

Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Departemen Laboratorium Kimia Industri Tekstil Berbasis PET Menggunakan Metode HIRADC

Yuono¹, Nabila Priliani Agustin², Desmawan Rizqi Yudha Pratama³, Riny Yolandha Parapat⁴

^{1,2,3,4}Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia
Email: ¹yuono@mhs.itenas.ac.id, ²nabila.priliani@mhs.itenas.ac.id,
³desmawan.rizqi@mhs.itenas.ac.id, ⁴rinyyolandha@itenas.ac.id

Abstrak

Departemen Laboratorium Kimia pada industri manufaktur tekstil berbasis *Polyethylene Terephthalate* (PET) memiliki berbagai aktivitas pengujian yang melibatkan bahan kimia dan peralatan laboratorium sehingga berpotensi menimbulkan risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Kondisi tersebut memerlukan identifikasi dan pengendalian risiko secara sistematis untuk mencegah kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Penelitian ini bertujuan menganalisis risiko K3 serta menyusun rekomendasi pengendalian risiko pada Departemen Laboratorium Kimia menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC). Penelitian dilakukan melalui wawancara terhadap lima aktivitas kerja utama, yaitu analisis bahan baku, analisis produk intermediat, analisis final product, kontrol kualitas air, dan analisis limbah internal. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 12 risiko yang teridentifikasi, terdiri atas 2 risiko kategori tinggi, 7 risiko kategori sedang, dan 3 risiko kategori rendah. Risiko tertinggi ditemukan pada aktivitas analisis bahan baku dan analisis limbah internal yang berpotensi menyebabkan gangguan pernapasan, keracunan, serta kebakaran akibat paparan dan reaksi bahan kimia. Rekomendasi pengendalian yang diusulkan meliputi penggunaan alat pelindung diri yang sesuai, peningkatan ventilasi laboratorium, penerapan prosedur kerja yang aman, *housekeeping*, serta pelatihan penanganan bahan kimia dan limbah B3. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar peningkatan sistem manajemen K3 laboratorium untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja di lingkungan industri.

Kata Kunci: HIRADC, Keselamatan Dan Kesehatan Kerja, Laboratorium Kimia, Manajemen Risiko, PET.

Abstract

The Chemical Laboratory Department in a Polyethylene Terephthalate (PET) based textile manufacturing industry carries out various testing activities involving chemicals and laboratory equipment that may pose occupational health and safety (OHS) risks. These conditions require systematic risk identification and control to prevent workplace accidents and occupational diseases. This study aimed to analyze OHS risks and develop risk control recommendations in the Chemical Laboratory Department using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) method. The research was conducted through interviews covering five main work activities, namely raw material analysis, intermediate product analysis, final product analysis, water quality control, and internal waste analysis. The results identified 12 risks consisting of 2 high-risk categories, 7 medium-risk categories, and 3 low-risk categories. The highest risks were found in raw material analysis and internal waste analysis activities, which may cause respiratory disorders, poisoning, and fire hazards due to chemical exposure and chemical reactions. The proposed control measures include the use of appropriate personal protective equipment, improvement of laboratory ventilation, implementation of safe work procedures, housekeeping, and training in chemical and hazardous waste handling. The findings of this study can serve as a basis for improving the laboratory OHS management system to reduce the risk of workplace accidents and occupational diseases in industrial environments.

Keywords: Chemical Laboratory, HIRADC, Occupational Health And Safety, PET, Risk Management.

1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan upaya perlindungan tenaga kerja untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (PAK) melalui pengendalian berbagai potensi bahaya di lingkungan kerja (Pati dkk., 2023). Potensi bahaya tersebut dapat berupa paparan

bahan kimia berbahaya, gas beracun, suhu tinggi, maupun kondisi kerja yang tidak aman. Penerapan K3 bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif sehingga risiko kecelakaan maupun gangguan kesehatan pekerja dapat diminimalkan. Penerapan manajemen risiko K3 yang baik juga berperan dalam mengurangi potensi kecelakaan kerja dan meningkatkan efektivitas sistem keselamatan kerja pada lingkungan industri (Ariana dkk., 2025). Kecelakaan kerja sendiri merupakan kejadian tidak terencana yang dapat menimbulkan kerugian material, mengganggu proses operasional, serta menurunkan produktivitas dan reputasi perusahaan.

Risiko keselamatan dan kesehatan kerja tidak hanya ditemukan pada area produksi, tetapi juga pada aktivitas laboratorium yang melibatkan penggunaan bahan kimia dan peralatan pengujian. Penelitian Susanto dkk. (2022) menunjukkan bahwa aktivitas pada industri tekstil memiliki berbagai potensi bahaya yang memerlukan pengendalian risiko secara sistematis untuk mencegah kecelakaan kerja. Selain itu, penelitian Bora dkk. (2025) menunjukkan bahwa aktivitas laboratorium industri masih memiliki berbagai potensi bahaya dengan tingkat risiko yang beragam sehingga diperlukan identifikasi bahaya dan pengendalian risiko yang tepat.

Implementasi K3 di Indonesia diatur dalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja serta didukung oleh standar internasional ISO 45001:2018 mengenai sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja. Regulasi tersebut bertujuan untuk memastikan setiap pekerja memperoleh perlindungan dari berbagai potensi bahaya selama proses kerja berlangsung (Bintang dkk., 2025). Penerapan K3 tidak hanya berfungsi sebagai bentuk perlindungan tenaga kerja, tetapi juga menjadi indikator kualitas dan daya saing industri di tingkat global, terutama pada industri manufaktur berbasis kimia dan tekstil.

Salah satu produk yang banyak dihasilkan dalam industri tekstil modern adalah Polyethylene Terephthalate (PET). PET merupakan polimer termoplastik jenis poliester yang banyak digunakan karena memiliki stabilitas termal yang baik, ketahanan kimia, serta sifat mekanik yang memadai untuk berbagai kebutuhan industri (Olam, 2021). Dalam proses produksinya, pengendalian kualitas menjadi bagian penting untuk memastikan mutu bahan baku, produk antara, hingga produk akhir sesuai dengan standar yang telah ditetapkan Perusahaan (Siswanto, 2025).

Departemen Laboratorium Kimia memiliki peran penting dalam kegiatan pengendalian kualitas melalui berbagai aktivitas pengujian dan analisis kimia. Aktivitas tersebut meliputi analisis bahan baku (raw material), produk intermediat, produk akhir, pengujian kualitas air, serta analisis limbah internal. Hasil analisis digunakan sebagai dasar dalam menentukan persetujuan atau penolakan suatu bahan maupun produk sesuai standar kualitas industri. Meskipun aktivitas laboratorium kimia sering dianggap memiliki tingkat risiko yang relatif rendah dibandingkan area produksi, kegiatan tersebut melibatkan interaksi langsung dengan bahan kimia, paparan uap kimia, penggunaan alat laboratorium, serta potensi paparan jangka panjang yang dapat menimbulkan risiko keselamatan dan kesehatan kerja (Susanto dkk., 2022).

Besarnya potensi bahaya pada aktivitas laboratorium kimia menunjukkan pentingnya penerapan manajemen risiko K3 secara sistematis. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*). Metode HIRADC digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko berdasarkan kemungkinan dan tingkat keparahan dampak, serta menentukan langkah pengendalian yang sesuai terhadap risiko yang ditemukan. Melalui penerapan metode HIRADC, diharapkan potensi risiko pada aktivitas laboratorium kimia dapat dikendalikan sehingga tercipta lingkungan kerja yang lebih aman dan mendukung keberlangsungan operasional perusahaan.

Berbagai penelitian sebelumnya telah menerapkan metode HIRADC untuk mengidentifikasi dan mengendalikan risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada berbagai sektor industri. Bora dkk. (2025) menunjukkan bahwa metode HIRADC efektif digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada aktivitas laboratorium industri secara sistematis. Raihan Januar Anggoro & Syadzadhiya Qothrunada Z. Nisa, (2023) menerapkan metode HIRARC pada unit *recycle* industri tekstil dan menemukan berbagai potensi risiko yang memerlukan pengendalian berdasarkan tingkat prioritas risiko. Kurniawan dkk. (2024) menggunakan metode HIRADC pada industri pembuatan botol berbasis PET dan menunjukkan

bahwa identifikasi bahaya serta pengendalian risiko yang tepat dapat mendukung efektivitas penerapan sistem manajemen K3.

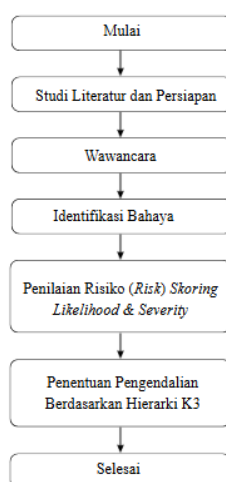
Meskipun demikian, penelitian mengenai penerapan HIRADC pada Departemen Laboratorium Kimia di industri manufaktur tekstil berbasis PET masih terbatas. Sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada area produksi, unit pengolahan limbah, atau laboratorium secara umum, sedangkan karakteristik aktivitas pada Departemen Laboratorium Kimia industri tekstil berbasis PET memiliki sumber bahaya yang lebih spesifik karena melibatkan pengujian bahan baku, produk intermediat, produk akhir, kualitas air, dan limbah internal. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan untuk melakukan analisis risiko yang lebih spesifik guna memperoleh rekomendasi pengendalian yang sesuai dengan kondisi operasional laboratorium.

Berdasarkan kesenjangan penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja menggunakan metode HIRADC pada Departemen Laboratorium Kimia industri manufaktur tekstil berbasis PET serta menyusun rekomendasi pengendalian risiko sebagai upaya peningkatan sistem manajemen K3 di lingkungan laboratorium.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di departemen laboratorium kimia pada salah satu industri manufaktur tekstil terintegrasi di Indonesia. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada karakteristik aktivitas kerja di unit laboratorium kimia yang didominasi oleh kegiatan analisis laboratorium serta penggunaan berbagai bahan kimia yang berpotensi menimbulkan risiko terhadap keselamatan dan kesehatan kerja. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan metode analisis semi-kuantitatif dengan pendekatan HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan menentukan pengendalian risiko secara sistematis pada aktivitas kerja industri (Herliana, 2024). Pendekatan semi-kuantitatif diaplikasikan dengan mentransformasikan data kualitatif hasil wawancara ke dalam bentuk skala numerik untuk menentukan tingkat risiko secara sistematis.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara semi-terstruktur dengan informan yang terlibat langsung dalam aktivitas Departemen Laboratorium Kimia. Informan dipilih secara *purposive* berdasarkan pengetahuan dan pengalaman kerja terkait aktivitas laboratorium dan penerapan K3. Hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko dikonfirmasi kembali kepada informan untuk memastikan kesesuaiannya dengan kondisi kerja yang sebenarnya. Data sekunder diperoleh melalui referensi literatur, dokumen K3 yang relevan, standar ISO 45001:2018, serta referensi jurnal ilmiah yang relevan. Rangkaian tahapan penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Penelitian

2.1. Identifikasi Bahaya

Proses diawali dengan identifikasi bahaya yang dilakukan dengan mengkaji setiap aktivitas kerja di unit laboratorium kimia untuk mengetahui potensi bahaya yang mungkin timbul. Identifikasi dilakukan berdasarkan hasil wawancara dan studi literatur. Bahaya yang teridentifikasi kemudian didokumentasikan dalam tabel identifikasi bahaya.

2.2. Penilaian Risiko

Setelah bahaya teridentifikasi, dilakukan penilaian risiko untuk menentukan tingkat risiko dari setiap bahaya. Penilaian risiko dilakukan berdasarkan dua parameter utama, yaitu kemungkinan terjadinya (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampak (*severity*). Penilaian *likelihood* dan *severity* digunakan untuk menentukan prioritas risiko berdasarkan tingkat kemungkinan kejadian dan dampak yang ditimbulkan (Nur, 2021). Skala penilaian *likelihood* dan *severity* yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Likelihood (Anggoro & Nisa, 2023)

Level	Kategori	Keterangan
1	Rare	Hampir tidak pernah terjadi
2	Unlikely	Jarang terjadi dalam kondisi tertentu
3	Possible	Dapat terjadi sesekali
4	Likely	Sering terjadi dalam aktivitas kerja
5	Almost Certain	Hampir selalu terjadi

Tabel 2. Severity (Anggoro & Nisa, 2023)

Level	Kategori	Keterangan
1	Tidak Signifikan	Tidak ada cedera, dampak sangat kecil
2	Ringan	Cedera ringan, tidak mengganggu kerja
3	Sedang	Perlu penanganan medis, gangguan terbatas
4	Berat	Cedera serius, mengganggu operasional
5	Sangat Berat	Fatal/kerugian besar, aktivitas terhenti

Nilai risiko diperoleh dengan mengalikan skor *likelihood* dan *severity* ($R = L \times S$). Hasil perkalian tersebut kemudian dipetakan ke dalam *risk matrix* untuk menentukan tingkat risiko. *Rix matrix* yang digunakan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Risk Matrix (Anggoro & Nisa, 2023)

Severity	Likelihood				
	1	2	3	4	5
1	Low	Low	Low	Low	Medium
2	Low	Low	Medium	Medium	High
3	Low	Medium	Medium	High	High
4	Low	Medium	High	High	Very High
5	Medium	High	High	Very High	Very High

Berdasarkan nilai risiko yang diperoleh, tingkat risiko dikategorikan ke dalam empat tingkatan sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategori Tingkat Risiko

Nilai Risiko	Kategori	Tindakan
1-4	Low	Risiko dapat diterima dengan pengendalian rutin
5-9	Medium	Memerlukan pengendalian dan pemantauan
10-16	High	Memerlukan tindakan pengendalian segera
17-25	Very High	Risiko tidak dapat diterima dan pekerjaan harus dikendalikan segera

2.3. Penentuan Pengendalian

Setelah tingkat risiko diketahui, langkah selanjutnya adalah menentukan tindakan pengendalian yang sesuai. Pengendalian risiko pada metode HIRADC dilakukan melalui hierarki pengendalian seperti eliminasi, rekayasa teknik, administrasi, dan penggunaan APD untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja (Dian Safhira Firdaus Ak dkk., 2023). Rekomendasi pengendalian disusun berdasarkan data wawancara, observasi, serta referensi standar K3 yang relevan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Departemen laboratorium kimia yang diamati dalam penelitian ini merupakan unit laboratorium kimia pada industri manufaktur berbasis PET yang bertugas melakukan pengujian bahan baku, produk intermediat, produk akhir, kualitas air, serta limbah internal. Aktivitas laboratorium pada departemen laboratorium ini melibatkan penggunaan bahan kimia dan peralatan laboratorium secara rutin sehingga berpotensi menimbulkan berbagai risiko keselamatan dan kesehatan kerja.

3.1. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Identifikasi bahaya dilakukan untuk mengetahui potensi bahaya yang terdapat pada setiap aktivitas kerja di Departemen Laboratorium Kimia. Aktivitas laboratorium meliputi pengujian bahan baku, produk intermediat, produk akhir, kualitas air, dan limbah internal yang melibatkan penggunaan bahan kimia serta alat laboratorium secara rutin. Identifikasi bahaya dilakukan berdasarkan hasil wawancara dengan informan yang terlibat langsung dalam aktivitas laboratorium dan memiliki pemahaman mengenai proses kerja serta potensi bahaya yang mungkin terjadi. Berdasarkan hasil wawancara, ditemukan berbagai potensi bahaya yang dapat menimbulkan risiko keselamatan dan kesehatan kerja. Hasil identifikasi bahaya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Identifikasi Bahaya dan Risiko Departemen Laboratorium Kimia

No	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Risiko
1	Analisis Bahan Baku	Paparan bahan kimia korosif dan Percikan bahan kimia	Iritasi kulit gangguan pernapasan Iritasi mata
2	Analisis Produk Intermediat	Paparan uap kimia dan Penggunaan alat gelas	Gangguan pernapasan Luka akibat pecahan kaca
3	Analisis <i>Final Product</i>	Kontak dengan alat panas dan Posisi kerja berulang	Luka bakar ringan Kelelahan dan nyeri otot
4	Kontrol Kualitas Air	Kontaminasi bahan kimia dan Tumpahan cairan	Iritasi kulit Iritasi mata Terpeleset
5	Analisis Internal Limbah	Paparan limbah kimia dan Reaksi bahan kimia	Keracunan atau iritasi Iritasi kulit Kebakaran atau ledakan kecil

3.2. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian risiko dilakukan untuk menentukan tingkat risiko dari setiap potensi bahaya yang ditemukan pada aktivitas kerja di departemen laboratorium kimia. Penilaian dilakukan menggunakan metode risk matrix berdasarkan parameter likelihood dan severity. Nilai risiko diperoleh dari hasil perkalian kedua parameter tersebut dan dikategorikan ke dalam tingkat risiko low, medium, high, dan very high. Hasil penilaian risiko disajikan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Hasil Penilaian Risiko Aktivitas Departemen Laboratorium Kimia

No	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Risiko	L	S	(L × S)	Tingkat
1	Analisis Bahan Baku	Paparan bahan kimia korosif dan Percikan bahan kimia	Iritasi kulit	3	3	9	<i>Medium</i>
			gangguan pernapasan	3	4	12	<i>High</i>
			Iritasi mata	3	3	9	<i>Medium</i>
2	Analisis Produk Intermediat	Paparan uap kimia dan Penggunaan alat gelas	Gangguan pernapasan	3	3	9	<i>Medium</i>
			Luka akibat pecahan kaca	2	2	4	<i>Low</i>

3	Analisis <i>Final Product</i>	Kontak dengan alat panas dan Posisi kerja berulang	Luka bakar ringan	3	2	6	Medium
			Kelelahan dan nyeri otot	2	2	4	Low
4	Kontrol Kualitas Air	Kontaminasi bahan kimia dan Tumpahan cairan	Iritasi kulit	2	3	6	Medium
			Iritasi mata	2	3	6	Medium
			Terpeleset	2	3	6	Medium
5	Analisis Internal Limbah	Paparasi limbah kimia dan Reaksi bahan kimia	Keracunan	4	4	16	High
			Iritasi kulit	3	3	9	Medium
			Kebakaran atau ledakan kecil	3	5	15	High

Tabel.7 Rekapitulasi Penilaian Risiko

Kategori	Nilai Risiko	Jumlah	Persentase (%)	Tindakan
Low	1-4	2	16,7	Risiko dapat diterima dengan pengendalian rutin
Medium	5-9	7	58,3	Memerlukan pengendalian dan pemantauan
High	10-16	3	25	Memerlukan tindakan pengendalian segera
Very High	17-25	0	0	Risiko tidak dapat diterima dan pekerjaan harus dikendalikan segera

Berdasarkan Tabel 6 dan Tabel 7, aktivitas analisis limbah internal dan analisis bahan baku memiliki tingkat risiko tertinggi. Risiko keracunan dan kebakaran atau ledakan kecil memperoleh nilai risiko tinggi karena aktivitas tersebut melibatkan kontak langsung dengan bahan kimia selama proses preparasi dan pengujian sampel. Selain itu, karakteristik sampel limbah yang beragam serta penggunaan bahan kimia dalam proses analisis meningkatkan potensi terjadinya paparan yang dapat membahayakan keselamatan dan kesehatan pekerja. Temuan ini memiliki kesamaan dengan penelitian Fauziah dkk. (2020) yang mengidentifikasi paparan bahan kimia dan potensi kebakaran sebagai risiko prioritas pada aktivitas laboratorium sehingga memerlukan pengendalian melalui peningkatan ventilasi, penggunaan APD, dan penguatan prosedur keselamatan kerja. Pengendaliannya dapat berupa penerapan detektor gas, optimalisasi ventilasi laboratorium, penggunaan *fume hood*, serta kepatuhan penggunaan APD menjadi langkah penting untuk mengurangi paparan bahan kimia dan meminimalkan risiko kecelakaan kerja.

Teridentifikasi risiko ergonomi berupa kelelahan fisik dan nyeri otot dengan tingkat risiko rendah hingga sedang pada aktivitas analisis *final product*. Hal ini menunjukkan bahwa bahaya laboratorium tidak hanya berasal dari faktor kimia, tetapi juga faktor ergonomi. Nyeri otot dapat dipicu oleh postur kerja statis, aktivitas repetitif, dan durasi kerja yang panjang selama proses pengujian sampel. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Kusumawardhani dkk., 2023) yang menunjukkan bahwa analisis laboratorium memiliki tingkat risiko yang tinggi akibat gerakan berulang, postur janggal, dan pekerjaan dengan durasi yang lama, dengan keluhan dominan pada area punggung bawah. Karena itu, perancangan stasiun kerja yang ergonomis serta penerapan jeda kerja secara berkala perlu dipertimbangkan untuk mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal dan menjaga produktivitas pekerja laboratorium.

3.3. Pengendalian Risiko (*Determining Control*)

Pengendalian risiko dilakukan berdasarkan tingkat risiko yang diperoleh dari hasil penilaian risiko pada setiap aktivitas kerja di departemen laboratorium kimia. Pengendalian disusun mengacu pada hierarki pengendalian K3 yang meliputi pengendalian teknis, administrasi, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Rekomendasi pengendalian risiko disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekomendasi Pengendalian Risiko Aktivitas Departemen Laboratorium Kimia

No	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Risiko	Rekomendasi
1	Analisis Bahan Baku	Paparasi bahan kimia korosif dan Percikan bahan kimia	Iritasi kulit gangguan pernapasan	Penggunaan APD lengkap, pemasangan <i>safety sign</i> , serta inspeksi <i>fume hood</i> secara berkala Penggunaan masker dan monitoring ventilasi laboratorium

			Iritasi mata	Penyediaan <i>eyewash station</i> dan penggunaan <i>safety goggles</i>
2	Analisis Produk Intermediat	Paparan uap kimia dan Penggunaan alat gelas	Gangguan pernapasan	Penggunaan masker dan monitoring ventilasi laboratorium
			Luka akibat pecahan kaca	Pelatihan penggunaan alat laboratorium dan penggunaan sarung tangan
3	Analisis <i>Final Product</i>	Kontak dengan alat panas dan Posisi kerja berulang	Luka bakar ringan	Pemberian tanda peringatan pada alat bersuhu tinggi
			Kelelahan dan nyeri otot	Pengaturan waktu istirahat kerja
4	Kontrol Kualitas Air	Kontaminasi bahan kimia dan Tumpahan cairan	Iritasi kulit	Penggunaan APD dan prosedur <i>handling</i> bahan kimia
			Iritasi mata	Penggunaan APD dan prosedur <i>handling</i> bahan kimia
			Terpeleset	Penerapan <i>housekeeping</i> dan pemasangan tanda area licin
5	Analisis Internal Limbah	Paparan limbah kimia dan Reaksi bahan kimia	Keracunan	Pelatihan penanganan limbah B3 dan penggunaan APD
			Iritasi kulit	penggunaan APD dan prosedur <i>handling</i> bahan kimia
			Kebakaran atau ledakan kecil	Simulasi tanggap darurat dan inspeksi penyimpanan bahan kimia secara berkala

Berdasarkan hasil penilaian risiko menggunakan metode HIRADC, aktivitas analisis limbah internal dan analisis bahan baku memiliki tingkat risiko tertinggi dibandingkan aktivitas lainnya. Risiko tersebut meliputi gangguan pernapasan akibat paparan bahan kimia, keracunan, serta potensi kebakaran akibat reaksi bahan kimia. Tingginya tingkat risiko dipengaruhi oleh intensitas penggunaan bahan kimia dan frekuensi kontak tenaga kerja selama proses pengujian laboratorium berlangsung. Sementara itu, aktivitas analisis *final product* dan kontrol kualitas air cenderung memiliki tingkat risiko rendah hingga sedang karena potensi bahayanya masih dapat dikendalikan melalui prosedur kerja dan penggunaan APD.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas laboratorium kimia memiliki potensi risiko yang signifikan akibat paparan bahan kimia dan penggunaan alat laboratorium secara rutin. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Bora dkk (2025) yang menyatakan bahwa metode HIRADC efektif digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya kerja secara sistematis sehingga tingkat risiko dapat diketahui lebih awal. Penelitian Chandra dan Fajrini (2025) juga menyatakan bahwa kurangnya penerapan K3 dan penggunaan APD dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja dan gangguan kesehatan pada lingkungan industri.

Selain risiko bahan kimia, ditemukan pula risiko ergonomi berupa kelelahan dan nyeri otot akibat posisi kerja berulang pada aktivitas pengujian laboratorium. Risiko tersebut dipengaruhi oleh durasi kerja dan postur kerja yang kurang ergonomis. Hasil ini sejalan dengan penelitian Casban dan Pangestu (2024) yang menyatakan bahwa aktivitas kerja yang dilakukan secara berulang dan dalam durasi yang panjang dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan kerja serta kelelahan pada pekerja industri dan laboratorium.

Pengendalian difokuskan pada kombinasi rekayasa teknik (ventilasi laboratorium), administrasi (*housekeeping*, pelatihan B3, mitigasi tanggap darurat), serta optimalisasi APD spesifik sebagai pelindung utama. Pendekatan ini sejalan dengan penelitian Wulandari dkk. (2024) yang menunjukkan bahwa penerapan pengendalian risiko berdasarkan metode HIRADC melalui kombinasi rekayasa teknik, prosedur kerja, dan penggunaan APD mampu menurunkan tingkat risiko pada aktivitas kerja. Melalui penerapan komitmen K3 yang konsisten dari seluruh pihak, Departemen Laboratorium Kimia diharapkan dapat meminimalkan potensi kecelakaan kerja serta menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif.

4. KESIMPULAN

Analisis keselamatan dan kesehatan kerja pada Departemen Laboratorium Kimia industri manufaktur tekstil menggunakan metode HIRADC berhasil memetakan dua belas orientasi dampak bahaya yang didominasi oleh tingkat risiko moderat. Temuan krusial dalam penelitian ini menyoroti aktivitas analisis limbah internal dan analisis bahan baku sebagai area dengan tingkat risiko tertinggi (*High Risk*). Secara spesifik, ancaman keracunan akibat akumulasi senyawa kimia reaktif serta bahaya kebakaran dari uap pelarut organik menjadi prioritas mitigasi mendesak karena karakteristik materialnya yang tidak stabil. Di samping potensi bahaya kimia tersebut, karakteristik kerja di laboratorium ini juga terbukti memiliki dimensi bahaya non-kimia berupa risiko ergonomi tingkat rendah pada proses pengujian produk akhir akibat postur statis dan gerakan berulang dalam durasi panjang. Sebagai langkah intervensi utama, manajemen perusahaan perlu memprioritaskan rekayasa teknik melalui otomatisasi sistem ventilasi lokal (*fume hood*) pada area preparasi limbah. Tindakan tersebut harus disinergikan dengan langkah administratif berupa pembatasan durasi kerja lewat metode *micro-breaks*, penataan ulang tata letak tangki penyimpanan bahan reaktif untuk mencegah kontaminasi silang, serta penegakan kedisiplinan penggunaan alat pelindung diri spesifik seperti masker respirator dan *safety goggles*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariana, I. K. A., Wismantara, I. G. N. N., Riana, I. N., & Wibawa, I. N. G. S. (2025). Analisis Manajemen Risiko K3 pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung C Blok 2 Undiknas). *Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Padang*, 12(1), 60–069. <https://doi.org/10.21063/jts.2025.V1201.060-069>
- Bintang, N. S., Bintang, H. S., & Bintang, G. A. (2025). Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dalam Sektor Manufaktur: Analisis Kasus pada Industri di Indonesia. *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Tekstil dan Manajemen Industri*, 8(2), 96–103. <https://doi.org/10.59432/jurnaltekstil.v8i2.147>
- Bora, M. A., Pratama, S. E., Larisang, 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. <https://doi.org/10.38035/rj.v7i2.1257>
- Casban, C., & Pangestu, S. O. (2024). PENERAPAN METODE JOB SAFETY ANALYSIS UNTUK PENILAIAN RISIKO BAHAYA DI LABORATORIUM KIMIA PADA PT XYZ. *Prosiding Semnastek*. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/22653>
- Chandra, W., & Fajrini, F. (2025). ANALISIS HUBUNGAN ANTARA PENGETAHUAN KARYAWAN TENTANG K3 DENGAN TINGKAT KECELAKAAN KERJA DI PT ARGO PANTES. 2.
- Dian Safhira Firdaus Ak, Widodo, L., & Adianto. (2023). IMPLEMENTASI RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROSES PRODUKSI MAKANAN RINGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC, HAZOP, DAN FMEA (STUDI KASUS PADA PT. INDOFOOD FORTUNA MAKMUR). *Jurnal Mitra Teknik Industri*, 2(1), 56–65. <https://doi.org/10.24912/jmti.v2i1.25527>
- Fauziah1, R., Alayyannur1, P. A., Haqi1, D. N., Hidayat1, S., & F1, A. W. (2020). Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) Method in a University Laboratory in Surabaya, Indonesia. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 14(1), 380–385. <https://doi.org/10.37506/ijfmt.v14i1.75>
- Herliana, E. (2024). IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO LABORATORIUM KIMIA UKRI DENGAN METODE HIRADC. (1).
- Kurniawan, R., D.m, A. A., C, R. K., Nurfauzi, A., Yolanda, R., & Suhartono, J. (2024). ANALISIS RESIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DENGAN METODE HIRADC: STUDI KASUS DI INDUSTRI PEMBUATAN BOTOL MENGGUNAKAN PLASTIK PET (POLYETHYLENE TEREPHTHALATE) CIMAHI. *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 2(7), 306–316. <https://doi.org/10.572349/scientica.v2i7.1881>

- Kusumawardhani, A., Djamalus, H., & Lestari, K. D. (2023). Ergonomic Risk Assessment and MSDs Symptoms Among Laboratory Workers Using SNI 9011-2021. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 12(1SI), 35–41. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v12i1SI.2023.35-41>
- 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>
- Olam, M. (2021). *PET: PRODUCTION, PROPERTIES AND APPLICATIONS* (hlm. 131–162).
- Pati, D., Setiyadi, A., Mufarokhah, H., Imran, R., Kosasih, K., Sukardin, Melanie, R., Suwignyo, Tandilangi, E., Musdalifah, Adhianata, H., Sihombing, E., Palilingan, R., Sidabutar, S., Ningtyas, R., & Pustaka, S. (2023). *KESEHATAN & KESELAMATAN KERJA*.
- Raihan Januar Anggoro & Syadzadhiya Qothrunada Z. Nisa. (2023). Analisis Identifikasi Bahaya K3 dengan Metode HIRARC pada Unit Recycle Industri Tekstil Nonwoven. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(3), 430–439. <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i3.1874>
- Siswanto. (2025). *618512-teknik-pengendalian-kualitas-d25a5810*. <https://repository.penerbiteureka.com/media/publications/618512-teknik-pengendalian-kualitas-d25a5810.pdf>
- Susanto, N., Azzahra, F., & Putra, A. H. (2022). Application of Hazard and Operability Study Methods (HAZOP) to asses and control hazard risk in spinning department using at textile industrial. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1098(1), 012006. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1098/1/012006>
- Wulandari, A., Rendiyansah, R., & Muharni, Y. (2024). Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja di PT. XYZ Menggunakan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control). *Journal of Systems Engineering and Management*, 3(1), 45–54.

Halaman Ini Dikosongkan