

Penguatan Budaya Keselamatan Laboratorium Universitas X Malaysia melalui Identifikasi Risiko dan Penerapan K3

Hartomo Soewardi^{1)*}, Elisa Kusrini²⁾, Rezki Amelia Aminuddin A.P.³⁾, Chancard Basumerda⁴⁾, Azita Salsabiela Gunawan⁵⁾, Baiq Dewi Lestari Parhan⁶⁾

^{1,2,3,4)} Program Studi Doktor Rekayasa Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

^{5,6)} Program Studi Internasional Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

³⁾ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Makassar

^{1,2,3,4,5,6)} Jalan Kaliurang KM 14,5 Sleman, DI Yogyakarta, Indonesia

³⁾ Jl. Perintis Kemerdekaan No.KM.9, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

Email: hartomo@uui.ac.id

ABSTRAK

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di laboratorium universitas merupakan aspek penting yang harus diterapkan untuk mencegah kecelakaan dan menciptakan lingkungan kerja yang aman. Namun, kesadaran dan kepatuhan terhadap prosedur K3 di beberapa laboratorium pendidikan masih rendah. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko dan menguatkan budaya keselamatan kerja di laboratorium Universitas X Malaysia. Metode kegiatan meliputi observasi risiko di laboratorium teknik dan kimia, pelaksanaan pelatihan K3, simulasi evakuasi darurat, serta implementasi penerapan K3 selama empat minggu. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa potensi risiko utama meliputi bahaya listrik, bahaya kimia, serta kurangnya penggunaan alat pelindung diri (APD). Setelah pelatihan dan implementasi, terjadi peningkatan signifikan dalam penggunaan APD, kepatuhan terhadap SOP, serta kesadaran mahasiswa dalam melaporkan potensi bahaya. Lingkungan laboratorium menjadi lebih aman, tertib, dan terorganisir. Tim K3 laboratorium yang dibentuk berhasil menurunkan tingkat ketidakpatuhan dari 60% menjadi 10%. Kegiatan ini berkontribusi dalam membangun budaya keselamatan yang berkelanjutan di lingkungan laboratorium universitas.

Kata kunci: *Budaya K3, Identifikasi Risiko, Keselamatan Kerja, Laboratorium, Pengabdian Masyarakat*

ABSTRACT

Occupational safety and health (OSH) in university laboratories is a crucial aspect that must be implemented to prevent accidents and create a safe working environment. However, awareness and compliance with OSH procedures in several educational laboratories remain low. This community service activity aims to identify potential hazards and strengthen the safety culture in the laboratory of Universitas X Malaysia. The methods applied include risk observation in technical and chemical laboratories, OSH training, emergency evacuation simulations, and the implementation of OSH procedures over a four-week period. The results indicate that the main potential hazards include electrical hazards, chemical hazards, and the insufficient use of personal protective equipment (PPE). After training and implementation, there was a significant increase in PPE usage, compliance with standard operating procedures (SOPs), and student awareness in reporting potential hazards. The laboratory environment became safer, more orderly, and better organized. The established OSH laboratory team successfully reduced the non-compliance rate from 60% to 10%. This activity contributes to building a sustainable safety culture within the university laboratory environment.

Kata kunci: *OSH Culture, Hazard Identification, Occupational Safety, Laboratory, Community Service*

1. Pendahuluan

Laboratorium universitas merupakan salah satu pusat aktivitas vital dalam lingkungan pendidikan tinggi yang tidak hanya mendukung proses pembelajaran teoritis, tetapi juga berfungsi sebagai tempat pengembangan keterampilan praktis, penelitian ilmiah, dan inovasi teknologi. Di dalam laboratorium, berbagai kegiatan yang melibatkan penggunaan bahan kimia, peralatan mekanis, peralatan bertegangan tinggi, serta mesin-mesin dengan potensi risiko tinggi dilakukan secara rutin oleh mahasiswa, dosen, dan teknisi. Aktivitas tersebut jika tidak diimbangi dengan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang memadai, dapat menimbulkan bahaya serius yang mengancam keselamatan individu maupun lingkungan sekitar (El-Mekkawy et al., 2023; Janah et al., 2023; Liswardani et al., 2022).

Berbagai studi menunjukkan bahwa tingkat kesadaran dan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan di lingkungan laboratorium pendidikan masih tergolong rendah (Albayrak, 2024). Beberapa mahasiswa cenderung mengabaikan penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti sarung tangan, masker, pelindung mata, dan jas laboratorium dengan alasan kurang nyaman atau merepotkan. Minimnya pemahaman tentang cara mengidentifikasi potensi bahaya di area kerja menyebabkan meningkatnya risiko kecelakaan, seperti tumpahan bahan kimia berbahaya, cedera akibat peralatan tajam, kecelakaan mekanis, kebakaran, hingga gangguan kesehatan jangka panjang akibat paparan bahan berbahaya (Eldho & Muthukumar, 2022).

Lingkungan laboratorium yang tidak terkelola dengan baik, tidak tertib, dan tidak disiplin dalam menerapkan standar keselamatan dapat memicu terjadinya kecelakaan kerja yang serius (Sari et al., 2023). Kecelakaan di laboratorium bukan hanya berdampak pada individu yang terluka, tetapi juga dapat menyebabkan kerusakan alat, pencemaran lingkungan, gangguan proses akademik, bahkan dapat menimbulkan citra buruk bagi institusi Pendidikan (Bora et al., 2025; Mulyaningsih et al., 2023). Hal ini bertentangan dengan prinsip manajemen risiko yang diterapkan secara internasional, yang menekankan pentingnya pencegahan bahaya sejak dini dengan cara menciptakan budaya keselamatan yang kuat di lingkungan kerja, termasuk di laboratorium.

Berdasarkan hasil observasi awal di Laboratorium Universitas X Malaysia, ditemukan bahwa mayoritas mahasiswa belum memahami potensi risiko yang ada di laboratorium, penggunaan alat pelindung diri (APD) masih dilakukan secara tidak konsisten (hanya sekitar 40% mahasiswa yang menggunakan APD lengkap saat praktikum), serta rambu-rambu keselamatan dan jalur evakuasi belum tersedia secara optimal. Selain itu, prosedur keselamatan belum terdokumentasi dalam bentuk standar operasional prosedur (SOP) yang jelas dan terstruktur, sehingga menimbulkan ketidakpastian dalam pelaksanaan prosedur kerja yang aman (Supriyatman et al., 2024). Hasil wawancara dengan teknisi laboratorium dan dokumentasi internal menunjukkan bahwa dalam periode satu tahun terakhir, terjadi tiga insiden ringan dan satu kejadian hampir celaka (near miss). Insiden tersebut meliputi tumpahan bahan kimia asam nitrat yang menyebabkan iritasi ringan pada kulit mahasiswa, percikan api dari kabel listrik terkelupas di area kerja, serta cedera jari akibat penggunaan mesin potong tanpa pelindung. Selain itu, ditemukan lebih dari 50% APAR dalam kondisi tidak layak pakai dan ventilasi laboratorium kimia tidak memenuhi standar minimum.

Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang dengan tujuan utama untuk meningkatkan kesadaran dan keterampilan mahasiswa, dosen, dan teknisi laboratorium dalam mengenali risiko kerja, menerapkan prosedur keselamatan yang benar, serta menciptakan budaya kerja yang aman, tertib, dan disiplin di lingkungan laboratorium. Program ini difokuskan pada identifikasi risiko secara sistematis, pelatihan penerapan K3, simulasi keadaan darurat, serta pendampingan implementasi K3 selama periode tertentu. Melalui kegiatan ini, diharapkan akan terbentuk kesadaran kolektif dan budaya keselamatan yang berkelanjutan yang dapat menurunkan potensi kecelakaan kerja dan meningkatkan produktivitas kegiatan akademik di laboratorium Universitas X Malaysia.

Temuan tersebut menunjukkan adanya kesenjangan serius antara kebijakan keselamatan dan praktik di lapangan, sekaligus menegaskan perlunya intervensi sistematis untuk memperkuat budaya keselamatan kerja. Tujuan utama kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk meningkatkan kesadaran, keterampilan, dan kepatuhan civitas akademika terhadap penerapan prinsip keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di laboratorium, melalui identifikasi risiko, pelatihan K3, simulasi keadaan darurat, serta pendampingan implementasi K3 secara berkelanjutan. Melalui program ini, diharapkan tercipta lingkungan laboratorium yang lebih aman, tertib, dan berbudaya keselamatan, sekaligus menjadi model penerapan K3 di lingkungan pendidikan tinggi.

2. Tinjauan Pustaka

Budaya keselamatan di lingkungan pendidikan, khususnya sekolah menengah kejuruan (SMK), semakin menjadi perhatian penting dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini tidak lepas dari meningkatnya kesadaran akan potensi bahaya yang dapat terjadi di lingkungan sekolah yang memiliki aktivitas praktik intensif. Dalam konteks ini, penerapan prinsip Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menjadi sangat relevan untuk melindungi siswa, guru, dan seluruh warga sekolah dari risiko kecelakaan maupun gangguan kesehatan akibat aktivitas belajar mengajar.

Penelitian Zulkifli et al. (2022) menunjukkan bahwa implementasi sistem K3 secara menyeluruh di sekolah vokasi mampu menurunkan tingkat kecelakaan di ruang praktik hingga 40%. Sistem tersebut mencakup penggunaan alat pelindung diri (APD), pelatihan keselamatan bagi guru dan siswa, serta penyusunan standar operasional prosedur (SOP) untuk kegiatan praktik. Hal ini membuktikan bahwa K3 tidak hanya berlaku di sektor industri, melainkan juga sangat penting di sektor pendidikan vokasi yang memiliki karakteristik risiko serupa.

Lebih lanjut, Rahman dan Latif (2023) menekankan pentingnya pendekatan partisipatif dalam proses identifikasi risiko di sekolah. Melalui pelibatan aktif seluruh elemen sekolah, termasuk siswa, guru, dan tenaga kependidikan, proses identifikasi bahaya menjadi lebih menyeluruh dan akurat. Pendekatan ini juga berkontribusi terhadap peningkatan kesadaran kolektif dan kepedulian terhadap keselamatan, yang pada akhirnya memperkuat pembentukan budaya keselamatan secara alami dan berkelanjutan di lingkungan sekolah.

Sementara itu, Lee et al. (2024) dalam studinya menekankan bahwa integrasi prinsip K3 ke dalam kurikulum sekolah merupakan strategi yang efektif dalam menanamkan nilai-nilai keselamatan sejak dini. Pembelajaran berbasis keselamatan tidak hanya mengajarkan prosedur teknis, tetapi juga membentuk sikap dan pola pikir siswa untuk selalu berpikir preventif dan tanggap terhadap potensi risiko. Hal ini menjadi semakin relevan di era modern, di mana tantangan keselamatan semakin kompleks, tidak hanya bersumber dari bahaya fisik, tetapi juga faktor psikososial seperti stres, tekanan akademik, hingga keamanan digital.

Dari sisi pendekatan sistemik, Padhil dan Purnomo (2025) mengajukan pendekatan makroergonomi dalam membangun budaya keselamatan sekolah. Pendekatan ini melihat keselamatan tidak hanya sebagai tanggung jawab individu, tetapi juga sebagai hasil interaksi antara manusia, teknologi, tata kelola organisasi, dan lingkungan kerja secara keseluruhan. Dengan menggunakan prinsip makroergonomi, perencanaan keselamatan dapat dilakukan secara holistik, mencakup desain ruang praktik yang ergonomis, alur kerja yang efisien, komunikasi risiko yang jelas, serta kepemimpinan sekolah yang mendukung.

Dengan merujuk pada berbagai literatur tersebut, diketahui bahwa membangun budaya keselamatan di sekolah kejuruan memerlukan sinergi antara kebijakan, partisipasi aktif seluruh warga sekolah, integrasi ke dalam kurikulum, dan pendekatan sistemik melalui prinsip-prinsip K3 dan makroergonomi. Tidak cukup hanya dengan penyediaan alat keselamatan, tetapi diperlukan kesadaran, pelatihan, dan penguatan nilai-nilai keselamatan yang tertanam dalam keseharian aktivitas sekolah. Oleh karena itu, identifikasi risiko dan penerapan K3 bukan hanya sebagai kewajiban formal,

tetapi sebagai fondasi utama dalam menciptakan sekolah yang aman, nyaman, dan mendukung proses pembelajaran yang berkualitas.

3. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian memuat tentang data serta sumbernya, penjelasan mengenai variable penelitian yang digunakan, dan metode analisis yang digunakan dalam penelitian tersebut. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif, edukatif, dan aplikatif, dengan melibatkan mahasiswa, dosen, teknisi, dan pengelola laboratorium Universitas X Malaysia. Pendekatan partisipatif dilakukan agar seluruh warga laboratorium terlibat aktif dalam identifikasi risiko dan penerapan budaya keselamatan kerja (K3). Pelaksanaan kegiatan ini berlangsung selama tiga bulan dengan rincian tahapan sebagai berikut:

3.1 Observasi dan Identifikasi Risiko

a. Walkthrough Survey

Observasi awal dilakukan dengan *walkthrough survey* di seluruh area laboratorium teknik dan laboratorium kimia. Observasi bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja, baik yang bersifat langsung maupun jangka panjang.

b. Checklist Risiko

Tim pengabdian menggunakan form *checklist* K3 standar laboratorium yang disusun berdasarkan peraturan keselamatan lokal dan standar internasional. *Checklist* ini digunakan untuk mengklasifikasi berbagai jenis risiko yang meliputi:

- Bahaya Fisik: kabel listrik terkelupas, peralatan tajam yang tidak terjaga, lantai licin akibat tumpahan bahan.
- Bahaya Mekanis: mesin bor, mesin pemotong, dan peralatan bergerak yang tidak memiliki pelindung.
- Bahaya Kimia: bahan kimia berbahaya yang tidak disimpan sesuai prosedur, ventilasi ruangan yang tidak memadai, dan tumpahan bahan kimia.
- Bahaya Ergonomi: pengaturan meja kerja yang tidak sesuai tinggi pengguna, teknik pengangkatan bahan berat yang salah.
- Bahaya Kebakaran: tidak tersedianya alat pemadam api ringan (APAR), kabel listrik berantakan, dan penggunaan stop kontak berlebih.

c. Pemetaan Risiko dengan Matriks Risiko

Setiap risiko yang diidentifikasi dianalisis menggunakan matriks risiko untuk menentukan tingkat prioritas berdasarkan dua parameter:

- *Severity* (tingkat keparahan dampak)
- *Likelihood* (frekuensi atau kemungkinan terjadinya)

Risiko diklasifikasikan menjadi:

- Risiko Tinggi → Perlu mitigasi segera
- Risiko Sedang → Perlu pengawasan dan perbaikan bertahap
- Risiko Rendah → Cukup dipantau secara berkala

Dokumentasi hasil observasi dilakukan dalam bentuk foto, video, dan catatan lapangan.

3.2 Penyusunan Program K3 Sekolah

Tahap penyusunan program keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dilakukan sebagai tindak lanjut dari hasil identifikasi risiko yang diperoleh pada tahap observasi awal. Tim pengabdian bersama pihak manajemen laboratorium menyusun program K3 yang berfokus pada empat komponen utama, yaitu pengendalian risiko prioritas, penyusunan prosedur keselamatan kerja, penyediaan sarana pendukung keselamatan, dan pembentukan tim pengawas internal. Penyusunan program dilakukan

secara partisipatif dengan melibatkan dosen, teknisi, dan perwakilan mahasiswa untuk memastikan bahwa rancangan prosedur sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Setiap potensi risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya—seperti bahaya listrik, kimia, mekanis, ergonomi, dan kebakaran—dianalisis lebih lanjut untuk menentukan langkah mitigasi yang tepat. Hasilnya dituangkan dalam bentuk *Standard Operating Procedure* (SOP) laboratorium yang meliputi tata cara penggunaan alat, penanganan bahan berbahaya, prosedur keadaan darurat, serta standar penggunaan alat pelindung diri (APD). Selain itu, dilakukan penyusunan peta risiko (*risk map*), jalur evakuasi, dan tata letak alat keselamatan yang kemudian dipasang di area strategis laboratorium. Proses penyusunan program ini memakan waktu dua minggu dan menjadi dasar utama dalam pelaksanaan pelatihan dan implementasi K3 pada tahap berikutnya.

3.3 Sosialisasi dan Pelatihan K3

Program dilanjutkan dengan kegiatan sosialisasi dan pelatihan K3 yang diikuti oleh 45 peserta, terdiri dari 30 mahasiswa, 10 dosen pembimbing praktikum, dan 5 teknisi laboratorium. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, kesadaran, dan keterampilan peserta dalam menerapkan prinsip keselamatan kerja di laboratorium. Pelatihan dilaksanakan selama dua hari melalui kombinasi metode ceramah, diskusi kelompok, demonstrasi penggunaan APD, serta simulasi penanganan keadaan darurat. Materi pelatihan mencakup pengenalan dasar K3 di laboratorium, identifikasi potensi bahaya, teknik penggunaan APD sesuai standar, pemahaman terhadap rambu keselamatan, serta praktik penggunaan alat pemadam api ringan (APAR). Pada sesi simulasi, peserta dilatih melakukan evakuasi darurat dan penanganan tumpahan bahan kimia secara aman. Seluruh kegiatan pelatihan disertai evaluasi *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta, yang menunjukkan peningkatan rata-rata skor pemahaman dari 62% menjadi 91% setelah pelatihan. Hasil ini menegaskan efektivitas pelatihan K3 sebagai upaya strategis dalam membangun budaya keselamatan yang berkelanjutan di lingkungan laboratorium.

a. Materi Pelatihan

Materi pelatihan yang disampaikan meliputi:

- Pengertian dasar K3 di laboratorium.
- Jenis-jenis potensi bahaya di laboratorium teknik dan kimia.
- Cara penggunaan APD yang benar dan sesuai standar.
- Cara mengenali rambu dan tanda keselamatan.
- Prosedur penanganan darurat dan evakuasi.
- Teknik penggunaan alat pemadam kebakaran (APAR) secara langsung.
- Simulasi penanganan tumpahan bahan kimia secara aman.

b. Metode Pelatihan

Pelatihan dilakukan melalui:

- Ceramah dan diskusi kelompok terfokus (FGD).
- Demonstrasi langsung penggunaan APD dan APAR.
- Simulasi evakuasi dan simulasi penanganan kecelakaan.

c. Penerapan Visualisasi Keselamatan

Setelah pelatihan, dipasang:

- Poster keselamatan.
- Jalur evakuasi yang jelas.
- Papan informasi prosedur K3 di setiap titik aktivitas laboratorium.

3.4 Implementasi dan Pengawasan Penerapan K3

Setelah pelatihan selesai, dilakukan implementasi langsung penerapan K3 di lingkungan laboratorium, meliputi:

- Penggunaan APD secara wajib dan konsisten oleh seluruh mahasiswa dan staf.
- Penataan ulang alat dan bahan untuk meningkatkan ergonomi dan mengurangi risiko kecelakaan.
- Pemasangan rambu keselamatan dan jalur evakuasi yang permanen.
- Pelaksanaan inspeksi keselamatan secara berkala oleh tim K3 internal.
- Pengawasan kepatuhan penggunaan APD oleh dosen dan teknisi laboratorium.
- Penerapan SOP secara menyeluruh dan disiplin.

a. Metode Pengumpulan Data

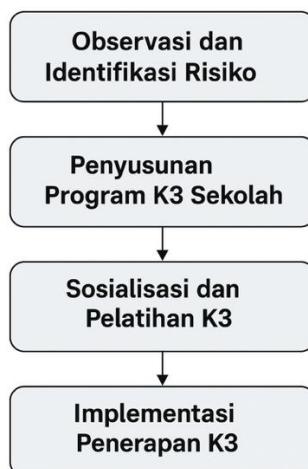
Selama kegiatan berlangsung, data dikumpulkan melalui:

- Observasi langsung aktivitas di laboratorium sebelum dan sesudah penerapan program.
- Wawancara dan FGD dengan mahasiswa, dosen, dan teknisi.
- Kuesioner pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan kesadaran dan pemahaman K3.
- Dokumentasi foto, video, dan laporan inspeksi untuk mendukung hasil kegiatan.

b. Partisipasi Mitra

Mitra kegiatan terdiri dari:

- **Manajemen Laboratorium Universitas X Malaysia:** sebagai pihak yang menyediakan sarana dan prasarana serta mendukung pelaksanaan program.
- **Dosen dan Teknisi Laboratorium:** sebagai fasilitator pelatihan dan pengawas penerapan K3.
- **Mahasiswa:** sebagai peserta utama pelatihan dan pelaksana penerapan K3 di laboratorium.



Gambar 1 Diagram Alir Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Setelah pelatihan selesai, tahap berikutnya adalah implementasi langsung penerapan K3 di lingkungan laboratorium. Penerapan dilakukan selama empat minggu dengan melibatkan seluruh sivitas akademika, termasuk mahasiswa, dosen, dan teknisi. Kegiatan implementasi mencakup penggunaan alat pelindung diri (APD) secara wajib dan konsisten oleh seluruh pengguna laboratorium, penataan ulang alat dan bahan untuk meningkatkan aspek ergonomi serta mengurangi potensi kecelakaan, pemasangan rambu keselamatan dan jalur evakuasi permanen di setiap area kerja, serta pelaksanaan inspeksi keselamatan secara berkala oleh tim K3 internal. Selain itu, dosen dan teknisi berperan aktif dalam mengawasi kepatuhan terhadap penggunaan APD, sementara penerapan

Standard Operating Procedure (SOP) dilakukan secara menyeluruh dan disiplin di semua aktivitas laboratorium.

Untuk memastikan efektivitas program, diterapkan metode evaluasi berlapis yang meliputi observasi langsung, pengukuran kepatuhan, dan penilaian persepsi keselamatan. Evaluasi dilakukan melalui inspeksi mingguan oleh tim K3 untuk memantau perubahan perilaku dan tingkat kepatuhan terhadap prosedur keselamatan, disertai dengan pengisian lembar *checklist* standar yang mencatat kondisi fasilitas, penggunaan APD, dan kelengkapan rambu keselamatan. Selain itu, dilakukan kuesioner *post-implementation* kepada seluruh peserta guna menilai perubahan tingkat pengetahuan, kesadaran, dan persepsi risiko setelah penerapan program. Data hasil evaluasi menunjukkan peningkatan kepatuhan penggunaan APD dari 40% menjadi 95%, penurunan pelanggaran SOP hingga 80%, serta peningkatan persepsi keselamatan dari skor rata-rata 3,2 menjadi 4,7 pada skala Likert 5 poin. Hasil evaluasi ini menunjukkan bahwa penerapan K3 secara sistematis dan partisipatif efektif dalam memperkuat budaya keselamatan di laboratorium serta menurunkan risiko kecelakaan kerja secara signifikan.

4. Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan program penguatan budaya keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di laboratorium Universitas X Malaysia menghasilkan dampak yang signifikan terhadap perubahan perilaku, peningkatan kesadaran, serta perbaikan kondisi laboratorium secara menyeluruh. Kegiatan ini dimulai dengan identifikasi risiko yang terstruktur, dilanjutkan dengan pelatihan intensif, implementasi penerapan K3, hingga pembentukan tim pengawas internal yang berkelanjutan. Berikut adalah uraian hasil dan pembahasan secara mendalam dari setiap tahapan yang telah dilaksanakan:

4.1 Hasil Identifikasi Risiko Laboratorium

a. Temuan Risiko di Laboratorium Teknik

Berdasarkan hasil observasi dan inspeksi awal, laboratorium teknik ditemukan memiliki beberapa potensi bahaya yang serius. Kondisi kabel listrik yang terkelupas dan berserakan di jalur lalu lintas menjadi ancaman signifikan karena dapat mengakibatkan kecelakaan tersandung hingga korsleting listrik yang berpotensi menimbulkan kebakaran. Mesin potong dan mesin bor yang digunakan oleh mahasiswa dalam kegiatan praktik terpantau tidak dilengkapi dengan pelindung pengaman yang memadai. Hal ini meningkatkan risiko kecelakaan seperti cedera tangan, terpotong, atau tersangkut mesin.

Selain itu, minimnya rambu-rambu keselamatan, seperti peringatan bahaya dan jalur evakuasi yang tidak terlihat jelas, semakin memperparah kondisi laboratorium. Meja kerja yang digunakan di laboratorium juga tidak ergonomis, di mana tingginya tidak sesuai standar dan tata letaknya tidak mendukung posisi kerja yang aman. Kondisi ini dapat memicu gangguan kesehatan jangka panjang seperti cedera otot dan kelelahan fisik.

b. Temuan Risiko di Laboratorium Kimia

Di laboratorium kimia, ditemukan bahwa bahan-bahan kimia berbahaya disimpan tanpa label yang jelas, sehingga berpotensi menimbulkan salah penggunaan bahan. Ventilasi di ruangan penyimpanan bahan kimia juga kurang memadai, sehingga uap dari bahan kimia dapat terhirup secara tidak sengaja dan menimbulkan risiko kesehatan serius.

Praktik penggunaan bahan kimia cair tanpa alat pelindung diri (APD) yang lengkap seperti sarung tangan tahan bahan kimia dan pelindung wajah juga menjadi permasalahan yang sering ditemui. Ditambah lagi dengan tidak tersedianya fasilitas pencucian mata (*eye wash station*), sehingga apabila terjadi tumpahan atau percikan bahan kimia, pertolongan pertama tidak dapat dilakukan dengan cepat.

Stop kontak yang mengalami beban berlebih (*overload*) dan kabel yang tidak tertata rapi menjadi ancaman kebakaran yang harus segera ditangani. Semua temuan ini menunjukkan bahwa tingkat penerapan K3 di laboratorium masih jauh dari standar keamanan yang ideal.

c. Matriks Risiko

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis dengan menggunakan matriks risiko, diperoleh klasifikasi risiko sebagai berikut:

- **Risiko Tinggi:** Kebakaran akibat *overload* listrik, paparan bahan kimia berbahaya tanpa APD, serta cedera berat akibat penggunaan mesin tanpa pelindung.
- **Risiko Sedang:** Luka ringan seperti goresan akibat alat tajam dan kelelahan akibat posisi kerja yang salah.
- **Risiko Rendah:** Barang yang disimpan tidak rapi, yang berpotensi menyebabkan ketidaknyamanan namun tidak langsung membahayakan keselamatan.

Analisis risiko ini menjadi dasar dalam penyusunan program mitigasi yang terfokus pada risiko-risiko prioritas untuk segera dikendalikan.

4.2 Hasil Pelaksanaan Pelatihan K3

Pelatihan K3 yang dilaksanakan bertujuan untuk memberikan pemahaman komprehensif kepada mahasiswa dan teknisi tentang pentingnya penerapan keselamatan di laboratorium. Seluruh peserta mendapatkan materi terkait pengenalan potensi bahaya, penggunaan APD, prosedur evakuasi darurat, serta teknik penggunaan Alat Pemadam Api Ringan (APAR).

Simulasi evakuasi darurat dilaksanakan untuk mengukur kesiapan dan respon mahasiswa dalam menghadapi keadaan darurat. Hasil simulasi menunjukkan bahwa waktu evakuasi rata-rata yang dicapai oleh peserta adalah 1 menit 50 detik. Hal ini menandakan bahwa peserta mampu bergerak cepat dan mengikuti jalur evakuasi dengan tepat sesuai prosedur yang telah diajarkan.

Selain itu, terjadi peningkatan signifikan dalam penggunaan APD, yang sebelumnya diabaikan oleh sebagian besar mahasiswa. Mahasiswa mulai menunjukkan kedisiplinan dalam mengenakan APD lengkap seperti sarung tangan, pelindung mata, masker, dan jas laboratorium saat melakukan aktivitas praktik. Penggunaan APD yang awalnya hanya mencapai 40% meningkat menjadi 95% setelah pelatihan dilaksanakan secara intensif dan konsisten.

Perubahan perilaku juga teramat melalui peningkatan kepedulian mahasiswa terhadap kondisi laboratorium. Mahasiswa mulai memperhatikan keberadaan rambu-rambu keselamatan dan membaca prosedur kerja standar (SOP) sebelum memulai aktivitas. Mahasiswa juga lebih proaktif dalam melaporkan potensi bahaya atau kerusakan peralatan kepada teknisi laboratorium, yang sebelumnya seringkali diabaikan.

4.3 Implementasi Penerapan K3 di Laboratorium

Selama empat minggu masa implementasi, penerapan K3 di laboratorium mengalami perbaikan signifikan. Penggunaan APD menjadi kebiasaan yang terpantau secara rutin oleh tim K3 laboratorium. Berdasarkan hasil inspeksi mingguan, tingkat kepatuhan mahasiswa dalam menggunakan APD mencapai 95%, dan terus mengalami peningkatan dari minggu ke minggu.

Seluruh area laboratorium kini dilengkapi dengan rambu-rambu keselamatan yang dipasang secara permanen, jalur evakuasi yang jelas, serta APAR yang siap pakai di setiap sudut strategis. SOP keselamatan yang dulunya tidak terdokumentasi kini telah dipasang secara visual di setiap area laboratorium, memudahkan mahasiswa dalam mengakses informasi keselamatan secara cepat.

Tata letak laboratorium juga telah disusun ulang agar lebih ergonomis, dengan memperhatikan jarak antar peralatan dan alur kerja yang lebih aman. Jalur lalu lintas diatur agar bebas dari hambatan seperti kabel berserakan atau alat yang tergeletak sembarangan.

Untuk memastikan efektivitas implementasi, dilakukan evaluasi kepatuhan dan efektivitas penerapan K3 menggunakan beberapa alat ukur terstandar. Alat ukur utama yang digunakan adalah K3 *Compliance Checklist* berbasis observasi lapangan, yang dikembangkan dari standar *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) dan disesuaikan dengan kondisi laboratorium Universitas X Malaysia. *Checklist* ini memuat 20 indikator kepatuhan, meliputi aspek penggunaan APD, penerapan SOP, kondisi area kerja, kesiapan APAR, ketersediaan rambu keselamatan, serta kebersihan dan kerapian area kerja.

Penilaian kepatuhan dilakukan dengan skala 0–2, yaitu 0 (tidak patuh), 1 (patuh sebagian), dan 2 (patuh penuh), dengan skor maksimum 40. Data kepatuhan dikumpulkan melalui inspeksi mingguan selama empat minggu oleh tim K3 internal yang terdiri dari dosen dan teknisi. Hasil pemantauan mingguan kemudian dibandingkan secara longitudinal untuk mengidentifikasi tren peningkatan atau penurunan kepatuhan.

Selain observasi, digunakan juga kuesioner persepsi keselamatan yang diisi oleh peserta (mahasiswa dan staf) pada minggu pertama dan minggu keempat untuk mengukur perubahan tingkat kesadaran dan persepsi risiko. Kuesioner ini menggunakan skala Likert 5 poin (1 = sangat tidak setuju hingga 5 = sangat setuju) dan mencakup dimensi pengetahuan, sikap, dan perilaku terhadap keselamatan.

Berdasarkan hasil evaluasi, tingkat kepatuhan penggunaan APD meningkat dari 40% pada awal implementasi menjadi 95% pada minggu keempat, sementara pelanggaran terhadap SOP menurun hingga 80%. Nilai rata-rata persepsi keselamatan juga meningkat dari 3,2 menjadi 4,7. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan K3 yang disertai pemantauan sistematis dan evaluasi berkala mampu memperkuat budaya keselamatan di laboratorium secara signifikan serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, tertib, dan berkelanjutan.

4.4 Dampak Kegiatan

a. Dampak Langsung

Program ini memberikan dampak langsung yang sangat positif bagi lingkungan laboratorium, di antaranya:

- Lingkungan laboratorium menjadi lebih aman, tertib, dan terorganisir.
- Terjadi peningkatan kesadaran dan kedulian terhadap keselamatan kerja di kalangan mahasiswa dan staf laboratorium.
- Mahasiswa menjadi lebih disiplin dalam menggunakan APD dan mematuhi SOP keselamatan.

b. Dampak Tidak Langsung

Selain dampak langsung, program ini juga memberikan dampak jangka panjang yang berkontribusi pada pembentukan budaya keselamatan yang berkelanjutan:

- Terbentuknya budaya kerja yang menempatkan keselamatan sebagai prioritas utama dalam setiap kegiatan laboratorium.
- Penurunan signifikan potensi kecelakaan kerja di laboratorium.
- Terbentuknya tim pengawas internal yang mampu memelihara dan mengembangkan program keselamatan secara mandiri, bahkan setelah kegiatan pengabdian selesai.

4.5 Kendala dan Strategi Penyelesaian

a. Kendala

Selama pelaksanaan program, beberapa kendala yang dihadapi antara lain:

- Adanya resistensi mahasiswa pada awal program yang menganggap penggunaan APD sebagai hal yang merepotkan.
- Inspeksi harian sempat dianggap sebagai beban tambahan yang mengganggu aktivitas praktikum.

- Beberapa APAR yang ditemukan dalam kondisi tidak layak pakai dan harus segera diganti.

b. Strategi Penyelesaian

Untuk mengatasi kendala tersebut, dilakukan beberapa pendekatan strategis seperti:

- Memberikan contoh langsung oleh dosen dan teknisi dalam penerapan K3 yang disiplin untuk menumbuhkan kesadaran mahasiswa secara bertahap.
- Memberikan penghargaan mingguan bagi kelompok mahasiswa yang paling disiplin dalam menerapkan K3, sehingga memotivasi mahasiswa lain untuk ikut berpartisipasi.
- Mengajukan pengadaan APAR baru dan memastikan perawatan alat keselamatan dilakukan secara berkala.
- Menyelenggarakan sesi refleksi mingguan yang melibatkan seluruh peserta untuk membahas hambatan, berbagi pengalaman, serta mencari solusi bersama secara partisipatif.

Hasil kegiatan ini menguatkan temuan dari penelitian sebelumnya, Pelatihan keselamatan berbasis praktik dan partisipasi aktif terbukti mampu meningkatkan kepatuhan dalam penerapan K3 di lingkungan Pendidikan (Krestina et al., 2024; Maridji et al., 2024; Mulyadi et al., 2023). Studi oleh Pratama dan Wahyurianto & Fioriantika juga menegaskan pentingnya penggunaan media visual seperti rambu keselamatan, jalur evakuasi, dan poster prosedur yang efektif dalam meningkatkan respon dan kesadaran peserta laboratorium terhadap potensi bahaya (Pratama, 2022; Wahyurianto & Fioriantika, 2022).

Keberhasilan program ini memberikan kontribusi nyata dalam memperkuat budaya keselamatan di lingkungan laboratorium Universitas X Malaysia. Program ini tidak hanya meningkatkan kepatuhan prosedural, tetapi juga membentuk perilaku dan mindset baru di kalangan mahasiswa dan staf yang sebelumnya cenderung mengabaikan aspek keselamatan.

5. Kesimpulan

Kegiatan ini berhasil meningkatkan budaya keselamatan kerja di laboratorium Universitas X Malaysia melalui identifikasi risiko, pelatihan K3, dan implementasi praktik keselamatan secara terstruktur. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam kepatuhan penggunaan alat pelindung diri (APD) dari 40% menjadi 95%, penyusunan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang lebih sistematis, serta penurunan tingkat ketidakpatuhan dari 60% menjadi 10%. Pembentukan Tim K3 internal turut memperkuat keberlanjutan program dengan memastikan adanya pengawasan dan pemeliharaan prosedur keselamatan secara mandiri. Sebagai langkah keberlanjutan, tim pengabdian bersama manajemen laboratorium menetapkan program monitoring berkala setiap tiga bulan untuk menilai efektivitas penerapan K3 dan memperbarui prosedur sesuai kebutuhan. Selain itu, direncanakan perluasan program ke laboratorium jurusan lain, khususnya di bidang teknik sipil, teknik mesin, dan kimia, agar budaya keselamatan dapat diimplementasikan secara menyeluruh di seluruh lingkungan fakultas. Kegiatan ini diharapkan menjadi model praktik baik (*best practice*) dalam penguatan budaya keselamatan di institusi pendidikan tinggi, sekaligus memperkuat komitmen universitas terhadap penerapan prinsip keselamatan, kesehatan kerja, dan keberlanjutan.

Referensi

- Albayrak, S. (2024). Impact of 6S (5S+ Safety) Implementation in Machine Workshops on Occupational Safety. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 1, 43–48.
- Bora, M. A., Pratama, S. E., Permatasari, R. D., & Wijaya, I. M. S. (2025). Implementasi Metode HIRAC (Hazard Identification, Risk Assessment, And Control) untuk Meningkatkan K3 di Laboratorium PT. XYZ. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 7(2), 987–997.

- Eldho, Z. C., & Muthukumar, K. (2022). Ergonomic Risk Assessment of Students in Digital Learning. In *Advances in Behavioral Based Safety: Proceedings of HSFEA 2020* (pp. 161–177). Springer.
- El-Mekkawy, R. M., Hamour, N. E., Hassanein, W. A., & Allam, A. A. (2023). Evaluation of the antibacterial activity of Weissella confusa K3 cell-free supernatant against extended-spectrum β -lactamase (ESBL) producing uropathogenic Escherichia coli U60. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 30(4), 103595.
- Janah, N. A., Hariyono, W., Marwati, T. A., & Handayani, L. (2023). Literature Review: Pengaruh Tingkat Pengetahuan Terhadap Angka Kecelakaan Kerja di Laboratorium. *HEARTY*, 11(1), 97–104.
- Krestina, W., Tsuraya, F., Aziz, F., Tuju, F., & Lestari, R. W. (2024). Pelatihan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dan pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K) untuk praktikum biologi bagi guru dan siswa SMAN 4 Palangkaraya. *SERVIZIO ALLA COMUNITÀ: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 13–22.
- Liswardani, S., Sulistyo, S., & Anam, C. (2022). Efektivitas Pelatihan Workshop Laboratorium Terhadap Asisten Laboratorium di Fakultas Pertanian UNS. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 4(2), 42–47.
- Maridji, A. A., Nawai, F., Setiawan, D. I., Misnati, M., Bami, M., & Uri, N. N. H. (2024). KUALITAS TINGKAT PENGETAHUAN K3 (KESELAMATAN DAN KEAMANAN KERJA) MAHASISWA DI LABORATORIUM TERPADU KIMIA POLTEKKES KEMENKES GORONTALO. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 4(5), 3171–3178.
- Mulyadi, M., Shinta, D. Y., Mukhlis, H., Thressia, M., & Sonata, H. (2023). Evaluasi Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Pembangunan Gedung Laboratorium. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(3), 6854–6867.
- Mulyaningsih, S., Susila, A. A. R., & Sidiq, P. (2023). Peningkatan Keselamatan Kerja di Laboratorium IPA melalui Pelatihan Penggunaan Alat dan Praktikum Alat Sederhana. *BADRANAYA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 39–45.
- Pratama, M. (2022). Analisis Risiko (K3) Metode Hazard Identification Risk Assesment And Risk Control (HIRARC) di Departemen Laboratorium PT. ABC. *Jurnal Ilmiah GIGA*, 25(2), 88–95.
- Sari, W. P., Fedrina, R., Kholik, A., & Rizki, M. F. (2023). Optimalisasi Penerapan Keselamatan, Kesehatan Kerja (K3) Laboratorium Di Intansi Pendidikan Melalui Kegiatan Komunikasi. *Artinara*, 2(2), 93–101.
- Supriyatman, S., Kade, A., Darmadi, I. W., Miftah, M., Supriyadi, S., & Ismail, I. (2024). Competence of junior high schools' science teachers in implementing laboratory teaching: a case study on palu, centre celebes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(6), 3114–3122.
- Wahyurianto, Y., & Fioriantika, B. A. (2022). Pengetahuan Dan Perilaku Siswa Dalam Penerapan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Di Laboratorium Kerja Smk Taruna Jaya Prawira Tuban. *Jurnal Keperawatan Widya Gantari Indonesia*, 6(2), 180–185.