

## IMPLEMENTASI *SAFE WORK PRACTICE* (SWP) DAN HIRARCH DALAM PENGELOLAAN LIMBAH B3

Lailal Gusri<sup>1\*)</sup>, M. Doli Hagabean<sup>1)</sup>, Shally Yanova<sup>1)</sup>, M. Nuklirullah<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi

\*Email korespondensi: [lailal.gusri@unja.ac.id](mailto:lailal.gusri@unja.ac.id)

### ABSTRAK

Kegiatan industri dan operasional di berbagai sektor, seperti manufaktur, produksi minyak, gas, pertambangan, dan pelayanan kesehatan, berpotensi menghasilkan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) yang dapat mencemari lingkungan, membahayakan kesehatan manusia, dan mengancam keselamatan kerja. Pengelolaan limbah B3, yang meliputi pengumpulan, penyimpanan, pengangkutan, dan pemrosesan akhir, memiliki risiko kecelakaan dan paparan bahan berbahaya yang tinggi. Risiko-risiko ini umumnya disebabkan oleh kurangnya pengetahuan pekerja tentang prosedur kerja aman, penggunaan alat pelindung diri (APD) yang tidak tepat, dan kegagalan penerapan standar keselamatan kerja yang optimal. Tujuan untuk menganalisis efektivitas *Safe Work Practice* (SWP) menggunakan pendekatan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) pada setiap tahapan pengelolaan limbah B3, mulai dari penghasil limbah, pengemasan, penyimpanan, hingga pengangkutan. Metode yang digunakan meliputi observasi lapangan, pengumpulan data dari dokumen perusahaan, dan analisis risiko berdasarkan matriks probabilitas dan tingkat keparahan. Hasil studi menunjukkan bahwa penerapan SWP secara umum efektif, ditandai dengan tingkat risiko yang dominan rendah hingga sedang. Oleh karena itu, penerapan SWP berperan penting dalam meminimalisir potensi bahaya dalam pengelolaan limbah B3, namun perlu memperkuat disiplin operasional dan mengoptimalkan sarana pendukung guna meningkatkan kinerja keselamatan kerja.

**Kata Kunci:** Limbah B3, HIRARC, Keselamatan kerja, Pengelolaan lingkungan, *Safe Work Practice*

### ABSTRACT

*Industrial and operational activities in various sectors, such as manufacturing, oil, gas, mining, and healthcare, have the potential to generate hazardous and toxic waste (B3) that can contaminate the environment, endanger human health, and threaten occupational safety. The management of B3 waste, which includes collection, storage, transportation, and final processing, carries a high risk of accidents and exposure to hazardous materials. These risks are generally due to workers' lack of knowledge of safe work procedures, improper use of personal protective equipment (PPE), and the failure to implement optimal occupational safety standards. The purpose of this study was to analyze the effectiveness of Safe Work Practices (SWPs) using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) approach at each stage of B3 waste management, from generation, packaging, and storage to transportation. The methods used included field observation, data collection from company documents, and risk analysis based on probability and severity matrices. The study results indicate that the*

*implementation of SWPs has been generally effective, characterized by a predominantly low to moderate risk level. Therefore, the implementation of SWPs plays an important role in minimizing potential hazards in B3 waste management, but it is necessary to strengthen operational discipline and optimize supporting facilities to improve occupational safety performance.*

**Keywords :** *Hazardous waste, HIRARC, Occupational safety, Environmental management, Safe Work Practice*

## 1. PENDAHULUAN

Industri minyak dan gas merupakan sektor dengan tingkat risiko tinggi, baik terhadap keselamatan tenaga kerja maupun terhadap kualitas lingkungan (Mazzi, 2023). Salah satu sumber risiko penting dalam kegiatan operasional sektor ini adalah pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) (Siddiqua *et al.*, 2022). Limbah B3 yang tidak dikelola dengan baik berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja, paparan bahan toksik, pencemaran tanah serta air, dan gangguan kesehatan jangka panjang bagi pekerja maupun masyarakat di sekitar area operasi (Ejiohuo *et al.*, 2025). Oleh karena itu, sistem manajemen keselamatan dan lingkungan yang efektif menjadi prasyarat fundamental dalam pelaksanaan kegiatan industri migas.

PT PHZ EI Jambi merupakan salah satu unit operasional pada sektor hulu migas berlokasi di Kenali Asam, Kota Jambi dan menerapkan standar keselamatan dan lingkungan melalui Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) serta prosedur pengelolaan limbah B3 yang terstruktur. Beroperasi setiap hari kerja dari Senin hingga Jumat, dengan jam kerja mulai pukul 07.00 WIB. Karyawan memulai aktivitas kerja di pagi hari dan melanjutkan tugas hingga istirahat makan siang pada jam 12:00 WIB. Waktu istirahat selama satu jam dari jam 12:00-13:00 WIB, seluruh pegawai melanjutkan pekerjaan hingga jam 16.00 WIB menyelesaikan tanggung jawab hariannya.

Untuk memastikan risiko dapat dikendalikan, perusahaan mengadopsi *Safe Work Practice* (SWP) sebagai panduan kerja aman guna meminimalkan potensi bahaya selama proses penanganan limbah. Di sisi lain, pendekatan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) diterapkan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan pengendalian yang tepat (Rout dan Sikdar, 2017). Namun, kompleksitas aktivitas pengelolaan limbah B3, mulai dari pembangkitan limbah pada fasilitas produksi, proses pengemasan, penyimpanan di Tempat Penyimpanan Sementara (TPS), hingga pengangkutan ke pihak ketiga, menghadirkan variasi risiko yang memerlukan evaluasi berkala. Beberapa kendala yang masih ditemukan pada implementasi lapangan antara lain ketidakkonsistenan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), potensi kebocoran wadah limbah, serta kondisi sarana pendukung yang memerlukan peningkatan. Kondisi ini menunjukkan perlunya kajian sistematis untuk memastikan bahwa penerapan SWP dan HIRARC berjalan efektif dan sesuai standar keselamatan yang ditetapkan.

Studi ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penerapan *Safe Work Practice* (SWP) berbasis pendekatan HIRARC dalam pengelolaan limbah B3 di PT PHZ EI Jambi. Hasil studi diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan implementasi pengendalian risiko, penguatan budaya keselamatan, dan pengembangan strategi perbaikan berkelanjutan pada sektor industri migas

## **2. METODOLOGI**

### **2.1 Lokasi dan Waktu**

Kegiatan studi dilakukan di PT PHZ EI Jambi, Jalan Lirik, Kenali Asam, Kota Jambi dan koordinat titik lokasi tercatat 1°39'07.3"S dan 103°36'39.0"E. Pelaksanaan studi akan berlangsung selama dua bulan, pelaksanaan dimulai pada tanggal 01 Juli 2025 hingga 01 September 2025.

### **2.2 Pengumpulan data Primer**

Pengumpulan data primer menggunakan metode observasi, survei dan wawancara (staf) di PT PHZ EI Jambi, dilaksanakannya pada karyawan yang menangani unit kerja yaitu 1) penghasil limbah B3 di MGS, 2) pengemasan limbah B3, 3) penyimpanan B3, dan 4) pengangkutan limbah B3 melalui tahapan yaitu: 1) Melakukan kunjungan dan survei ke-4 unit kerja, 2) Melakukan pengamatan langsung mengenai cara kerja di ke-4 unit kerja, dan 3) Melaksanakan kegiatan wawancara dengan mengajukan pertanyaan terkait kebutuhan data. Survei bertujuan menggali informasi berkaitan dengan kebutuhan data, kegiatan survei dilaksanakan dengan mengajukan pertanyaan pada pekerja HSE di ke-4 unit kerja.

### **2.3 Potensi Bahaya**

Adanya aktivitas kerja di lapangan yang berpotensi bahaya yang dapat berdampak pada keselamatan dan kesehatan kerja. Mengacu pada pedoman PT PHZ EI Jambi, bahaya tersebut dapat muncul secara langsung maupun tidak langsung tergantung sifat kegiatan yang dilaksanakan. Untuk memperoleh identifikasi yang lebih terstruktur dan bisa diukur, proses identifikasi mengacu pada sepuluh kategori utama. Hasil identifikasi kemudian dirangkum berupa matrik tabel penilaian risiko dan akan digunakan sebagai alat untuk mengevaluasi tingkat mengidentifikasi risiko dan mengembangkan prosedur pengendalian sesuai dengan hierarki pengendalian yang berlaku.

### **2.4 Tingkat Probabilitas Risiko**

Probabilitas terjadinya menunjukkan kemungkinan terjadinya insiden berbahaya selama kegiatan kerja. Penilaian probabilitas merupakan unsur penting dalam analisis risiko karena membantu organisasi memperkirakan peluang terjadinya insiden di lapangan. Bahaya teridentifikasi, langkah selanjutnya ialah menganalisis tingkat risikonya untuk menentukan kategori bahaya, apakah tergolong bencana, spesifik, sedang, kecil, atau tidak spesifik (Lumansik et al., 2024). Berikut merupakan rumus klasifikasi dari banyaknya tingkat risiko yang telah diidentifikasi dan dinilai:

$$\frac{\text{Banyaknya tingkat Risiko yang sama}}{\text{Banyak Aktivitas}} \times 100\% \quad (1)$$

Dengan mengetahui, seberapa sering suatu bahaya berpotensi muncul, pihak manajemen dapat menentukan tingkat risiko secara lebih akurat serta memutuskan apakah risiko tersebut masih dapat diterima (*acceptable risk*) atau memerlukan tindakan pengendalian tambahan untuk menurunkan kemungkinan terjadinya insiden (Gusri *et al.*, 2024). PT PHZ EI Jambi juga memiliki konsep dalam menilai risiko dengan melihat peluang dari bahaya yang dapat mengganggu proses operasi kerja. Adanya acuan, seperti tersaji pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Tingkat Probabilitas Penilaian Risiko

| Level | Kriteria Probabilitas                   | Deskripsi Singkat                                   |
|-------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1     | Sangat Jarang ( <i>Rare</i> )           | Hampir tidak pernah terjadi                         |
| 2     | Jarang ( <i>Unlikely</i> )              | Pernah terjadi di industri sejenis                  |
| 3     | Mungkin Terjadi ( <i>Moderate</i> )     | Pernah terjadi di wilayah operasi                   |
| 4     | Sering Terjadi ( <i>Likely</i> )        | Terjadi minimal satu kali dalam setahun operasional |
| 5     | Sangat Sering ( <i>Almost Certain</i> ) | Terjadi secara berulang dalam satu tahun            |

Sumber: Permenkes Nomor 25 tahun 2019

## 2.5 Tingkat Keparahannya Risiko

PT PHZ EI Jambi dalam melihat tingkat keparahan diklasifikasikanlah menjadi lima kategori, yaitu tidak signifikan, kecil, sedang, signifikan, dan bencana. Tingkat keparahan ditentukan dengan mempertimbangkan sejauh mana dampak terhadap kesehatan operator dan kondisi kerja, seperti tersaji pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Tingkat Keparahannya Risiko

| Level | Kategori Dampak            | Deskripsi Dampak                                                    |
|-------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1     | <i>Minor</i>               | Dampak sangat ringan, tidak menimbulkan cedera/kerusakan signifikan |
| 2     | Rendah                     | Cedera ringan, gangguan kecil pada operasional                      |
| 3     | Sedang                     | Cedera sedang, kerusakan aset terbatas gangguan operasional         |
| 4     | Signifikan                 | Cedera serius, kerusakan aset besar, dampak lingkungan nyata        |
| 5     | Fatal/ <i>catastrophic</i> | Kematian/cedera berat, kerusakan besar, dampak lingkungan luas      |

Sumber: Permenkes Nomor 25 tahun 2019

## 2.6 Matriks Risiko

Matriks analisis risiko disusun dengan menggabungkan dua komponen utama, yaitu tingkat keparahan (*severity*) yang menggambarkan besarnya dampak yang mungkin ditimbulkan, serta tingkat probabilitas (*likelihood*) yang menunjukkan seberapa besar kemungkinan kejadian tersebut terjadi. Hasil perpotongan antara baris dan kolom pada matriks menghasilkan nilai tingkat risiko yang menjadi dasar penentuan prioritas pengendalian terhadap potensi bahaya di tempat kerja. Setiap tingkat risiko biasanya diberi kode warna, mulai dari rendah hingga tinggi, untuk mempermudah interpretasi dan pengambilan keputusan dalam upaya pencegahan kecelakaan kerja (Gusri *et al.*, 2024).

**Tabel 3.** Matriks Penilaian Risiko

| Dampak |            | Probabilitas         |                   |                            |                         |                        |
|--------|------------|----------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------|
| Level  | Deskripsi  | 1                    | 2                 | 3                          | 4                       | 5                      |
|        |            | Sangat jarang (Rare) | Jarang (Unlikely) | Mungkin Terjadi (Moderate) | Sering Terjadi (Likely) | Sangat Sering (Almost) |
| 5      | Fatal      | 5                    | 10                | 15                         | 20                      | 25                     |
| 4      | Signifikan | 4                    | 8                 | 12                         | 16                      | 20                     |
| 3      | Sedang     | 3                    | 6                 | 9                          | 12                      | 15                     |
| 2      | Rendah     | 2                    | 4                 | 6                          | 8                       | 10                     |
| 1      | Minor      | 1                    | 2                 | 3                          | 4                       | 5                      |

Sumber: Permenkes Nomor 25 tahun 2019

## 2.7 Penilaian Risiko

Penilaian risiko dilakukan dengan cara memberikan nilai pada setiap potensi bahaya yang sudah teridentifikasi (Pascarella *et al.*, 2021). Nilai ini disebut tingkat risiko, yang diperoleh dari hasil perkalian antara kemungkinan terjadinya suatu bahaya dengan besar dampak yang ditimbulkan (Oetoyo dan Widiawan, 2022).

Penilaian risiko kecelakaan dalam studi ini menggunakan Metode HIRARC, data yang dikumpulkan berkaitan (Ajslev *et al.*, 2022; Lee *et al.*, 2025), yaitu: 1) Mengamati proses pekerja dalam menghasilkan, mengemas, menyimpan maupun mengangkut limbah B3. 2) Identifikasi tugas-tugas pekerja yang terlibat dalam operasi dalam menghasilkan, mengemas, menyimpan dan mengangkut limbah B3. 3) Identifikasi potensi bahaya kesehatan dan keselamatan selama pengoperasian. 4) Menentukan tingkat risiko dilakukan melalui penggabungan antara probabilitas terjadinya bahaya dan tingkat keparahannya berdasarkan kerangka penilaian risiko. 5) analisis terhadap langkah-langkah pengendalian yang telah diterapkan untuk memastikan kesesuaiannya dalam memitigasi risiko. 6) Evaluasi pengendalian risiko dengan keefektifan pengendalian tersebut dapat menekan risiko. Formula yang digunakan (Ajslev *et al.*, 2022), yaitu:

$$R = P * S \quad (2)$$

Keterangan:

R = Risiko Relatif

P = Probabilitas

S = Keparahan

## 2.8 Pengendalian Risiko

PT PHZ EI Jambi dalam melakukan pengendalian risiko menggunakan hirarki pengendalian. Adanya pengendalian secara eliminasi, substitusi, pengendalian teknis, pengendalian administrasi dan APD (Liu *et al.*, 2023) Seperti tabel penilaian diatas dapat dilihat bahwa lebih seringnya penggunaan pengendalian teknis, pengendalian administrasi dan APD dalam menurunkan risiko yang sudah ternilai. Walaupun pengendalian tidak 100% seperti eliminasi dan substitusi yang tidak digunakan, akan tetapi dengan menggunakan sisanya dapat dilihat bahwa pengendalian tersebut dapat ditekan hingga menurunkan risiko.

Bentuk dari hierarki pengendalian berupa segitiga, menurut Ajslev *et al.* (2022) ada lima, yaitu: 1) Eliminasi risiko keselamatan dengan memisahkan tugas atau proses dari proses kerja dianggap sebagai bentuk pekerjaan keselamatan yang paling efektif, 2) Substitusi berarti mengurangi risiko dengan menggunakan metode, material, atau proses yang kurang berbahaya daripada yang direncanakan, 3) Penerapan perangkat keselamatan dan sistem peringatan yang terintegrasi pada mesin dan peralatan disebut pengendalian rekayasa, 4) Pengendalian administratif adalah sistem peringatan, sinyal, rambu, label, instruksi, pelatihan, pendidikan, atau prosedur untuk memengaruhi perilaku, reaksi, atau praktik seseorang, dan 5) Alat Pelindung Diri (APD), beberapa tugas memerlukan alat pelindung diri yang sesuai dan penyediaan alat pelindung diri ini memerlukan identifikasi kebutuhan, pemasangan, pelatihan, inspeksi, dan pemeliharaan alat tersebut.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi yang dilaksanakan pada PT PHZ EI Jambi, mencakup identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko menggunakan metode HIRARC, dimaksud untuk identifikasi kejadian bahaya yang timbul. Analisa mekanisme bahaya dengan kejadian tidak diharapkan dapat terjadi, memperkirakan tingkat, besar kemungkinan dampak bahaya serta pengendalian yang dilakukan yang dapat menurunkan risiko pekerjaan di PT PHZ EI Jambi.

Identifikasi bahaya, analisa risiko, dan pengendalian risiko dilakukan pada, yaitu penghasil limbah B3 di PT PHZ EI Jambi, pengemasan limbah B3, penyimpanan limbah B3, serta pengangkutan limbah B3 yang mengacu pada PP No. 22 Tahun, 2021 dan PermenLHK No. 6 Tahun, 2021. Proses identifikasi bahaya mencakup evaluasi karakteristik fisik, kimia, dan biologis limbah B3 yang dihasilkan dari aktivitas operasional PT PHZ EI Jambi, termasuk potensi bahaya kebakaran, ledakan, reaktivitas, toksisitas, dan pencemaran lingkungan. Analisis risiko dilaksanakan secara sistematis dengan menilai tingkat kemungkinan terjadinya insiden dan dampak yang ditimbulkan terhadap kesehatan manusia, keselamatan kerja, dan kelestarian lingkungan hidup.

Hasil pengendalian risiko diimplementasikan melalui hierarki kontrol yang meliputi eliminasi sumber bahaya, substitusi bahan berbahaya, pengendalian teknis (*engineering control*), pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Dalam aspek pengemasan, limbah B3 harus dikemas menggunakan wadah yang sesuai dengan karakteristik limbah, dilengkapi dengan label dan simbol bahaya sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan. Fasilitas penyimpanan limbah B3 dirancang dengan mempertimbangkan aspek kompatibilitas limbah, sistem ventilasi yang memadai, pencegahan kebocoran, serta akses terbatas untuk karyawan. Pengangkutan limbah B3 dilakukan oleh transporter berlisensi dengan menggunakan kendaraan khusus yang memenuhi standar keselamatan, dilengkapi dengan manifest sebagai dokumen pelacakan, serta mengikuti prosedur tanggap darurat untuk mengantisipasi kecelakaan selama pengangkutan.

Penilaian risiko dan pengendalian pada setiap tahapan pengelolaan limbah B3, mulai dari sumber penghasil limbah hingga proses pengangkutannya bertujuan untuk menggambarkan karakteristik potensi bahaya, kategori tingkat risiko dominan, serta bentuk pengendalian utama yang diterapkan di lapangan. Pendekatan ini, efektivitas sistem pengendalian risiko melalui penerapan *Safe Work Practice* (SWP) dan analisa menggunakan pendekatan HIRARC untuk memastikan pengelolaan limbah B3 yang aman, terstruktur, dan sesuai standar keselamatan kerja. Efektivitas sistem pengendalian risiko dapat ditingkatkan secara signifikan melalui penerapan SWP yang konsisten.

SWP berfungsi sebagai langkah pengendalian proaktif yang mengintegrasikan manajemen risiko ke dalam operasional sehari-hari, mendorong budaya kesadaran keselamatan di antara karyawan. Lebih lanjut, pelatihan, supervisi, dan peningkatan berkelanjutan atas praktik-praktik ini membantu menjaga relevansi dan efektivitasnya dari waktu ke waktu. Efektivitas sistem pengendalian risiko dapat ditingkatkan secara signifikan melalui penerapan SWP yang konsisten. Penetapan prosedur yang jelas untuk melaksanakan tugas dengan aman, organisasi dapat meminimalkan kesalahan manusia, mengurangi paparan terhadap bahaya di tempat kerja, dan memastikan kepatuhan terhadap peraturan keselamatan (OSHA, 2020; ILO, 2019). Oleh karena itu, penerapan dan penegakan SWP tidak hanya meningkatkan keandalan sistem pengendalian risiko tetapi juga berkontribusi pada kinerja dan produktivitas keselamatan di tempat kerja secara keseluruhan.

Hasil analisa pengendalian menggunakan HIRARC di PT PHZ EI Jambi, pada ke empat tempat, yaitu: 1) penghasil limbah B3 di PT PHZ EI Jambi, 2) pengemasan limbah B3, 3) penyimpanan B3, dan 4) pengangkutan limbah B3 menunjukkan, hasil klasifikasi risiko masing-masing tempat yang dianalisis, meliputi indikator pada. Hirarki HIRARC merupakan kerangka kerja fundamental dalam kesehatan dan keselamatan kerja yang memprioritaskan langkah-langkah pengendalian risiko berdasarkan efektivitasnya dalam menghilangkan atau mengurangi bahaya di tempat kerja yang ditunjukkan dengan nilai persentase (%).

Hirarki ini terdiri dari lima tingkatan: eliminasi, substitusi, pengendalian rekayasa, pengendalian administratif, dan alat pelindung diri (APD) (NIOSH, 2015). Hal ini, menunjukkan bahwa terdapat faktor risiko di masing-masing tempat dimulai dari

sedang hingga fatal yang menyebabkan bahaya pada pekerja. Hasil analisa risiko dengan pendekatan HIRARC, seperti tersaji pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Penilaian Risiko Pengelolaan Limbah B3

| Unit Kerja                            | Contoh Aktivitas                                                             | Potensi Bahaya Dominan                          | Kategori Risiko Dominan        | Contoh Pengendalian Utama                                                |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Penghasil Limbah B3 (PT PHZ EI Jambi) | Penggantian oli, pembuangan filter, handling limbah awal                     | Mekanikal, gerakan, kimia, tekanan              | Sedang (75%), Signifikan (25%) | SOP K3, APD lengkap, <i>housekeeping</i> , penggunaan <i>containment</i> |
| Pengemasan Limbah B3                  | Pengisian IBC/ <i>Jumbo bag</i> , penutupan wadah, pengangkutan              | Gerakan, mekanikal, gaya berat, kebocoran kimia | Sedang (75%), Signifikan (25%) | Labeling, penggunaan alat bantu, SOP pengisian & pengangkutan, APD       |
| Penyimpanan di TPS                    | Penataan drum/ <i>Jumbo bag</i> , inspeksi wadah, ventilasi                  | Gaya berat, gerakan, kimia, stabilitas wadah    | Sedang (60%), Signifikan (40%) | Secondary containment, inspeksi rutin, jalur evakuasi, sistem ventilasi  |
| Pengangkutan Limbah B3                | Bongkar muat, pemindahan dengan <i>forklift</i> , pengiriman ke pihak ketiga | Mekanikal, kejatuhan beban, paparan bahan kimia | Signifikan (40%), Fatal (60%)  | SOP pengangkutan, pengecekan alat angkat, APD, <i>toolbox meeting</i>    |

Sumber: Hasil Studi Evaluasi, 2025

Pendekatan yang paling efektif adalah eliminasi, yang melibatkan pemindahan bahaya secara fisik di PT PHZ EI Jambi. Ketika eliminasi tidak memungkinkan, substitusi dengan proses atau perlu juga mempertimbangkan material yang kurang berbahaya. Pengendalian risiko yang di timbulka oleh alat perkakas atau benda keras, seperti sistem ventilasi atau pelindung mesin, dirancang untuk mengisolasi pekerja dari bahaya.

Pengendalian administratif, termasuk prosedur kerja, pelatihan, dan penjadwalan, bertujuan untuk mengubah perilaku dan mengurangi paparan. APD berfungsi sebagai garis pertahanan terakhir ketika langkah-langkah lain tidak mencukupi (OSHA, 2020). Penerapan hierarki ini secara sistematis memastikan bahwa strategi manajemen risiko bersifat proaktif dan berkelanjutan, yang berkontribusi pada lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat.



**Gambar 1.** Potensi Bahaya di PT PHZ EI Jambi  
(Sumber: Hasil Pengamatan di Area Potensi Bahaya PT PHZ EI Jambi, 2025)

Gambar 1 merupakan hasil yang didapat dengan pendekatan HIRARC di ke-4 unit kerja pada PT PHZ EI Jambi, dan tidak semua dokumentasi dapat ditunjukkan dalam penelitian ini karena ada komitmen antara penlis dan tempat yang diamati. Hasil pendekatan HIRARC, sebagai berikut:

1. Potensi bahaya yang didapat dari ke-4 unit kerja mempunyai potensi bahaya mekanikal terluka akibat benda tajam, gerakan, kimia seperti paparan terhadap minyak bekas, Biologi seperti kontaminasi bakteri atau jamur limbah, gaya berat wadah terjatuh. Pengangkutan limbah menggunakan forklift di tanah yang kurang rata. Menurut pengamat ditemukannya tanah yang tidak rata dan dapat membahayakan operator forklift dan dapat menumpahkan limbah B3 yang sedang diangkut serta terjadinya pencemaran terhadap tanah. Probabilitas kejadian mencapai angka 4 dan keparahan mencapai 4 sehingga hasil mencapai angka 16 dan diberikan label berwarna merah yang termasuk risiko fatal.
2. Saat forklift sedang bermanuver, pekerja berada terlalu dekat dengan kendaraan. Pentingnya menjaga jarak dengan kendaraan yang sedang bermanuver, sertakan juga kendaraan sensor alarm otomatis jika ada pekerja berada didekatnya. Probabilitas mencapai angka 4 dan keparahan mencapai 5 sehingga hasil mencapai angka 20 dan diberikan label merah. Bahaya tertabrak oleh kendaraan maupun muatan terjatuh mengenai pekerja.
3. Perhitungan keefektifan dilakukan untuk menilai sejauh mana penerapan pengendalian risiko mampu menurunkan tingkat risiko pada setiap tahapan pengelolaan limbah B3. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan nilai risiko awal dan nilai risiko akhir setelah implementasi pengendalian (Chen et al,2025). Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh kategori risiko mengalami penurunan signifikan setelah penerapan pengendalian, di mana sebagian besar risiko berpindah dari kategori sedang-signifikan menjadi rendah-tidak signifikan. Secara keseluruhan, efektivitas pengendalian berada dalam kategori sangat efektif, ditunjukkan oleh penurunan nilai risiko rata-rata hingga lebih dari 50%. Temuan ini mengonfirmasi bahwa penerapan SWP serta kepatuhan terhadap prosedur HIRARC mampu meminimalkan potensi bahaya pada pengelolaan limbah B3 dan mendukung terciptanya lingkungan kerja yang aman dan terkendali.
4. Pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di lingkungan PT PHZ EI Jambi telah disesuaikan dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia. Evaluasi menunjukkan bahwa proses pengumpulan, pengemasan,

penyimpanan sementara, dan pengangkutan limbah B3 telah mengikuti standar teknis dan administratif sebagaimana diatur dalam regulasi terkait, termasuk persyaratan penyediaan Tempat Penyimpanan Sementara (TPS), dokumentasi manifest limbah, penggunaan alat pelindung diri, serta mekanisme kerja sama dengan pihak ketiga berizin. Secara umum, implementasi pengelolaan limbah B3 dinilai memenuhi ketentuan hukum yang berlaku dan mencerminkan komitmen perusahaan dalam mendukung kepatuhan regulasi dan perlindungan lingkungan (Todd dan Faour-Klingbeil, 2024).

#### 4. PENUTUP

Pengelolaan limbah B3 di PT PHZ EI Jambi telah dilaksanakan sesuai ketentuan teknis dan regulasi yang berlaku, mulai dari tahap penghasil limbah, pengemasan, penyimpanan di TPS, hingga pengangkutan ke pihak ketiga berizin. Hasil penilaian risiko menggunakan pendekatan HIRARC menunjukkan bahwa sebagian besar potensi bahaya berada pada kategori sedang hingga signifikan sebelum pengendalian, dengan dominasi bahaya mekanikal, kimia, gaya berat, serta gerakan material. Setelah penerapan pengendalian melalui *Safe Work Practice* (SWP), prosedur operasional, penggunaan APD, inspeksi rutin, dan kesiapsiagaan darurat, tingkat risiko menurun secara signifikan menjadi kategori rendah hingga tidak signifikan. Secara keseluruhan, penerapan sistem keselamatan dan pengendalian risiko dinilai efektif dalam meminimalkan potensi bahaya, meningkatkan keselamatan kerja, dan menjaga kepatuhan terhadap aspek lingkungan dan kesehatan kerja dalam pengelolaan limbah B3.

PT PHZ EI Jambi dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan limbah B3 dan pengendalian risiko diperlukan penguatan kedisiplinan pelaksanaan prosedur keselamatan kerja melalui peningkatan frekuensi pelatihan K3 dan monitoring kepatuhan terhadap penggunaan APD. Optimalisasi fasilitas penunjang, seperti penataan sarana penyimpanan dan peningkatan sistem ventilasi serta jalur evakuasi di area TPS, diharapkan mampu mendukung pengendalian risiko yang lebih baik. Selain itu, pengembangan sistem inspeksi berbasis digital dan evaluasi berkala terhadap efektivitas SWP dianjurkan untuk memastikan bahwa upaya mitigasi bahaya tetap adaptif terhadap dinamika operasional dan perkembangan regulasi. Studi lanjutan juga direkomendasikan, terutama yang membahas integrasi teknologi pemantauan keselamatan dan optimasi rantai pengelolaan limbah B3 untuk keberlanjutan operasional.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT PHZ EI Jambi yang telah memberikan izin, data, serta fasilitas dalam pelaksanaan studi ini. Terima kasih juga kepada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi atas dukungan akademik dan bimbingan yang diberikan. Penghargaan turut disampaikan kepada seluruh pihak yang berkontribusi dalam proses pengumpulan data dan penyusunan naskah studi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ajslev, J. Z. N., Møller, J. L., Andersen, M. F., Pirzadeh, P., & Lingard, H. (2022). The Hierarchy of Controls as an Approach to Visualize the Impact of Occupational Safety and Health Coordination. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19 (5), 2731. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052731>.
- Anna Mazzi. (2023). Environmental and safety risk assessment for sustainable circular production: Case study in plastic processing for fashion products. *Heliyon*, Volume 9, Issue 11, e21352, ISSN 2405-8440, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21352>.
- Chao Chen, Jiali Tang, Jie Li, Genserik Reniers, Changjun Li. (2025). A systematic review of safety risk assessment research in China. *Journal of Safety Science and Resilience*, Volume 6, Issue 1, Pages 58-69, ISSN 2666-4496, <https://doi.org/10.1016/j.jnlssr.2024.06.012>.
- Gusri, L., Manab, A., Permana, E., Saputra, A., Arifin, A. P., & Santoso, A. (2024). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko (HIRA) Terhadap Juru Las di Bengkel Las CV. X, Kota Jambi: Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) of Welders in the Welding Workshop at CV. X, Jambi City. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 2(2), 69–78. DOI: <https://doi.org/10.29408/jtl.v2i2.27981>
- International Labour Organization. 2019. Safety and health at the heart of the future of work: Building on 100 years of experience. Geneva: ILO. [https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/documents/publication/wcms\\_686645.pdf](https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/documents/publication/wcms_686645.pdf). Diakses pada tanggal 27 Oktober 2025.
- Lumansik, E. P., Riogilang, H., & Riogilang, H. (2024). Analisis Risiko Dan Optimasi Pengelolaan Limbah B3 Dengan Metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control) Di RSUD Anugerah Tomohon. *TEKNO*, 22(87), 463–477. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno/article/view/54722>
- National Institute for Occupational Safety and Health. 2015. Hierarchy of controls. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html>. Diakses pada tanggal 27 Oktober 2025.
- Occupational Safety and Health Administration. 2020. Recommended practices for safety and health programs. U.S. Department of Labor. <https://www.osha.gov/safety-management>. Diakses pada tanggal 27 Oktober 2025.
- Oetoyo, B. W., & Widiawan, K. (2022). Hazard Identification, Risk Assessment, Risk Control (HIRARC) pada PT Jindal Stainless Indonesia. *Jurnal Titra*, 10(2). <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-industri/article/view/12997>.
- Ovinuchi Ejiohuo, Helen Onyeaka, Adenike Akinsemolu, Ozioma Forstinus Nwabor, Kehinde Favour Siyanbola, Phemelo Tamasiga, Zainab T. Al-Sharify. (2025). Ensuring water purity: Mitigating environmental risks and safeguarding human health. *Water Biology and Security*, Volume 4, Issue 2, 100341, ISSN 2772-7351. <https://doi.org/10.1016/j.watbs.2024.100341>.
- Pascarella G, Rossi M, Montella E, Capasso A, De Feo G, Botti G, Nardone A, Montuori P, Triassi M, D'Auria S, Morabito A. (2021). Risk Analysis in Healthcare Organizations: Methodological Framework and Critical Variables. *Risk Manag Healthc Policy*. Jul 8;14:2897-2911. [doi:10.2147/RMHP.S309098](https://doi.org/10.2147/RMHP.S309098).
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2019. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 25 Tahun 2019 tentang Penerapan Manajemen Risiko Terintegrasi di

- Wilson Lee Wui Siang, Mohd Rafee bin Baharudin, Anita binti Abdul Rahman, Nor Halim bin Hasan. (2025). Effectiveness of HIRARC in OSH Risk Management. *medRxiv*.2025.06.11.25329443; doi:<https://doi.org/10.1101/2025.06.11.25329443>