

Asesmen Tingkat Potensi Bahaya dan Fasilitas Keselamatan Kerja di Laboratorium Pendidikan

Assessment of Potential Hazard Levels and Occupational Safety Facilities in Educational Laboratories

Retno Novvitasari HeryDaryono¹

¹ Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Indonesia

* Correspondence e-mail; retno.daryono@uin-malang.ac.id

Article history

Submitted: 2024/12/25; Revised: 2025/01/16; Accepted: 2025/01/29

Abstract

Workplace safety in laboratories is a top priority, especially for activities involving materials that have the potential to pose hazards, such as flammable chemicals or substances that may cause health issues. Educational laboratories in higher education institutions carry such hazard potential, necessitating adequate safety facilities and work safety procedures. This study aims to assess the level of hazard potential, as well as the implementation of work safety measures and the availability of safety facilities in educational laboratories at the university level. Data collection methods include questionnaires and interviews. The results indicate that most educational laboratories have a low level of dangerous gases, toxic chemicals, corrosive chemicals, and flammable chemical hazard potential. This hazard potential is supported by essential safety facilities such as fume hoods and fire extinguishers. This finding suggests that the availability of supporting safety facilities needs to be installed to improve the laboratory safety.

Keywords

Educational Laboratories; Hazard; Safety



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY SA) license, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

1. PENDAHULUAN

Keselamatan kerja di laboratorium merupakan prioritas utama, terutama di laboratorium yang dalam kegiatannya menggunakan bahan yang menyebabkan iritasi, mudah meledak, mudah terbakar, dan menyebabkan gangguan kesehatan (Lunar, Padura, Cristina & Dimaculangan, 2014). Kegiatan yang berlangsung di laboratorium pendidikan melibatkan mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan. Dengan potensi bahaya dari kegiatan yang dilakukan di laboratorium, maka laboratorium harus dilengkapi dengan fasilitas keselamatan yang memadai. Selain hal tersebut, prosedur keselamatan kerja harus diterapkan oleh semua pengguna laboratorium.

Potensi bahaya yang besar di laboratorium pendidikan bertolak belakang dengan asumsi bahwa laboratorium tersebut aman, karena hanya menggunakan bahan kimia dalam jumlah yang sedikit (Olewski & Snakard, 2017). Hal ini diperparah dengan buruknya dokumentasi dan pelaporan insiden kerja di laboratorium (Al-Zyoud et al., 2019). Informasi mengenai efek dan kerusakan yang ditimbulkan oleh kecelakaan biasanya tertutup di dalam lingkup institusi (Meyer, 2017). Hal ini meningkatkan asumsi bahwa laboratorium pendidikan adalah tempat kerja yang bebas bahaya. Padahal sebenarnya, data statistika menunjukkan bahwa laboratorium bukan tempat yang aman. Hampir setengah kecelakaan di laboratorium disebabkan oleh kelalaian manusia berupa pelanggaran terhadap SOP dan pemakaian alat yang tidak benar, dan rendahnya penerapan budaya keselamatan (Ayi et al., 2018). Inspeksi keamanan pada laboratorium pendidikan jarang dilakukan, karena terbatasnya sumber daya, staf yang profesional, dan pengabaian terhadap keamanan kerja di laboratorium (Marendaz, 2013). Temuan penelitian yang dilakukan oleh Ayi et al (2018) mengindikasikan bahwa rendahnya budaya keselamatan masih menjadi isu global di kalangan institusi akademik. Di Amerika Serikat misalnya, dari 262 total kecelakaan kerja akibat bahan kimia pada tahun 2011 sampai dengan 2018, sebanyak 145 diantaranya terjadi di institut dan universitas (CSHI Board, 2018).

Abbas et al (2016) di dalam penelitiannya menemukan bahwa beberapa indikator performa keselamatan di laboratorium universitas masih di bawah ideal. Indikator-indikator yang masih harus ditingkatkan antara lain dokumen keselamatan, keselamatan kelistrikan, penanganan limbah berbahaya, ketersediaan lemari asam, dan prosedur tanggap darurat. Selain hal tersebut, pelatihan tentang keselamatan dan kesehatan kerja di laboratorium harus ditingkatkan dan akan lebih baik jika dimasukkan ke dalam kurikulum (Walters et al., 2017).

Di Indonesia, studi maupun survey mengenai penerapan keselamatan kerja di laboratorium pendidikan masih rendah, padahal hasil dari studi ini penting untuk

mengetahui secara umum penerapan keselamatan kerja di laboratorium institusi pendidikan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui implementasi keselamatan kerja dan fasilitas keselamatan di laboratorium pendidikan tingkat universitas.

2. METODE

Penelitian ini bersifat kuantitatif deskriptif. Sumber data pada penelitian ini adalah sumber data primer yang diperoleh dari informan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat potensi bahaya pada laboratorium pendidikan di tingkat perguruan tinggi, beserta keberadaan fasilitas keselamatan yang tersedia. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan kuesioner dan wawancara yang dikumpulkan pada tahun 2023. Kuesioner digunakan untuk dapat menjangkau informasi dari informan yang tersebar di beberapa wilayah di Indonesia. Kuesioner dikirim dan diisi melalui google form kepada 51 informan yang berprofesi sebagai pengelola laboratorium di 51 laboratorium Pendidikan yang berada pada 20 institusi pendidikan tinggi di Indonesia. Selain pengisian kuesioner, data juga didapatkan dari wawancara kepada sebagian informan secara terstruktur dengan menyiapkan pertanyaan yang sesuai dengan kuesioner yang telah disusun sebelumnya. Kuesioner pada penelitian ini diadaptasi dari ACHiL, *Assesment and Classification of Hazard in Laboratories* (Marendaz et al., 2013) yang mengkategorikan potensi bahaya laboratorium ke dalam 28 jenis dan mengkategorisasikan tingkat bahaya ke dalam empat level. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengetahui persentase tingkat potensi masing-masing tingkat bahaya di laboratorium. Data disajikan dalam bentuk grafik dan teks naratif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

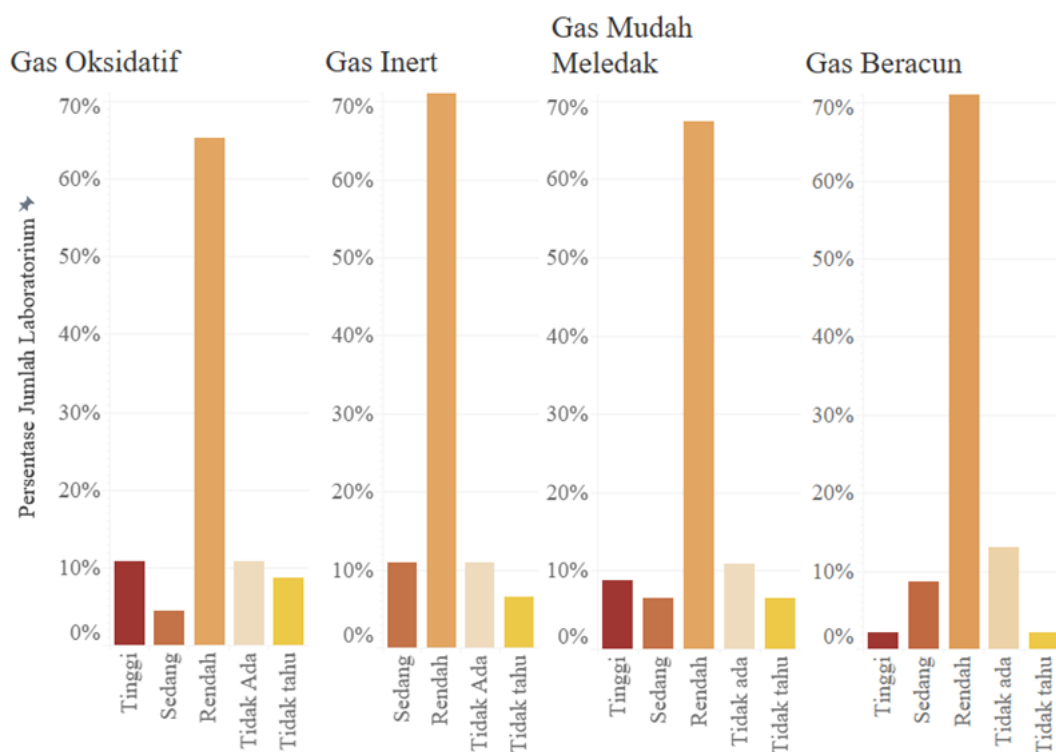
3.1. Tingkat Potensi Bahaya di Laboratorium Pendidikan

3.1.1. Potensi Gas Berbahaya

Pada penelitian ini, potensi bahaya yang berasal dari gas dikelompokkan menjadi 4 jenis gas yaitu gas oksidatif, gas inert, gas mudah meledak, dan gas beracun. Gas oksidatif merupakan gas yang dapat menyebabkan oksidasi, sebuah reaksi kimia dimana satu elemen atau senyawa kehilangan elektronnya. Karakteristik dari gas oksidatif adalah bersifat reaktif, sehingga berpotensi

mendatangkan resiko tinggi kebakaran atau ledakan. Berdasarkan hasil penelitian, sebesar 65 % dari jumlah total laboratorium memiliki potensi bahaya gas oksidatif tingkat rendah, sedangkan potensi bahaya tingkat tinggi sebanyak 11% persen dari jumlah total laboratorium. Pola yang serupa terlihat pada potensi bahaya gas mudah meledak (Gambar 1).

Potensi bahaya tertinggi dari gas inert berada di tingkat sedang sebesar 11% dari jumlah total laboratorium, sedangkan potensi bahaya tingkat rendah dari gas inert mendominasi sebesar 72%. Hal yang sama terjadi pada potensi bahaya gas beracun. Meskipun potensi bahaya terbesar dari keempat jenis gas tersebut berada pada tingkat rendah, akan tetapi perlu mendapat perhatian karena sebesar 2 sampai dengan 9% dari personil laboratorium ada yang tidak mengetahui tingkat resiko potensi bahaya dari gas yang berada di laboratorium.



Gambar 1. Tingkat potensi gas berbahaya di laboratorium pendidikan

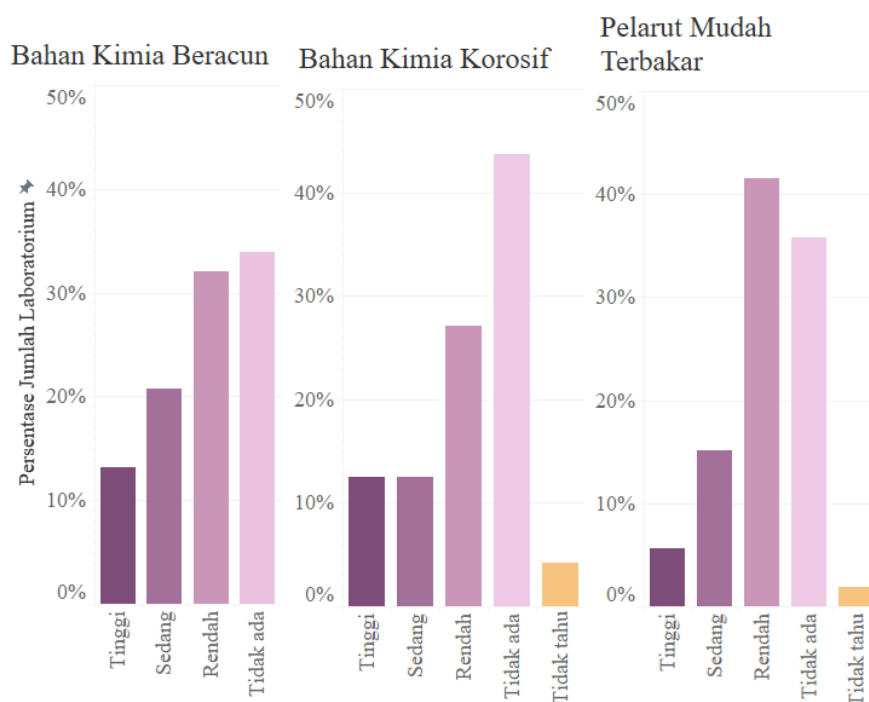
3.1.2. Potensi Bahaya Bahan Kimia Beracun, Korosif dan Mudah Terbakar

Laboratorium pendidikan memiliki potensi bahaya yang berasal dari bahan kimia yang beracun, korosif, dan mudah terbakar. Dari analisis data didapatkan bahwa potensi bahaya tingkat tinggi dari bahan kimia beracun, korosif, dan mudah

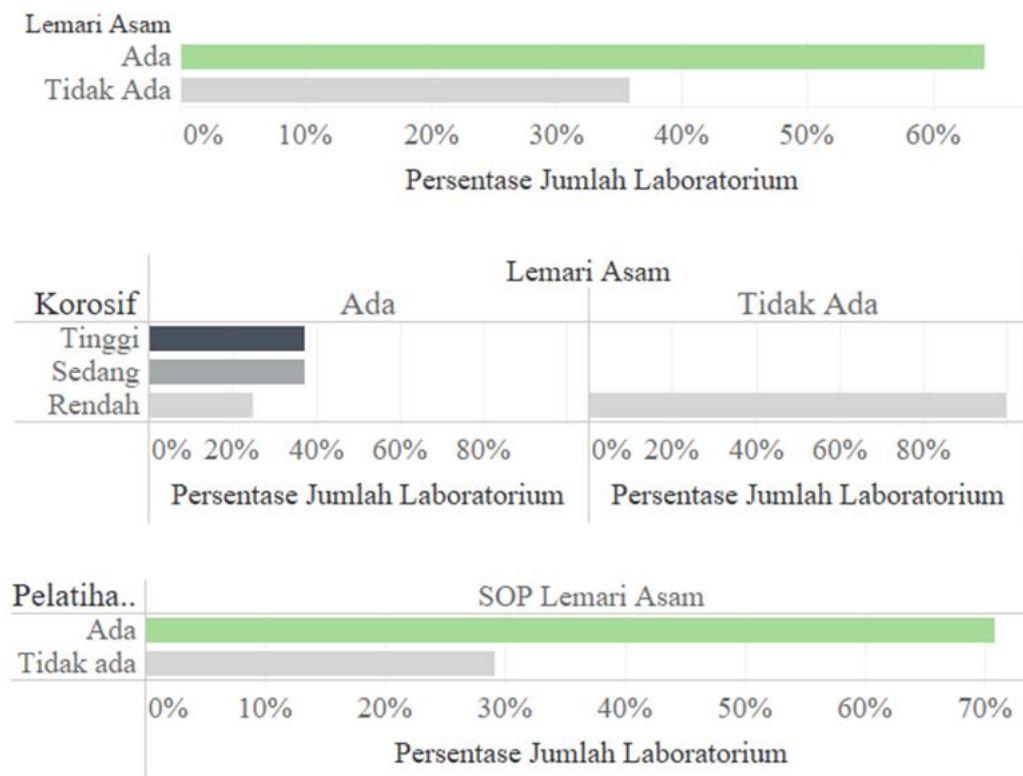
terbakar sebanyak 13, 12, dan 13.5 persen dari total jumlah laboratorium. Meskipun demikian, lebih dari 30% laboratorium tidak memiliki bahan kimia yang bersifat beracun, korosif, dan mudah terbakar (Gambar 2).

3.1.3. Potensi Bahaya Bahan Kimia Korosif dan Fasilitas Keselamatan di Laboratorium

Lemari asam merupakan salah satu alat laboratorium yang digunakan untuk meminimalisir resiko dari potensi bahaya bahaya bahan kimia terutama yang bersifat korosif. Data penelitian menunjukkan 64% dari jumlah laboratorium memiliki lemari asam. Jika dilihat dari tingkat potensi bahaya korosif, semua laboratorium dengan tingkat bahaya korosif tinggi dan sedang mempunyai lemari asam, sedangkan laboratorium yang tidak mempunyai lemari asam memiliki tingkat potensi bahaya korosif rendah. Keberadaan lemari asam di laboratorium memerlukan SOP penggunaan dan pelatihan penggunaan. Dari hasil analisis, didapatkan 72 % laboratorium memiliki lemari asam yang disertai dengan SOP dan pelatihan, sedangkan 28 persennya dilengkapi dengan SOP penggunaan saja (Gambar 3).



Gambar 2. Tingkat potensi bahaya bahan kimia beracun, korosif dan mudah terbakar

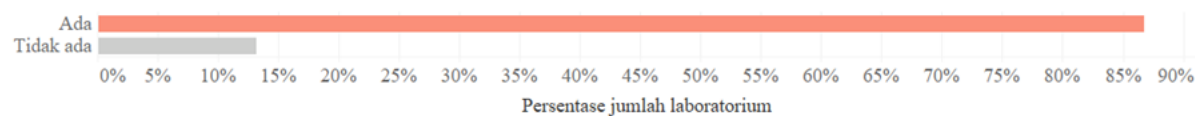


Gambar 3. Potensi bahaya bahan kimia korosif dan keberadaan lemari asam

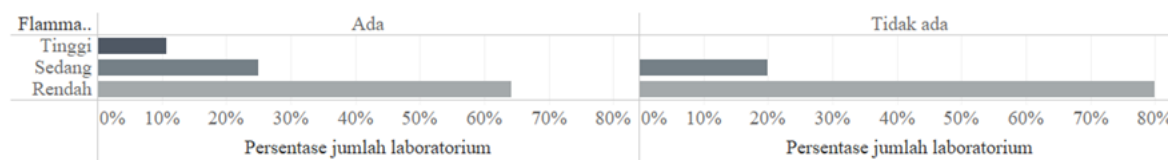
3.1.4. Potensi Bahaya Bahan Kimia Mudah Terbakar dan Fasilitas Keselamatan di Laboratorium

Alat Pemadam Api Ringan (APAR) merupakan salah satu fasilitas keselamatan yang digunakan untuk meminimalisir insiden kebakaran yang terjadi di laboratorium. Selayaknya, APAR tersedia dalam kondisi yang baik dan siap digunakan setiap saat insiden kebakaran terjadi di laboratorium. Berdasarkan hasil survey, sebesar 13% laboratorium pendidikan tidak dilengkapi dengan APAR, dengan rincian 80% laboratorium mempunyai bahan kimia mudah terbakar dengan tingkat risiko rendah, sedangkan 20 persennya adalah laboratorium yang mempunyai bahan kimia mudah terbakar dengan tingkat risiko sedang (Gambar 4).

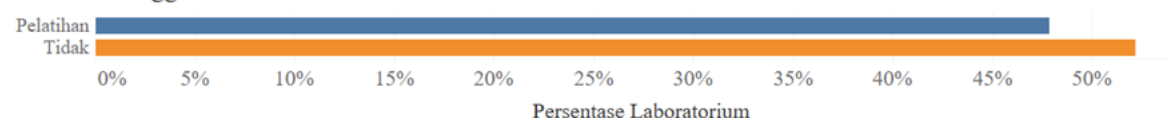
APAR di Laboratorium Pendidikan



Ketersediaan APAR



Pelatihan Penggunaan APAR



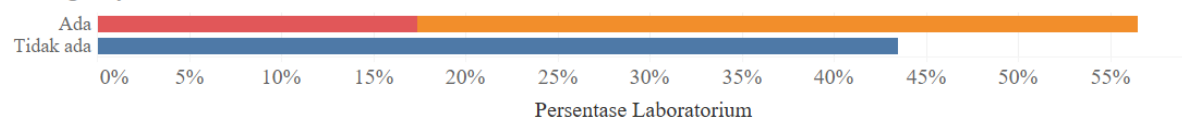
Gambar 4. Potensi bahaya bahan kimia mudah terbakar dan ketersediaan APAR di laboratorium

Seluruh laboratorium yang mempunyai bahan kimia mudah terbakar dengan tingkat risiko tinggi mempunyai APAR. Akan tetapi, dari seluruh APAR yang tersedia di laboratorium, 48 persennya disertai dengan pelatihan penggunaannya, sedangkan sisanya tidak disertai dengan pelatihan penggunaan APAR yang baik. Hal ini perlu menjadi bahan evaluasi bagi para pengelola laboratorium pendidikan bahwa pelatihan penggunaan fasilitas itu sangat penting keberadaannya. Ketersediaan APAR menjadi kurang efektif jika tidak disertai dengan sosialisasi dan pelatihan cara menggunakannya, karena akan timbul kemungkinan APAR tidak digunakan saat insiden karena ketidaktahuan cara pemakaiannya, atau karena tidak tepat dalam memakainya.

3.1.4. Keberadaan Fasilitas Keselamatan Lainnya (Emergency Shower, Eye Shower dan Alat Penanganan Tumpahan)

Emergency shower, *eye shower*, dan alat penanganan tumpahan merupakan fasilitas keselamatan yang harus dipunyai oleh laboratorium pendidikan sebagai upaya untuk meminimalisir risiko kecelakaan di laboratorium. *Eye shower* dan *emergency shower* sangat berguna saat bahan kimia berbahaya mengenai mata ataupun tubuh personal laboratorium, sedangkan spill kit digunakan untuk penanganan tumpahan bahan kimia berbahaya. Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 44 % laboratorium tidak mempunyai *emergency shower*. Sebanyak 15% laboratorium mempunyai *emergency shower* yang kondisinya tidak terawat, sedangkan sisanya sebanyak 41% laboratorium memiliki *emergency shower* dalam kondisi terawat (Gambar 5).

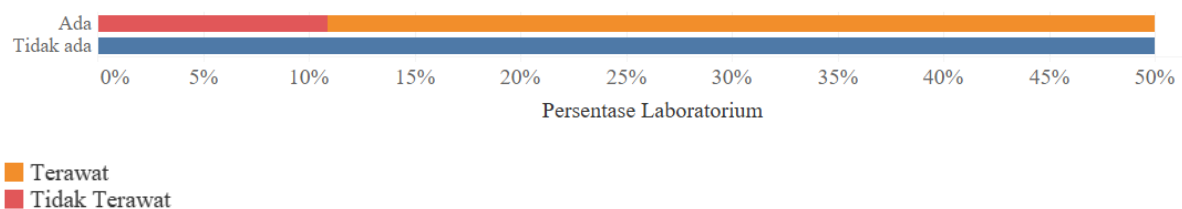
Emergency Shower di Laboratorium Pendidikan



Gambar 5. Keberadaan *emergency shower* di laboratorium pendidikan

Data penelitian mengenai keberadaan *eye shower* pada laboratorium Pendidikan menunjukkan bahwa sebanyak 50% laboratorium tidak memiliki *eye shower*. Sebanyak 38% *eye shower* yang tersedia di laboratorium berada dalam kondisi terawat, sedangkan sebanyak 12% *eye shower* dalam kondisi tidak terawat (Gambar 6).

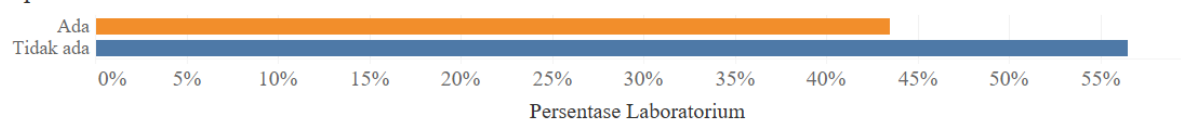
Eye Shower di Laboratorium Pendidikan



Gambar 6. Keberadaan *eye shower* di laboratorium pendidikan

Laboratorium yang tidak memiliki spill kit lebih besar persentasenya yaitu sebanyak 57% dibandingkan dengan laboratorium yang mempunyainya. Dari data ini, dapat diduga bahwa keberadaan spil kit masih dianggap tidak terlalu penting, sehingga banyak laboratorium tidak memilikinya (Gambar 7).

Spill Kit di Laboratorium Pendidikan



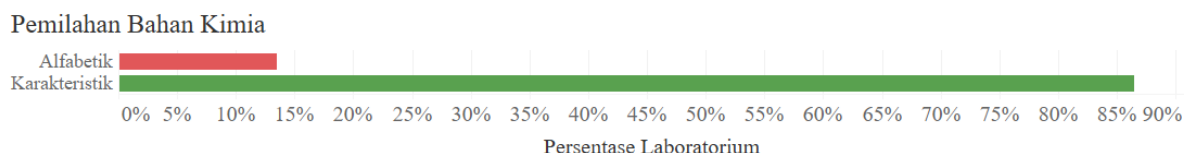
Gambar 7. Keberadaan alat penanganan tumpahan (*spill kit*) di laboratorium pendidikan

3.2. Tingkat Bahan Kimia dan Limbah Bahan Beracun dan Berbahaya (B3) di Laboratorium Pendidikan

3.2.1. Pengelolaan Bahan Kimia

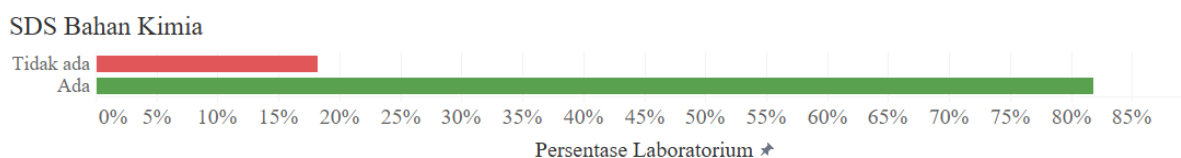
Sebagian besar bahan kimia yang terdapat di laboratorium memiliki potensi bahaya. Oleh karena itu, diperlukan adanya penanganan khusus mulai dari penyimpanan, penggunaan, dan pengelolaan limbahnya. Bahan kimia harus disimpan sesuai dengan sifat dan kompatibilitasnya. Penyimpanan yang tidak memperhatikan karakteristik dari masing-masing bahan kimia akan berpotensi membahayakan pengguna laboratorium. Salah satu praktik penyimpanan bahan

kimia yang kurang baik adalah penyimpanan bahan kimia berdasarkan abjad. Praktik penyimpanan ini memungkinkan terjadinya reaksi yang membahayakan karena jenis bahan tersebut tidak kompatibel satu sama lain. Data yang dihasilkan dari penelitian ini menunjukkan sebanyak 14% laboratorium masih menyimpan bahan-bahan kimianya berdasarkan abjad (Gambar 8).



Gambar 8. Sistem penyimpanan bahan kimia di laboratorium pendidikan

Informasi mengenai potensi bahaya pada bahan kimia dapat dilihat pada label kemasan bahan kimia, yang biasanya berupa simbol harmonisasi global. Informasi yang lebih lengkap didapatkan di lembar data keselamatan bahan kimia, atau *Safety Data Sheet* (SDS) yang di dalamnya memuat informasi-informasi penting, tidak hanya potensi bahaya bahan kimia, akan tetapi juga berisi informasi mengenai penanganan saat terjadi kecelakaan yang diakibatkan oleh bahan kimia tersebut. Oleh karena itu, keberadaan SDS menjadi hal wajib ada di laboratorium. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat 18% laboratorium yang tidak menyertakan SDS bahan kimia (Gambar 9).



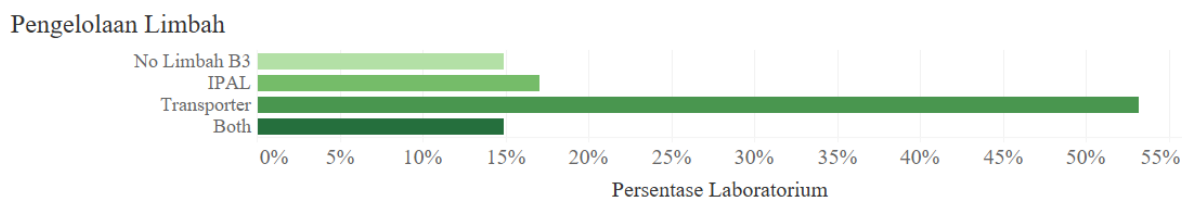
Gambar 9. Keberadaan lembar data keselamatan bahan kimia (SDS) di laboratorium pendidikan

3.2.2. Pengelolaan Limbah Bahan Beracun dan Berbahaya (B3)

dan Berbahaya (B3)

Pengelolaan limbah B3 telah diatur di perundang-undangan dan bersifat wajib dilakukan oleh lembaga yang menghasilkannya. Kelalaian terhadap kewajiban ini akan dikenakan sanksi pidana. Lembaga yang belum mampu mengelola limbah B3 wajib bekerja sama dengan pihak ke-3 terkait pengangkutan dan pengelolaan maupun pembuangan limbah B3. Data penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar (53%) laboratorium melakukan kerja sama dengan pihak ke-3 dalam hal pengangkutan, pengelolaan, dan pembuangan limbah. Terdapat 17% laboratorium yang mampu mengelola limbahnya dengan menggunakan instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Laboratorium yang mempunyai IPAL sekaligus

melakukan kerjasama dengan pihak ke-3 sebesar 15%, dan 15% lainnya tidak menghasilkan limbah B3.



Gambar 10. Pengelolaan limbah B3 di laboratorium pendidikan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dibahas di atas, kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa Sebagian besar laboratorium memiliki tingkat potensi bahaya yang rendah, dan telah disertai dengan fasilitas keselamatan utama untuk menangani potensi bahaya tersebut seperti lemari asam dan APAR. Akan tetapi, fasilitas tambahan lain diperlukan untuk meningkatkan praktik keselamatan di laboratorium. Sedangkan dari sisi penyimpanan dan pengelolaan bahan kimia dan limbah bahan kimia, sebagian besar laboratorium telah menerapkan penyimpanan bahan kimia aman dan pengelolaan limbah yang memadai.

REFERENSI

- Abbas, M., Zakaria, A.M., Balkhyour, M.A., Kashif, M. (2016). Chemical Safety in Academic Laboratories: And Exploratory Factor Analysis of Safe Work Practices and Facilities in a University. *Journal of Safety* 2(1).
- Alvarez-Chavez, C., Ruiz-Talavera, R., Muños-Osuna, F., Marín Ramírez, L., Zavala-Reyna, A., Perez-Ríos, R., Arce-Corrales, M. (2016). Laboratory incidents in the University of Sonora: Student's perspective. *Proceedings of the 252nd American Chemical Society National Meeting. Philadelphia, PA, USA; ACS: Washington, DC, USA.*
- Al-Zyoud, W., Qunies, A.M., Walters, A.U.C., Jalsa, N.K (2019). Perceptions of Chemical Safety in Laboratories, *Safety* 5 (21). <https://doi.org/10.3390/safety5020021>.
- American Chemical Society (2016). *Guidelines for Chemical Laboratory Safety in Academic Institution*. American Chemical Society:USA
- American Chemical Society (2017). *Safety in Academic Chemistry Laboratories 8th Edition*, American Chemical Society:USA

- Ayi, H. R., Hon, C. Y., (2018). Safety culture and safety compliance in academic laboratories: A Canadian perspective. *J. Chem. Health Safety* 25(6), 6-12. <https://doi.org/10.1016/j.jchas.2018.05.002>.
- Chemical Safety and Hazard Investigation Board: Laboratory Incidents, January 2001–July 2018.
- Jean-Luc Marendaz, Jean-Claude Suard, Thierry Meyer (2013). A systematic tool for Assessment and Classification of Hazards in Laboratories (ACHiL). *Safety Science* (53)168-176, <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2012.10.001>
- Lunar, B.C.; Padura, V.R.S.; Cristina, M.; Dimaculangan, F.T. (2014) Familiarity and Understanding of Chemical Hazard Warning Signs Among Select College Students of De La Salle Lipa. *Asia Pac. J. Multidiscip. Res.* 2, 99–102.
- Olewski, T., Snakard M. (2017). Challenges in applying process safety management at university laboratories. *Journal of Lost Prevention in The Process Industries* 49:209-214. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2017.06.013>.
- Walters, A. U. C., Lawrence W., Jalsa N. K., (2017). Chemical laboratory safety awareness, attitudes and practices of tertiary students. *Safety Science* 96, 161-171. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.03.017>