A square hazard symbol with an orange background and a black skull and crossbones.	Toxic	Bahan yang bersifat beracun, dapat menyebabkan sakit serius bahkan kematian bila tertelan atau terhirup.	Jangan ditelan dan jangan dihirup, hindari kontak langsung dengan kulit.
Kalium sianida, Hydrogen sulfida, Nitrobenzene dan Atripin.	A square hazard symbol with an orange background and a black skull and crossbones. The text 'T+' is in the top left corner.	Very Toxic	Bahan yang bersifat sangat beracun dan lebih sangat berbahaya bagi kesehatan yang juga dapat menyebabkan sakit kronis bahkan kematian.	Hindari kontak langsung dengan tubuh dan sistem pernapasan.
Asam Klorida (HCl), Asam Sifat (H ₂ SO ₄), Natrium Hidroksida (NaOH (>2%))	A square hazard symbol with an orange background. It shows a hand being poured with liquid from a test tube, with the liquid dripping onto the hand.	Corrosive	Bahan yang bersifat korosif, dapat merusak jaringan hidup, dapat menyebabkan iritasi pada kulit, gatal-gatal dan dapat membuat kulit mengelupas.	Hindari kontak langsung dengan kulit dan hindari dari benda-benda yang bersifat logam.
Minyak terpentin.	A square hazard symbol with an orange background and a black flame.	Flammable	Bahan kimia yang mempunyai titik nyala rendah, mudah terbakar dengan api bunsen, permukaan metal panas atau loncatan bunga api.	Jauhkan dari benda-benda yang berpotensi mengeluarkan api.

<p>Aseton dan Logam natrium.</p>	 (F+)	<p>Highly Flammable</p>	<p>Mudah terbakar di bawah kondisi atmosferik biasa atau mempunyai titik nyala rendah (di bawah 21°C) dan mudah terbakar di bawah pengaruh kelembapan.</p>	<p>Hindari dari sumber api, api terbuka dan loncatan api, serta hindari pengaruh pada kelembaban tertentu.</p>
<p>Dietil eter (cairan), Propane (gas).</p>	 (F+)	<p>Extremely Flammable</p>	<p>Bahan yang amat sangat mudah terbakar. Berupa gas dan udara yang membentuk suatu campuran yang bersifat mudah meledak di bawah kondisi normal.</p>	<p>Jauhkan dari campuran udara dan sumber api.</p>
<p>KClO₃, NH₄NO₃</p>	 (E)	<p>Explosive</p>	<p>Bahan kimia yang mudah meledak dengan adanya panas atau percikan bunga api, gesekan atau benturan.</p>	<p>Hindari pukulan/benturan, gesekan, pemanasan, api dan sumber nyala lain bahkan tanpa oksigen atmosferik.</p>
<p><i>Contoh :</i> Hidrogen peroksida, Kalium perklorat.</p>	 (O)	<p>Oxidizing</p>	<p>Bahan kimia bersifat pengoksidasi, dapat menyebabkan kebakaran dengan menghasilkan panas saat kontak dengan bahan organik dan bahan pereduksi.</p>	<p>Hindarkan dari panas dan reduktor.</p>
<p>Tetraklorometan, Petroleum bensin.</p>		<p>Dengerous For the Environmen t</p>	<p>Bahan kimia yang berbahaya bagi satu atau beberapa komponen lingkungan.</p>	<p>Hindari kontak atau bercampur dengan lingkungan yang dapat membahayakan</p>

			Dapat menyebabkan kerusakan ekosistem.	mahluk hidup.
Sulfur, Picric acid, Magnesium.		Flammable Solid	Padatan yang mudah terbakar	Hindari panas atau bahan mudah terbakar dan reduktor, serta hindari kontak dengan air apabila bereaksi dengan air dan menimbulkan panas serta api.
Acetone, Benzene		Flammable Liquid	Cairan yang mudah terbakar.	Hindari kontak dengan benda yang berpotensi mengeluarkan panas atau api.
Acetylene, LPG, Hydrogen.		Flammable Gas	Simbol pengaman yang digunakan pada tempat penyimpanan material gas yang mudah terbakar.	Jauhkan dari panas atau percikan api.
Carbon, Charcoal-non-activated, Carbon black.		Spontaneously Combustible Substances	Material yang dapat secara spontan mudah terbakar.	Simpan di tempat yang jauh dari sumber panas atau sumber api.
Calcium carbide, Potassium phosphide		Dangerous When Wet	Material yang bereaksi cukup keras dengan air.	Jauhkan dari air dan simpan di tempat yang kering/tidak lembab.
Calcium hypochlorite, Sodium peroxide, Ammonium dichromate		Oxidizer	Material yang mudah menimbulkan api ketika kontak dengan material lain yang mudah terbakar dan	Hindarkan dari panas dan reduktor

			dapat menimbulkan ledakan.	
Benzol peroxide, Methyl ethyl ketone peroxide.		Organic Peroxide	Merupakan simbol keamanan bahan kimia yang digunakan dalam transportasi dan penyimpanan peroksida organik.	Hindari kontak dengan benda yang berpotensi mengeluarkan panas atau api.
Oksigen, Nitrogen		Non Flammable Gas	Simbol pengaman yang digunakan pada transportasi dan penyimpanan material gas yang tidak mudah terbakar.	Hindari kontak langsung, tertelan. Segera cuci tangan
Calcium cyanide, Carbon		Poison	Simbol yang digunakan pada transportasi dan penyimpanan bahan-bahan yang beracun (belum tentu gas).	Jauhkan dari makanan atau minuman.
Chlorine, Methyl bromide, Nitric oxide.		Poison Gas	Simbol yang digunakan pada transportasi dan penyimpanan material gas yang beracun.	Jangan dihirup.
Acrylamide, Amonium		Harmful	Bahan-bahan yang berbahaya bagi tubuh.	
Gas halogen (Br, Br ₂ , Cl ₂ , uap eter, uap kloroform)		Inhalation Hazard	Bahan-bahan yang dapat merusak sistem inhalasi atau pernapasan	

(sumber: *Material Safety Data Sheet (MSDS)*. 2006)

Pengetahuan dan keterampilan penanganan dan penyimpanan bahan kimia di laboratorium juga sangat penting. Keamanan kerja di laboratorium terjamin

apabila penyimpanan bahan rapih dan terencana. Ruang penyimpanan harus ada yang khusus dengan ventilasi dan penerangan yang baik. Dalam penyimpanan tidak boleh diletakkan bersama atau bersebelahan sifat bahan yang bertentangan. Keteraturan dan kebersihan harus dipelihara terus menerus. Penyimpanan, pengambilan dan pengembalian bahan harus diikuti prosedur yang menjamin keamanan. Keamanan kerja laboratorium adalah kriteria dengan bobot tinggi dalam kriteria untuk memilih peralatan eksperimen kimia.



Gambar 3. Pendampingan on service ke sekolah mitra (doc. Tim pelaksana, 2019)

Informasi spesifikasi bahan juga dapat dilihat melalui *Material Safety Data Sheet* (MSDS). Dalam MSDS terdapat keterangan mengenai suatu bahan yaitu identitas, sifat, penanganan dan lain-lain yang berkaitan dengan keselamatan. Untuk itu sebelum bahan kimia tersebut

diterima, disimpan dan digunakan, maka keterangan yang ada dalam MSDS tersebut harus dipahami. Menangani bahan berbahaya tanpa mengetahui informasi tersebut di atas dapat mengakibatkan kecelakaan kerja dan sakit akibat kerja.

Topik lain yang muncul dari laboran di salah satu sekolah mitra adalah mengenai penanganan tumpahan bahan berbahaya. Untuk menangani tumpahan minor lakukan hal berikut: (1) identifikasi tumpahan dengan memeriksa MSDS, (2) gunakan informasi tentang sifat fisik dan kimia dari bahan untuk menilai respond an atau evakuasi yang perlu dilakukan, (3) dekontaminasi peralatan, pakaian, dan personel termasuk korban paparan, (4) buang peralatan dan pakaian yang terkontaminasi (jika diharuskan), (5) pastikan prosedur tindakan darurat tersedia dan diaplikasikan.

Pada kegiatan pendampingan ini mitra didampingkan praktek penanganan masalah-masalah teknis terkait penangan risiko bahan berbahaya. Melalui program pendampingan tersebut peserta merasa lebih percaya diri (tidak ragu-ragu lagi) menggunakan bahan kimia saat praktikum.

Secara keseluruhan kegiatan yang direncanakan dalam program P2M ini sudah berjalan dengan baik. Salah satu penilaian yang dilakukan adalah penilaian kinerja, yang mencakup 10 aspek. Dari 10 aspek keterampilan yang dinilai antara lain: kehadiran peserta, pemilihan topik, pemilihan objek poster, semangat mengikuti kegiatan, keterampilan menata *image* poster, keterampilan menyusun instruksi kerja, keterampilan menangani potensi bahaya bahan kimia, inovasi, kreasi, dan kerja sama. Hasil penilaian

kinerja menunjukkan kinerja peserta pelatihan dalam mengikuti kegiatan terkategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan ini dapat meningkatkan kemampuan dan keterampilan peserta pelatihan.

Namun demikian, untuk menjaga keberlanjutannya upaya pendampingan secara simultan terus masih dibutuhkan. Disamping itu, diperlukan suatu upaya sebagai respon terhadap keluhan para pengelola laboratorium. Berdasarkan keluhan yang mereka sampaikan dapat ditangkap bahwa sangat diperlukan adalah tenaga lab (laboran) di masing-masing sekolah. Selama ini tugas-tugas persiapan dan penataan laboratorium dibebankan kepada guru kimia. Untuk itu, diperlukan tindakan dari pihak pengambil kebijakan maupun *stake holder* lainnya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan dan pembahasan dapat disimpulkan secara umum kegiatan pengabdian pada masyarakat ini terlaksanakan dengan sangat baik. Kegiatan ini telah memfasilasi kesempatan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan (kompetensi) bagi laboran kimia SMA di Kabupaten Buleleng dalam hal penanganan risiko bahan kimia berbahaya. Pelatihan yang telah diselenggarakan dapat meningkatkan kemampuan peserta menangani risiko bahan berbahaya. Peserta pelatihan menyambut positif kegiatan ini karena merasa memperoleh banyak informasi tentang pengetahuan dan keterampilan penanganan risiko bahan kimia yang merupakan bagian tak terpisahkan dari aktivitas mereka sehari-hari.

DAFTAR RUJUKAN

- Budimarwanti,C. 2015. Perawatan Bahan untuk Persiapan Praktikum Kimia. <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/tmp/PERAWATAN%20BAHAN%20PRAKTIKUM%20KIMIA.pdf>. diakses tgl. 9 Januari 2019.
- Danial A, et al. 2017. Analisis Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan Analisis Bahaya dan Metode Analisis Konsekuensi-Kemungkinan. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*, 1, 403.
- Faizal Riza Soeharto. 2013. Bekerja dengan Bahan Kimia Melalui Manajemen Bahan Kimia dan Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di Laboratorium Kimia. *Jurnal Info Kesehatan*, Vol 11, Nomor 2 Desember 2013.
- Karimi Zeverdegani S. Barakat S. Yazdi. M. 2016. *Chemical Risk Assessment in A Chemical Laboratory Based on Three Different Techniques*. JOHE. Summer 2016
- Material Safty Data Sheet (MSDS). 2006. Complies with OSHA Hazard Communi cations Standard 29 CFR 1910.1200. <https://www.osha.gov/oilspills/msds/msds-2.pdf>. diakses tanggal 3 Nopember 2016.
- Moran, L dan Masciangioli,T. 2010. Keselamatan dan Keamanan Laboratorium Kimia. *National Academy of Sciences*. The

- National Academies Press.
Washington, DC.
- Ramli, S. 2010. Pedoman Praktis
Manajemen Risiko. Ed 1. Jakarta:
Dian rakyat
- Subamia, I D.P., dkk. 2017. Identifikasi,
Karakterisasi, dan Solusi Alternatif
Pengelolaan Limbah Laboratorium
Kimia FMIPA Undiksha.
Prosiding Seminar Nasional Riset
Inovatif. ISBN: 978-602-6428-11-
0. Singaraja: Lembaga Penelitian
dan Pengabdian kepada
Masyarakat. Universitas
Pendidikan GaneshaUndiksha.
- Subamia, I.D.P.,dkk. 2018. Analisis
Risiko Bahan Kimia Berbahaya di
Laboratorium Kimia Organik dan
Metode Pencegahannya. Laporan
Hasil Penelitian. DIPA BLU
Undiksha 2018. Undiksha: Tidak
dipublikasikan
- Vivi Charmeilia. 2017. Tugas Pokok dan
Fungsi Kepala, Laboran serta
Teknisi laboratorium.
[http://fsk16a-
vivi.blogspot.co.id/2017/02/tugas-
pokok-dan-fungsi-kepala-
laboran.html](http://fsk16a-vivi.blogspot.co.id/2017/02/tugas-pokok-dan-fungsi-kepala-laboran.html). (diakses tanggal 3
Desember 2017).
([www.dels.nas.edu/global/bcst/Ch
emical-Management](http://www.dels.nas.edu/global/bcst/Chemical-Management))