



Analisis Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Laboratorium Teknik Kimia Menggunakan Metode HIRARC

Salafudin¹, Ngainul khadarahmah², Silfi Ama Della³, Riny Yolandha Parapat⁴

^{1,2,3,4} Teknik Kimia, Institut Teknologi Nasional Bandung

¹ngainul.khodarohmah@mhs.itenas.ac.id, ²silfi.ama@mhs.itenas.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Laboratorium Teknik Kimia di salah satu universitas di Bandung menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC). Data dikumpulkan melalui observasi langsung dan dokumentasi terhadap 20 aktivitas/kondisi praktikum yang mencakup penggunaan alat, proses pemanasan, penanganan bahan kimia, perilaku praktikan, dan kondisi fasilitas laboratorium. Hasil penilaian risiko menunjukkan bahwa 13 aktivitas berada pada kategori low risk (nilai 1–4) dan 7 aktivitas berada pada kategori medium risk (nilai 5–9), dengan nilai risiko tertinggi pada pemanasan cawan porselen (L=3, S=3, Risk=M) dan pecahnya alat gelas (L=3, S=2, Risk=M). Tidak ditemukan risiko high risk maupun extreme risk. Sebagai kebaruan, penelitian ini secara khusus mengidentifikasi potensi bahaya minor yang sering diabaikan, seperti kondisi sudut meja rusak, area wastafel lembap, dan stop kontak dekat area cairan. Pengendalian risiko mencakup penggunaan APD, penerapan SOP, penyediaan fasilitas tanggap darurat, serta perbaikan fasilitas laboratorium. Metode HIRARC terbukti efektif sebagai alat sistematis untuk identifikasi bahaya dan penentuan prioritas pengendalian risiko di laboratorium pendidikan.

Kata kunci: Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), Laboratorium Teknik Kimia, HIRARC, Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Pengendalian Risiko.

1. Pendahuluan

Laboratorium Teknik Kimia merupakan fasilitas pembelajaran yang digunakan mahasiswa untuk melakukan praktikum menggunakan bahan kimia, peralatan gelas, alat pemanas, dan berbagai peralatan proses lainnya. Aktivitas tersebut memiliki potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja apabila tidak didukung oleh penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang memadai. Potensi bahaya yang umum ditemukan di laboratorium meliputi paparan bahan kimia berbahaya, luka akibat pecahan alat gelas, paparan suhu tinggi, serta risiko kebakaran dan ledakan. Selain itu, faktor manusia seperti kurangnya pemahaman prosedur keselamatan dan ketidakpatuhan penggunaan alat pelindung diri (APD) juga dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja (Fauzi dkk., 2021; Jafar dkk., 2025).

Penerapan K3 di laboratorium bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan mendukung kegiatan praktikum. Salah satu metode yang banyak digunakan untuk menganalisis potensi bahaya dan risiko kerja adalah Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC), yang mencakup identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko, dan penentuan tindakan pengendalian yang sesuai (Nur, 2021; Pratama dkk., 2022). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa metode HIRARC efektif dalam membantu pengelolaan risiko dan peningkatan keselamatan kerja di laboratorium pendidikan.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian HIRARC pada laboratorium pendidikan masih berfokus pada bahaya utama, seperti penggunaan bahan kimia berbahaya, alat pemanas, dan peralatan proses. Potensi bahaya minor yang sering dijumpai dalam aktivitas laboratorium sehari-hari masih relatif jarang menjadi fokus kajian, padahal kondisi tersebut juga dapat menjadi pemicu kecelakaan kerja. Bahaya minor tersebut antara lain sudut meja yang rusak atau retak, area kerja yang lembap dan licin, penempatan stop kontak listrik di dekat sumber cairan, serta penempatan peralatan atau botol kaca pada jalur kerja yang sempit.

Hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di laboratorium pendidikan memiliki peran penting dalam menurunkan risiko kecelakaan kerja serta meningkatkan kesadaran pengguna laboratorium terhadap potensi bahaya yang ada. Penerapan identifikasi bahaya secara sistematis, penilaian risiko yang berkala, kepatuhan terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP), serta penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) terbukti mampu mengurangi kemungkinan terjadinya insiden selama kegiatan praktikum. Selain itu, inspeksi rutin terhadap fasilitas

laboratorium dan pemberian pelatihan keselamatan secara berkelanjutan juga menjadi faktor penting dalam membangun budaya keselamatan yang kuat. Temuan ini memperkuat bahwa metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) merupakan pendekatan yang efektif dalam mengidentifikasi potensi bahaya dan menentukan langkah pengendalian risiko pada lingkungan laboratorium pendidikan (Rahman dkk., 2022; Setiawan & Prakoso, 2023; Wijaya dkk., 2024).

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan K3 di Laboratorium Teknik Kimia di salah satu universitas di Bandung menggunakan metode HIRARC. Kebaruan penelitian ini terletak pada identifikasi dan evaluasi sistematis terhadap bahaya minor yang selama ini cenderung terabaikan dalam analisis K3 laboratorium pendidikan. Dengan memasukkan bahaya minor bersama bahaya utama ke dalam proses identifikasi dan penilaian risiko, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran risiko yang lebih komprehensif serta menjadi dasar penyempurnaan program K3 di laboratorium pendidikan tinggi.

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia di salah satu universitas di Bandung. Laboratorium Teknik Kimia merupakan fasilitas pembelajaran yang digunakan untuk mendukung kegiatan praktikum mahasiswa dalam memahami proses, operasi, serta pengoperasian alat dan bahan kimia secara langsung. Kegiatan praktikum di Laboratorium Teknik Kimia melibatkan penggunaan bahan kimia, alat pemanas, peralatan gelas, serta gas bertekanan yang memiliki potensi bahaya terhadap keselamatan kerja.

2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode observasi dan dokumentasi secara langsung terhadap penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Laboratorium Teknik Kimia di salah satu universitas di Bandung. Observasi dilakukan dengan mengamati kondisi laboratorium, aktivitas praktikum, penggunaan alat praktikum, penggunaan bahan kimia, serta perilaku praktikan selama kegiatan laboratorium berlangsung. Dokumentasi dilakukan melalui pengambilan gambar terhadap fasilitas keselamatan kerja dan kondisi laboratorium sebagai data pendukung penelitian, meliputi simbol bahaya bahan kimia (hazard pictograms), alat pemadam api ringan (APAR), fire blanket, kotak Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (P3K), tata tertib laboratorium, prosedur penggunaan alat laboratorium, penggunaan alat pelindung diri (APD), serta sistem penyimpanan tabung gas LPG.

2.3. Metode HIRARC

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC). Metode HIRARC digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian risiko pada aktivitas praktikum dan fasilitas laboratorium. Metode ini terdiri dari tiga tahapan utama:

1. Hazard Identification (Identifikasi Bahaya)

Tahap identifikasi bahaya dilakukan dengan mengidentifikasi sumber bahaya yang terdapat pada aktivitas praktikum dan fasilitas laboratorium, mencakup penggunaan bahan kimia, alat pemanas, alat gelas laboratorium, instalasi gas, serta perilaku praktikan.

2. Risk Assessment (Penilaian Risiko)

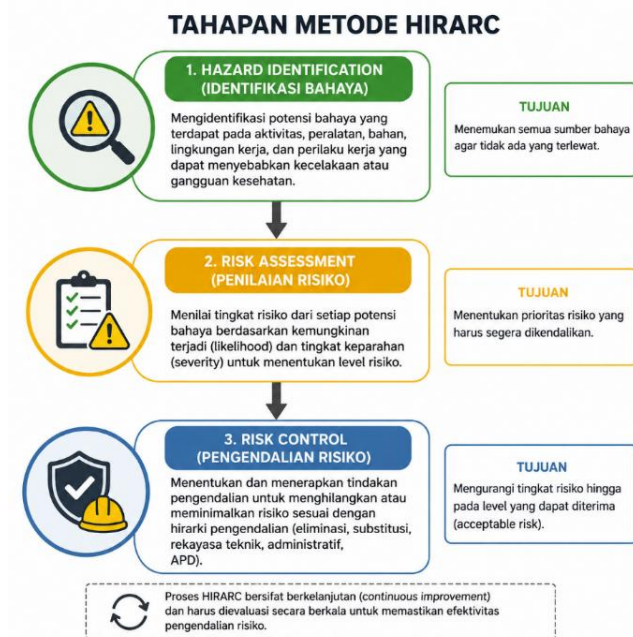
Tahap penilaian risiko dilakukan dengan menentukan tingkat risiko berdasarkan tingkat kemungkinan terjadinya kecelakaan (*likelihood*) dan tingkat dampak yang ditimbulkan (*severity*). Nilai risiko diperoleh dari perkalian keduanya ($Risk = Likelihood \times Severity$).

3. Risk Control (Pengendalian Risiko)

Tahap pengendalian risiko dilakukan dengan menentukan tindakan pengendalian yang sesuai untuk mengurangi potensi kecelakaan kerja di laboratorium, melalui penerapan SOP, penggunaan APD, penyediaan fasilitas keselamatan kerja, dan pemasangan simbol keselamatan (Arman dkk., 2025).

Dalam penelitian ini, identifikasi bahaya dilakukan terhadap 20 aktivitas/kondisi yang umum terjadi selama kegiatan praktikum. Batas kategori risiko ditetapkan sebagai berikut: nilai 1-4 = Low Risk (L), nilai 5-9 = Medium

Risk (M), nilai 10-14 = High Risk (H), dan nilai ≥ 15 = Extreme Risk (E). Pengendalian risiko ditentukan berdasarkan hierarki pengendalian mulai dari eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, hingga penggunaan APD (Standards Australia & Standards New Zealand, 2004).



Gambar 1. Tahapan metode HIRARC

2.4. Matriks Risiko

Penilaian risiko pada metode HIRARC dilakukan menggunakan parameter likelihood dan severity. Likelihood menunjukkan tingkat kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja, sedangkan severity menunjukkan tingkat dampak atau keparahan akibat kecelakaan yang terjadi (Ghika Smarandana dkk., 2021; Herliana, 2024).

Tabel 1. Tabel kategori Likelihood

Nilai	Kategori	Deskripsi
1	Rare	Sangat jarang terjadi
2	Unlikely	Jarang terjadi
3	Possible	Mungkin terjadi
4	Likely	Sering terjadi
5	Almost Certain	Sangat sering terjadi

Sumber: Standards Australia & Standards New Zealand (2004)

Tabel 2. Tabel kategori Severity

Nilai	Tingkat Keparahan	Deskripsi
1	Insignificant	Cedera sangat ringan
2	Minor	Cedera ringan
3	Moderate	Cedera sedang
4	Major	Cedera berat
5	Catastrophic	Fatal/Kematian

Sumber: Standards Australia & Standards New Zealand (2004)

Tabel 2. Tabel Matriks Risiko

Severity/Likelihood	1	2	3	4	5
5	M	H	H	E	E
4	M	M	H	H	E
3	L	M	M	H	H
2	L	L	M	M	H
1	L	L	L	M	M

Keterangan: L = Low Risk; M = Medium Risk; H = High Risk; E = Extreme Risk

Sumber: Standards Australia & Standards New Zealand (2004)

2.5. Diagram Alur Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis mulai dari observasi laboratorium hingga analisis risiko menggunakan metode HIRARC. Tahapan dimulai dari observasi kondisi laboratorium dan pengumpulan data melalui dokumentasi, identifikasi potensi bahaya, penilaian tingkat risiko, penentuan langkah pengendalian risiko, analisis data, hingga penarikan kesimpulan dan saran.



Gambar 2. Diagram alur penelitian

2.6 Analisis Data

Data hasil observasi dan identifikasi bahaya dianalisis secara deskriptif menggunakan metode HIRARC. Hasil analisis kemudian disusun dalam bentuk tabel HIRARC berdasarkan kategori aktivitas dan matriks risiko untuk memberikan gambaran mengenai tingkat risiko pada setiap aktivitas praktikum. Analisis dilakukan dengan membandingkan tingkat risiko dari setiap potensi bahaya untuk menentukan prioritas pengendalian risiko di Laboratorium Teknik Kimia di salah satu universitas di Bandung.

2.7 Validasi Data

Untuk memastikan keandalan hasil penilaian risiko, validasi dilakukan melalui dua pendekatan. Pertama, triangulasi sumber data, yaitu membandingkan hasil observasi lapangan dengan dokumentasi foto serta tinjauan literatur terkait risiko laboratorium kimia pendidikan (Fauzi dkk., 2021; Herliana, 2024). Kedua, konsistensi penilaian ditinjau ulang bersama asisten laboratorium untuk memverifikasi nilai likelihood dan severity pada setiap potensi bahaya yang diidentifikasi. Hasil validasi menunjukkan tidak terdapat perbedaan kategori risiko yang signifikan antara penilaian awal peneliti dengan hasil konfirmasi, sehingga data analisis HIRARC dinyatakan valid dan dapat digunakan sebagai dasar rekomendasi pengendalian risiko.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Spesifikasi Kondisi Umum Laboratorium Teknik Kimia

Laboratorium Teknik Kimia di salah satu universitas di Bandung merupakan fasilitas pembelajaran yang digunakan untuk mendukung kegiatan praktikum mahasiswa dalam memahami proses dan operasi teknik kimia secara langsung. Kegiatan praktikum di laboratorium meliputi penggunaan alat gelas, proses pemanasan, pencampuran larutan, pengukuran sifat fisik dan kimia, serta penggunaan berbagai peralatan laboratorium yang memiliki potensi bahaya apabila tidak digunakan sesuai prosedur keselamatan kerja. Berdasarkan hasil observasi, laboratorium telah dilengkapi dengan beberapa fasilitas pendukung Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), seperti alat pemadam api ringan (APAR), jalur evakuasi, ruang bahan kimia, ruang alat, serta akses keluar darurat (exit). Keberadaan fasilitas tersebut bertujuan untuk mendukung keamanan dan keselamatan selama kegiatan praktikum berlangsung serta meminimalkan potensi kecelakaan kerja di laboratorium.

3.2. Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Berdasarkan hasil observasi, Laboratorium Teknik Kimia telah menerapkan beberapa aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) melalui pemasangan simbol bahaya bahan kimia, penyediaan fasilitas keselamatan kerja, tata tertib laboratorium, penggunaan alat pelindung diri (APD), serta prosedur penggunaan alat praktikum. Penerapan K3 tersebut bertujuan untuk mengurangi potensi kecelakaan kerja selama kegiatan praktikum berlangsung (Herliana, 2024; Wahyurianto & Fioriantika, 2022).

3.2.1 Hazard Pictograms di Laboratorium

Sebagai bentuk penerapan K3, Laboratorium Teknik Kimia menyediakan berbagai simbol bahaya bahan kimia (hazard pictograms) yang dipasang pada area laboratorium. Simbol-simbol tersebut meliputi bahan mudah terbakar (flammable), korosif (corrosive), pengoksidasi (oxidising), mudah meledak (explosive), gas bertekanan (compressed gas), iritan atau berbahaya (harmful irritant), berbahaya bagi lingkungan (dangerous for the environment), bahaya kesehatan (health hazard), serta bahan beracun (toxic) (Fauzi dkk., 2021). Keberadaan simbol bahaya ini berfungsi sebagai pengendalian administratif langsung terhadap potensi risiko yang teridentifikasi dalam analisis HIRARC, khususnya untuk aktivitas-aktivitas medium risk seperti penggunaan larutan kimia korosif (Risk=L, L=2, S=2), penggunaan ruang asam (Risk=M, L=2, S=3), serta penyimpanan bahan kimia (Risk=M, L=2, S=3). Tanpa informasi bahaya yang jelas di titik penggunaan, nilai likelihood pada aktivitas-aktivitas tersebut berpotensi meningkat karena praktikan tidak mengenali sifat bahaya bahan yang digunakan.



Gambar 3. Hazard pictograms di Laboratorium Teknik Kimia (Hasil Observasi, 2026)

3.2.2 Fasilitas Pendukung K3

Laboratorium Teknik Kimia dilengkapi dengan beberapa fasilitas keselamatan kerja untuk mendukung keamanan praktikan selama kegiatan praktikum berlangsung. Fasilitas tersebut meliputi Alat Pemadam Api Ringan (APAR), fire blanket, dan kotak Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (P3K). Keberadaan APAR di laboratorium sangat penting karena laboratorium Teknik Kimia memiliki potensi bahaya kebakaran yang cukup tinggi akibat penggunaan bahan kimia flammable dan proses pemanasan. Fire blanket berfungsi untuk memadamkan api pada pakaian atau tubuh praktikan, sedangkan kotak P3K digunakan untuk memberikan penanganan awal terhadap

cedera ringan seperti luka sayat, iritasi bahan kimia, atau luka bakar ringan (Rofiani dkk., 2023). Fasilitas-fasilitas ini merupakan pengendalian teknis yang secara langsung memitigasi dampak (severity) dari aktivitas dengan nilai S=3 dalam tabel HIRARC, yaitu pemanasan cawan porselen (Risk=M), penggunaan burner (Risk=M), dan stop kontak dekat area bahan cair (Risk=M). Tanpa ketersediaan fasilitas tanggap darurat, nilai severity pada aktivitas-aktivitas tersebut berpotensi meningkat dari S=3 menjadi S=4 (Major) apabila penanganan pertama tidak dapat segera dilakukan (Daryono, 2025).

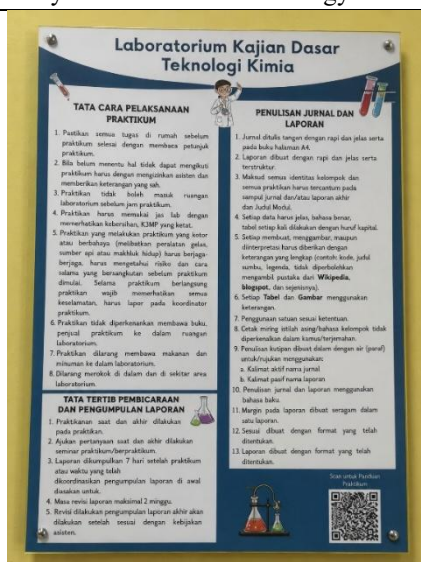


Gambar 4. Fasilitas pendukung K3 di Laboratorium Teknik Kimia (Hasil Observasi, 2026)

3.2.3 Tata Tertib, Prosedur Praktikum, dan Penggunaan APD

Penerapan tata tertib laboratorium dan penggunaan alat pelindung diri (APD) merupakan salah satu bentuk pengendalian risiko dalam kegiatan praktikum di Laboratorium Teknik Kimia. Tata tertib mencakup kewajiban hadir sebelum praktikum dimulai, penggunaan jas laboratorium, larangan membawa makanan dan minuman ke dalam laboratorium, serta kewajiban menjaga ketertiban selama kegiatan praktikum berlangsung. Selain tata tertib, penggunaan APD seperti jas laboratorium, masker, sarung tangan, dan sepatu tertutup juga menjadi bagian penting dalam penerapan K3 di laboratorium (Hakim dkk., 2024). Berdasarkan hasil analisis HIRARC, kepatuhan terhadap tata tertib dan penggunaan APD secara langsung memengaruhi nilai likelihood pada tiga aktivitas berisiko: (1) praktikum tanpa APD memiliki nilai Risk=M (L=3, S=2) nilai risiko tertinggi dalam kategori perilaku praktikan yang dapat diturunkan menjadi Low Risk apabila APD digunakan secara konsisten; (2) praktikan bercanda saat praktikum (Risk=L, L=2, S=2) berpotensi meningkat apabila pengawasan tata tertib lemah; dan (3) membawa tas ke area praktikum (Risk=L, L=2, S=1) yang dapat menjadi bahaya tersandung bila tidak ditertibkan.

Berdasarkan hasil observasi, masih ditemukan beberapa praktikan yang kurang disiplin dalam menggunakan APD secara lengkap sehingga dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja di laboratorium. Kondisi ini menjadi justifikasi utama penetapan L=3 pada aktivitas “praktikum tanpa APD” dalam tabel HIRARC yang berarti kejadian ini dinilai mungkin/possible terjadi dalam kondisi pengawasan yang tidak optimal. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan pengawasan dan penguatan kesadaran mahasiswa terhadap pentingnya penerapan K3 selama kegiatan praktikum berlangsung.



Gambar 5. Papan tata tertib dan prosedur pelaksanaan praktikum

3.2.4 Penyusunan Alat dan Bahan Laboratorium

Penyusunan alat dan bahan laboratorium yang baik dapat membantu menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan tertib selama kegiatan praktikum berlangsung. Alat gelas laboratorium disusun pada rak penyimpanan sesuai jenis dan ukuran agar mudah digunakan serta mengurangi risiko alat jatuh atau pecah (Rofiani dkk., 2023). Selain itu, bahan kimia disimpan pada lemari khusus untuk menjaga keamanan dan mencegah terjadinya kontaminasi antar bahan. Kondisi penyusunan ini secara langsung berkaitan dengan dua temuan risiko dalam tabel HIRARC: (1) penyimpanan bahan kimia tidak rapi dinilai Risk=M ($L=2$, $S=3$) artinya meski frekuensinya tidak tinggi, dampak yang ditimbulkan bisa signifikan bila terjadi; dan (2) botol bahan praktikum yang ditempatkan dekat area kerja sempit (Risk=L, $L=2$, $S=2$) teridentifikasi sebagai bahaya minor yang berpotensi menyebabkan tumpahan atau pecahan. Tata penyusunan yang konsisten merupakan pengendalian administratif efektif untuk menurunkan nilai likelihood kedua aktivitas tersebut.



Gambar 6. Penyusunan dan penyimpanan alat serta bahan laboratorium

3.3 Analisis Risiko Menggunakan Metode HIRARC

Analisis risiko pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC). Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang terdapat di Laboratorium Teknik Kimia, menilai tingkat risiko berdasarkan kemungkinan terjadinya kecelakaan dan dampak yang ditimbulkan, serta menentukan langkah pengendalian risiko yang sesuai. Berdasarkan hasil observasi,

terdapat beberapa potensi bahaya yang sering ditemukan di laboratorium, seperti pecahnya alat gelas, kontak langsung dengan alat panas, penggunaan bahan kimia, penggunaan burner, hingga kondisi fasilitas laboratorium yang kurang diperhatikan seperti lantai basah, stop kontak dekat area cairan, dan sudut meja praktikum yang rusak.

Tabel 3. Tabel Hasil Analisis Risiko Menggunakan Metode HIRARC di Laboratorium Teknik Kimia di salah satu universitas di Bandung

Kategori	Aktivitas/Kondisi		Potensi Bahaya	Dampak	L	S	Risk	Pengendalian Risiko
A. Penggunaan Alat	Penggunaan alat gelas		Alat gelas pecah	Luka sayat pada tangan	3	2	M	Pemeriksaan alat sebelum digunakan
	Penggunaan analitik	neraca	Alat jatuh atau rusak	Kerusakan alat	1	2	L	Mengikuti instruksi kerja alat
B. Proses Pemanasan	Pemanasan porselen	cawan	Tangan terkena cawan panas	Luka bakar ringan	3	3	M	Menggunakan penjepit cawan
	Penggunaan burner		Api terbuka	Luka bakar ringan	2	3	M	Mengikuti SOP pemanasan
C. Bahan Kimia	Penggunaan kimia	larutan	Percikan larutan	Iritasi kulit dan mata	2	2	L	Menggunakan APD lengkap
	Penggunaan asam	ruang	Paparan bahan kimia	Gangguan pernapasan	2	3	M	Menggunakan ruang asam sesuai prosedur
	Penyimpanan kimia tidak rapi	bahan	Tumpahan bahan kimia	Iritasi dan kontaminasi	2	3	M	Penyimpanan sesuai jenis bahan
	Sisa bahan kimia pada meja praktikum		Kontak dengan bahan	Iritasi ringan	2	2	L	Membersihkan meja setelah praktikum
	Lap kain digunakan bergantian		Kontaminasi bahan kimia	Iritasi ringan	1	2	L	Menggunakan lap sesuai kebutuhan
	Praktikum tanpa APD		Kontak langsung bahan kimia	Cedera ringan	3	2	M	Pengawasan penggunaan APD
D. Perilaku Praktikan	Penggunaan tergesa-gesa	pipet	Larutan tumpah	Kontaminasi area kerja	2	2	L	Bekerja lebih hati-hati
	Membawa tas ke area praktikum		Menghalangi jalur kerja	Risiko tersandung	2	1	L	Menyimpan tas di tempat khusus
	Praktikan bercanda saat praktikum		Kelalaian kerja	Kecelakaan ringan	2	2	L	Pengawasan oleh asisten
E. Kondisi Fasilitas	Lantai basah	laboratorium	Praktikan terpeleset	Cedera ringan	3	2	M	Membersihkan tumpahan segera

Kategori	Aktivitas/Kondisi	Potensi Bahaya	Dampak	L	S	Risk	Pengendalian Risiko
	Kabel alat berserakan	Tersandung kabel	Cedera ringan	2	2	L	Menata kabel dengan rapi
	Pecahan kaca tidak dibuang dengan benar	Tangan terkena pecahan kaca	Luka sayat	2	2	L	Tempat khusus limbah kaca
	Sudut meja praktikum rusak/retak	Tangan terkena bagian tajam	Luka gores ringan	2	2	L	Perbaikan fasilitas laboratorium
	Stop kontak dekat area bahan cair	Korsleting akibat tumpahan cairan	Sengatan listrik ringan	2	3	M	Menjaga area listrik tetap kering
	Botol bahan praktikum dekat area kerja sempit	Botol tersenggol dan pecah	Luka akibat pecahan kaca	2	2	L	Penataan bahan praktikum lebih rapi
	Area wastafel lembap	Praktikan terpeleset	Cedera ringan	2	2	L	Membersihkan area setelah digunakan

Keterangan: *L = Likelihood; S = Severity; M = Medium Risk; L = Low Risk*

Sumber: Hasil observasi Laboratorium Teknik Kimia di salah satu universitas di Bandung (2026).

Berdasarkan Tabel 4, hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar potensi bahaya di Laboratorium Teknik Kimia berada pada kategori low risk hingga medium risk. Dari 20 aktivitas/kondisi yang dianalisis, sebanyak 13 aktivitas termasuk kategori low risk dan 7 aktivitas termasuk kategori medium risk. Tidak ditemukan potensi bahaya dengan kategori high risk maupun extreme risk. Risiko dengan kategori medium risk umumnya berasal dari aktivitas yang melibatkan penggunaan alat panas, burner, bahan kimia korosif, serta kondisi lingkungan laboratorium yang berpotensi menyebabkan kecelakaan ringan. Risiko yang paling sering ditemukan selama kegiatan praktikum adalah pecahnya alat gelas ($L=3$, $S=2$), luka bakar ringan akibat pemanasan cawan porselen ($L=3$, $S=3$), serta lantai laboratorium basah yang berpotensi menyebabkan terpeleset ($L=3$, $S=2$). Ketiga potensi bahaya ini termasuk kategori medium risk karena memiliki nilai kemungkinan kejadian yang paling tinggi di antara seluruh aktivitas yang dianalisis.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Fauzi dkk., 2021) yang menunjukkan bahwa aktivitas praktikum di laboratorium memiliki potensi risiko yang cukup tinggi apabila tidak disertai dengan penerapan prosedur keselamatan kerja yang baik. Selain itu, penelitian (Herliana, 2024) juga menunjukkan bahwa penggunaan APD, penerapan SOP laboratorium, serta pengawasan selama kegiatan praktikum menjadi faktor penting dalam menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja di laboratorium kimia. Adapun perbedaan mendasar antara penelitian ini dengan studi (Fauzi dkk., 2021) dan (Herliana, 2024) terletak pada cakupan objek bahaya yang diidentifikasi. (Fauzi dkk., 2021) berfokus pada bahaya utama di laboratorium teknik sipil, sedangkan (Herliana, 2024) mengidentifikasi bahaya di laboratorium kimia yang lebih bersifat analitik. Penelitian ini memperluas cakupan tersebut dengan secara eksplisit memasukkan potensi bahaya minor di laboratorium pendidikan kimia seperti sudut meja rusak, area lembap, dan posisi stop kontak dekat cairan yang jarang dicakup dalam tabel HIRARC pada studi-studi sebelumnya. Pendekatan ini menghasilkan profil risiko yang lebih komprehensif dan relevan untuk pengelolaan K3 di laboratorium skala pendidikan tinggi.

3.4 Pengendalian Risiko

Berdasarkan hasil analisis HIRARC, sebagian besar potensi bahaya di Laboratorium Teknik Kimia berada pada kategori low risk dan medium risk sehingga pengendalian risiko difokuskan pada upaya pencegahan kecelakaan kerja melalui pengendalian administratif, rekayasa teknik, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) (Merdikawati & Maulana, 2025). Pada aktivitas dengan kategori medium risk, seperti penggunaan alat gelas, pemanasan cawan porselen, penggunaan burner, penggunaan ruang asam, serta kondisi lantai laboratorium yang basah, diperlukan pengawasan yang lebih ketat terhadap pelaksanaan prosedur kerja. Penggunaan APD secara

konsisten, kepatuhan terhadap SOP praktikum, serta pendampingan oleh asisten laboratorium menjadi langkah pengendalian utama untuk menurunkan kemungkinan terjadinya kecelakaan (Rofiani dkk., 2023).

Selain itu, beberapa temuan bahaya minor seperti sudut meja praktikum yang rusak, area wastafel yang lembap, kabel alat yang berserakan, dan stop kontak yang berada dekat dengan area cairan memerlukan tindakan perbaikan fasilitas secara berkala. Meskipun termasuk kategori risiko rendah, kondisi tersebut berpotensi berkembang menjadi sumber kecelakaan apabila tidak segera ditangani. Secara keseluruhan, penerapan pengendalian risiko yang telah dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia menunjukkan kesesuaian dengan prinsip hierarki pengendalian risiko dalam metode HIRARC. Namun demikian, evaluasi berkala terhadap kondisi fasilitas, kepatuhan penggunaan APD, serta pembaruan dokumen HIRARC tetap diperlukan untuk menjaga efektivitas program K3 di laboratorium.

3.5 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini masih terbatas pada hasil observasi dan dokumentasi terhadap kondisi Laboratorium Teknik Kimia di salah satu universitas di Bandung sehingga belum mencakup pengukuran kuantitatif terhadap paparan bahan kimia maupun data statistik kecelakaan kerja secara rinci. Selain itu, analisis risiko yang dilakukan masih berfokus pada aktivitas praktikum laboratorium skala pendidikan sehingga hasil penelitian dapat berbeda apabila diterapkan pada laboratorium industri dengan tingkat risiko yang lebih kompleks.

3.6 Implikasi Penelitian

Hasil penelitian ini memiliki beberapa implikasi praktis bagi pengelolaan Laboratorium Teknik Kimia di salah satu universitas di Bandung. Pertama, dari sisi manajerial, pengelola laboratorium dapat menjadikan tabel HIRARC yang dihasilkan sebagai dokumen hidup (living document) yang diperbarui secara berkala setiap semester untuk mencerminkan perubahan kondisi laboratorium. Kedua, dari sisi pedagogis, temuan bahwa perilaku praktikan (penggunaan APD tidak lengkap, bercanda saat praktikum) berkontribusi pada risiko low risk hingga medium risk mengindikasikan perlunya integrasi materi budaya K3 ke dalam kurikulum pengantar praktikum. Ketiga, dari sisi infrastruktur, kondisi fasilitas minor seperti sudut meja retak dan stop kontak dekat area cairan perlu diprioritaskan dalam anggaran pemeliharaan laboratorium meskipun berada pada kategori risiko rendah. Penelitian ini juga dapat menjadi rujukan bagi laboratorium pendidikan lain dalam mengembangkan sistem manajemen K3 berbasis HIRARC secara mandiri.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis HIRARC terhadap 20 aktivitas/kondisi laboratorium, diperoleh 13 aktivitas kategori low risk dan 7 aktivitas kategori medium risk. Risiko tertinggi ditemukan pada pemanasan cawan porselen dan penggunaan alat gelas. Identifikasi bahaya minor seperti sudut meja rusak, area wastafel lembap, dan stop kontak dekat cairan menunjukkan bahwa risiko kecil tetap perlu dikendalikan untuk mendukung budaya K3 di laboratorium pendidikan.

Reference

- Arman, Pawennari, A., & Alisyahbana, T. (2025). ANALISIS POTENSI BAHAYA DAN PENGENDALIAN RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK KONSTRUKSI COLD STORAGE DENGAN METODE HIRADC DI PT. BPT. *JAPSI : Jurnal Aplikasi Dan Pengembangan Sistem Industri*, 3(3), 147–158. <https://doi.org/10.33096/9cetxn35>
- Daryono, R. N. H. (2025). Asesmen Tingkat Potensi Bahaya Dan Fasilitas Keselamatan Kerja Di Laboratorium Pendidikan: Assessment Of Potential Hazard Levels And Occupational Safety Facilities In Educational Laboratories. *Journal Of Community Development And Disaster Management*, 7(1), 197–207. <https://doi.org/10.37680/Jcd.V7i1.6669>
- Fauzi, M. R., Romadhoni, L. F., & Fatoni, R. (2021). ANALISIS POTENSI RISIKO BAHAYA KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA LABORATORIUM TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA DENGAN METODE HIRARC.
- Ghika Smarandana, Ade Momon, & Jauhari Arifin. (2021). Penilaian Risiko K3 Pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (HIRARC): In: *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(1), 56–62. <https://doi.org/10.30656/Intech.V7i1.2709>
- Hakim, T. L., Suriyani, M. Y., Paramita, A., & Harliyanti, W. (2024). Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Untuk Mengendalikan Potensi Kecelakaan Kerja Di Laboratorium Klima Dasar Institut Teknologi Kalimantan (ITK) | *Science And Physics Education Journal (SPEJ)*. <https://ipm2kpe.Or.Id/Journal.Ipm2kpe.Or.Id/Index.Php/SPEJ/Article/View/8071>
- Herliana, E. (2024). Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Laboratorium Kimia UKRI Dengan Metode HIRADC. *ENVIROSAN : Jurnal Teknik Lingkungan*, 7(1), 17–23.
- Jafar, F. I., Rianto, M. R., Ginting, E. S. B., Yusaerah, N., & Ubaedillah, M. I. (2025). *KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DI LABORATORIUM*. Cv Get Press Indonesia.
- Merdikawati, S., & Maulana, S. (2025). Analisis Manajemen Resiko Pada Laboratorium Bioanalisa PT. XYZ Dengan Metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control) | *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*. <https://jurnalipm2kpe.Or.Id/Index.Php/Jii/Article/View/392>
- Nur, M. (2021). ANALISIS TINGKAT RISIKO KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3) DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC DI PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 4(1), 15–20. <https://doi.org/10.31004/Jutin.V4i1.1937>

- Pratama, M. F., Ismiyah, E., & Rizqi, A. W. (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. <https://doi.org/10.47313/Jig.V25i2.1922>
- Rahman, A., Putri, D., & Nugroho, H. (2022). *Occupational Safety Risk Assessment In Higher Education Laboratories Using HIRARC Method*. *Journal Of Safety Engineering*, 11(2), 45–53.
- Rofiani, D., Arbi, Y., & Lisha, S. Y. (2023). ANALISIS POTENSI RISIKO K3 DENGAN METODE HIRARC (Hazard Identification, Risk Assesment And Risk Control) DI LABORATORIUM MIKROBIOLOGIFAKULTAS KEDOKTERAN UNAND. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 9(2). <https://doi.org/10.20527/Jukung.V9i2.17575>
- Setiawan, R., & Prakoso, B. (2023). *Implementation Of Occupational Health And Safety Management In Educational Laboratories*. *International Journal Of Occupational Safety And Ergonomics*, 29(3), 1124–1132.
- 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. <https://doi.org/10.52020/Jkwgi.V6i2.3755>
- Wijaya, F., Kusuma, A., & Lestari, N. (2024). *Risk Control Strategies For Chemical Laboratory Activities Based On HIRARC Analysis*. *Journal Of Environmental And Occupational Health*, 18(1), 67–75.