

ANALISIS POTENSI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO MENGUNAKAN METODE HIRARC & HIRADC DENGAN PENDEKATAN ISO 45001 PADA AREA WORKSHOP PT. XYZ

Emiliano¹, Elvis Rata², Selvia Sarungu³

^{1,2,3}Sekolah Tinggi Teknologi Migas, Balikpapan, Indonesia

Email: emil49539@gmail.com

Abstrak

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman serta mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC), serta membandingkan hasil analisis dengan pendekatan ISO 45001:2018 pada aktivitas pengelasan (*welding*), pemotongan dan pembuatan ulir ulang (*cut and re-thread*), dan pembubutan (*lathe*) di area workshop PT. XYZ. Penelitian menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif melalui observasi, wawancara, kuesioner, dan studi dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 15 potensi bahaya dengan 31 risiko, yang terdiri atas 13 risiko tinggi (41,9%), 16 risiko sedang (51,6%), dan 2 risiko rendah (6,5%). Risiko dominan berasal dari aktivitas pengelasan dan penanganan material (*material handling*). Perbandingan dengan pendekatan ISO 45001:2018 menunjukkan bahwa pengendalian yang diterapkan perusahaan masih didominasi pengendalian administratif dan penggunaan APD, sehingga diperlukan peningkatan engineering control sesuai Hierarchy of Control. Penerapan rekomendasi pengendalian mampu menurunkan seluruh tingkat risiko menjadi kategori rendah (*low*), sehingga efektivitas sistem manajemen K3 di PT. XYZ dapat ditingkatkan.

Kata Kunci: Keselamatan dan Kesehatan Kerja, HIRARC, ISO 45001:2018, Penilaian Risiko, Workshop.

Abstract

Occupational Safety and Health (OSH) is essential for creating a safe working environment and preventing occupational accidents and diseases. This study aims to identify workplace hazards, assess risk levels using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) method, and compare the results with the ISO 45001:2018 approach in welding, cut and re-thread, and lathe activities at the PT. XYZ workshop. This research employed a descriptive method using qualitative and quantitative approaches through observations, interviews, questionnaires, and document reviews. The results identified 15 potential hazards and 31 occupational risks, consisting of 13 high risks (41.9%), 16 medium risks (51.6%), and 2 low risks (6.5%). The highest risks were found in welding and material handling activities. The comparison with ISO 45001:2018 indicated that the company's existing controls mainly rely on administrative controls and personal protective equipment (PPE), while engineering controls based on the Hierarchy of Control require further improvement. The proposed control measures successfully reduced all identified risks to the low-risk category, thereby improving the effectiveness of the Occupational Safety and Health Management System at PT. XYZ.

Keywords: Occupational Safety and Health, HIRARC, ISO 45001:2018, Risk Assessment, Workshop.

A. PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan salah satu aspek penting dalam dunia industri yang bertujuan melindungi tenaga kerja dari potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan maupun penyakit akibat kerja. Penerapan K3 yang efektif tidak hanya berdampak pada perlindungan pekerja, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas dan efisiensi perusahaan, karena lingkungan kerja yang aman dapat mengurangi *downtime* serta kerugian operasional. Standar internasional ISO 45001:2018 menekankan bahwa perusahaan atau organisasi wajib melakukan identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta pengendalian risiko secara sistematis sebagai bagian dari manajemen K3 (Rahmadani, 2020).

Penerapan K3 masih menjadi perhatian serius di tingkat nasional maupun internasional karena tingginya angka insiden kecelakaan kerja dan kematian akibat pekerjaan. Berdasarkan estimasi *International Labour Organization* (ILO) dan *World Health Organization* (WHO), setiap tahun terjadi sekitar 395 juta kecelakaan kerja non-fatal dan lebih dari 2,9 juta kematian akibat kecelakaan dan penyakit akibat kerja di seluruh dunia, di samping jutaan pekerja yang mengalami gangguan kesehatan akibat paparan bahaya di tempat kerja seperti gangguan pernapasan, muskuloskeletal, kanker akibat kerja, dan penyakit kardiovaskular (Kurnianingtias, 2022). Di Indonesia, data BPJS Ketenagakerjaan menunjukkan lebih dari 370 ribu kasus kecelakaan kerja tercatat pada tahun 2024, sebagian berakibat kecacatan permanen hingga kematian, sehingga diperlukan upaya pencegahan dan penerapan budaya K3 yang efektif (Mahendra, 2026).

Area workshop memiliki risiko kecelakaan yang tinggi karena penggunaan mesin, peralatan kerja, material berat, serta berbagai sumber energi yang berpotensi menimbulkan bahaya. Pekerja di workshop rentan mengalami kecelakaan seperti tergores atau terpotong alat kerja, tertimpa material, terjepit mesin, terkena percikan benda panas, hingga terpapar kebisingan dan debu yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Aktivitas yang padat dan peralatan yang beragam meningkatkan kemungkinan insiden apabila prosedur K3 tidak diterapkan secara konsisten, sehingga workshop memerlukan perhatian khusus dalam penerapan K3 (Aini, Darmansyah, Apriyono, Ramdhani, & Prastyo, 2025).

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa penunjang industri minyak dan gas bumi, khususnya pada kegiatan manufaktur, fabrikasi, dan reparasi peralatan pengeboran (*machining workshop*). Area workshop PT. XYZ merupakan bagian operasional penting dengan tingkat risiko tinggi karena melibatkan aktivitas pengelasan (*welding*), pemotongan dan pembuatan ulir ulang (*cut and re-thread*), serta pembubutan (*lathe*). Aktivitas tersebut berpotensi menimbulkan risiko seperti luka bakar dan percikan api, kerusakan mata akibat radiasi las, gangguan pernapasan, sengatan listrik, terlilit, terkena serpihan logam, paparan kebisingan, cedera otot dan tulang, nyeri punggung, terjepit, serta tertimpa material.

Selain itu, kurangnya penerapan sistem manajemen K3 yang terstruktur dan berbasis standar turut menjadi faktor penyebab kecelakaan kerja. Banyak perusahaan belum secara optimal menerapkan identifikasi bahaya dan penilaian risiko secara sistematis, sehingga kurangnya integrasi metode penilaian risiko dalam sistem manajemen K3 menyebabkan banyak potensi bahaya tidak teridentifikasi secara menyeluruh (Mahendra, 2026; Nurissa'adah, Ismiyah, & Rizqi, 2022). Hasil observasi awal juga menunjukkan bahwa penerapan K3 oleh sebagian pekerja belum optimal, seperti penggunaan APD yang belum konsisten, kurangnya kepatuhan terhadap prosedur kerja aman, penempatan peralatan yang belum tertata, serta masih adanya potensi bahaya yang belum teridentifikasi dan terdokumentasi secara sistematis, sehingga meningkatkan kemungkinan kecelakaan maupun penyakit akibat kerja yang berdampak pada produktivitas perusahaan (Nasirah, Nasir, Mahyeddin, Hanif, & Jabar, 2022).

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan sistem manajemen K3 yang efektif untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan potensi bahaya di area workshop, sejalan dengan tuntutan regulasi nasional serta standar internasional ISO 45001 yang menekankan

penerapan sistem manajemen K3 secara terstruktur, sistematis, dan berkelanjutan. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap aktivitas kerja, menganalisis tingkat risiko berdasarkan parameter *likelihood* dan *severity*, serta menentukan kategori risiko di area workshop PT. XYZ menggunakan metode HIRARC dan membandingkannya dengan HIRADC perusahaan berdasarkan pendekatan ISO 45001. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan rekomendasi pengendalian risiko yang efektif, meningkatkan kesadaran pekerja terhadap pentingnya K3, serta mendukung optimalisasi sistem manajemen K3 di PT. XYZ.

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap aktivitas kerja di area workshop PT. XYZ, menilai tingkat risiko menggunakan metode HIRARC dengan perbandingan HIRADC berbasis ISO 45001, serta mengetahui kesesuaian metode HIRADC perusahaan dengan ISO 45001. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi atas permasalahan K3 khususnya pada manajemen risiko, menjadi kajian pustaka bagi Program Studi S1 Teknik Industri, serta menambah wawasan dan pengalaman dalam menyelesaikan permasalahan K3 khususnya manajemen risiko menggunakan metode HIRARC.

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

K3 merupakan elemen fundamental dalam pengelolaan lingkungan kerja yang bertujuan mencegah kecelakaan kerja, cedera, dan penyakit akibat kerja melalui pendekatan yang terencana dan berkelanjutan. Selain melindungi tenaga kerja, K3 juga berperan meningkatkan efektivitas operasional, produktivitas, dan kinerja organisasi (Polavarapu & Gummadi, 2021).

Implementasi K3 mencakup identifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian risiko, serta penguatan budaya keselamatan yang memerlukan komitmen dan partisipasi aktif seluruh elemen organisasi (Nugroho, Hardiyono, & Noeryanto, 2024; Malinda & Soediantono, 2022).

2. ISO 45001:2018

ISO 45001:2018 adalah standar internasional untuk Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang bertujuan mencegah cedera dan penyakit akibat kerja melalui pengelolaan risiko secara sistematis.

Standar ini mengharuskan organisasi melakukan identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penerapan pengendalian yang sesuai, menerapkan siklus *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) serta menekankan peran kepemimpinan, partisipasi pekerja, dan perbaikan berkelanjutan guna meningkatkan kinerja K3 (Fakhri & Fikri, 2025; Aji & Jufriyanto, 2023).

3. Alat Pelindung Diri (APD)

APD adalah perlengkapan yang digunakan untuk melindungi pekerja dari potensi bahaya di tempat kerja dan berfungsi sebagai pengendalian risiko terakhir setelah pengendalian teknis dan administratif diterapkan (Edigan, Purnama Sari, & Amalia, 2019).

Efektivitas penggunaan APD sangat dipengaruhi oleh tingkat kepatuhan pekerja, sehingga diperlukan pemahaman mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kepatuhan tersebut (Ririh, Fajrin, & Ningtyas, 2020; Asrory, Dhinar, & Wisnugroho, 2021).

4. Manajemen Risiko

Manajemen risiko K3 adalah pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menetapkan pengendalian yang efektif guna mencegah kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

Penerapannya menjadi dasar pengelolaan keselamatan kerja karena mampu mengurangi paparan risiko dan meningkatkan kinerja K3 secara berkelanjutan sesuai prinsip ISO 45001:2018 (Khudhory, Fathimahhayati, & Pawitra, 2022; Aini et al., 2025).

5. Karakteristik Bahaya di Area Workshop

Workshop adalah area kerja untuk kegiatan perbaikan, pemeliharaan, dan fabrikasi yang memiliki tingkat risiko tinggi karena melibatkan mesin, alat berat, dan bahan berbahaya. Kecelakaan di workshop sering disebabkan oleh faktor manusia, kondisi peralatan, dan kepatuhan terhadap APD (Iftadi et al., 2021).

Potensi bahaya yang sering ditemukan di area workshop meliputi: (1) bahaya mekanik (mesin berputar, alat potong); (2) bahaya fisik (kebisingan, panas, getaran); (3) bahaya kimia (asap las, gas beracun); dan (4) bahaya ergonomi (posisi kerja tidak nyaman), sehingga diperlukan analisis risiko yang komprehensif untuk meminimalkan potensi kecelakaan kerja.

6. Metode HIRARC

HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian yang sesuai. Metode ini mencakup identifikasi potensi bahaya pada aktivitas kerja rutin maupun nonrutin, dilanjutkan dengan penilaian tingkat risiko, kemudian penyusunan program pengendalian untuk mengurangi atau menghilangkan risiko hingga tingkat yang dapat diterima. Penerapan HIRARC bertujuan mencegah kecelakaan kerja, melindungi keselamatan dan kesehatan pekerja, serta menciptakan lingkungan kerja yang aman dan kondusif (Malinda & Soediantono, 2022; Mahendra, 2026).

Hazard Identification bertujuan mengidentifikasi seluruh sumber bahaya dari aktivitas kerja. *Hazard* (bahaya) adalah segala sumber, kondisi, atau situasi yang berpotensi menimbulkan kerugian, seperti cedera pada manusia, gangguan kesehatan atau penyakit akibat kerja, kerusakan peralatan maupun properti, serta dampak negatif terhadap lingkungan. Identifikasi bahaya adalah proses mengenali berbagai potensi bahaya yang dapat menimbulkan kejadian tidak diinginkan, serta menganalisis mekanisme atau penyebab kejadian tersebut, sehingga langkah pencegahan dan pengendalian yang tepat dapat diterapkan.

Risk Assessment (penilaian risiko) adalah proses menilai tingkat risiko yang ditimbulkan oleh suatu bahaya serta menentukan prioritas pengendalian berdasarkan tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampak (*severity*) (Aji & Jufriyanto, 2023; Iftadi et al., 2021). Terdapat tiga komponen utama dalam penilaian risiko, yaitu *likelihood*, *severity*, dan nilai risiko (perkalian *likelihood* dan *severity*), disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Kriteria *Likelihood* (Kemungkinan) dalam Penilaian Risiko

<i>Likelihood</i>	Contoh	Rating
<i>Almost certain</i> (hampir pasti akan terjadi)	Hasil yang paling mungkin dari bahaya/disadari	5
<i>Likely</i> (cenderung akan terjadi)	Memiliki peluang bagus untuk terjadi	4
<i>Possible</i> (mungkin dapat terjadi)	Mungkin terjadi suatu saat nanti	3
<i>Unlikely</i> (kecil kemungkinan terjadi)	Belum diketahui terjadi selama bertahun-tahun	2
<i>Rare</i> (jarang terjadi)	Praktis tidak mungkin dan tidak pernah terjadi	1

Sumber: Peneliti (2026)

Tabel 2. Kriteria *Severity* (Keparahan) dalam Penilaian Risiko

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	Tidak signifikan (<i>insignificant</i>)	Kejadian tidak menimbulkan cedera pekerja maupun kerugian perusahaan
2	Kecil (<i>minor</i>)	Kejadian menyebabkan cedera ringan atau kerugian kecil tanpa dampak signifikan

ARTIKEL

3	Sedang (<i>moderate</i>)	Kejadian mengakibatkan cedera yang memerlukan perawatan rumah sakit, tanpa cacat permanen, kerugian finansial tingkat sedang
4	Berat (<i>major</i>)	Kejadian mengakibatkan cedera serius atau cacat permanen disertai kerugian finansial signifikan
5	Bencana (<i>catastrophic</i>)	Kejadian dapat menyebabkan kematian, kerugian material sangat besar, dan menghentikan operasional perusahaan secara permanen

Sumber: Penulis (2026)

Nilai risiko diperoleh dari perkalian tingkat keparahan (*severity*) dan probabilitas (*likelihood*), dengan rumus $L \times S = \text{risiko relatif}$, yang kemudian dievaluasi ke dalam peringkat risiko rendah, sedang, tinggi, dan ekstrem menggunakan matriks tingkat keparahan (Tabel 2.3 pada dokumen asli).

7. Penelitian Terdahulu

Sepuluh penelitian terdahulu digunakan sebagai acuan penelitian ini, sebagaimana dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti, Judul, Tahun	Metode	Hasil Penelitian
1	Amalia, dkk., <i>Identification of occupational safety and health hazards at paint and welding workshop</i> , 2024	HIRARC	Teridentifikasi 22 tahapan kerja, dieliminasi menjadi 14 tahapan utama meliputi observasi kerusakan, pencucian, pengelupasan cat, perbaikan, pengamplasan, pendempulan, <i>masking</i> , pengecatan dasar, pencampuran warna, pengecatan, <i>varnishing</i> , hingga <i>polishing</i> .
2	Nugroho, dkk., Analisis Risiko Kecelakaan pada Pekerjaan <i>Maintenance</i> di Workshop PT. Borneo Lintas Samudra, 2024	HIRARC	Teridentifikasi 25 risiko dengan dominasi kategori sedang (<i>medium</i>) pada pekerjaan <i>maintenance</i> .
3	Vikalina, dkk., Analisis Risiko Pergudangan Pengeboran Minyak dan Gas, 2025	HIRARC	Gudang umum: 2 risiko tinggi, 6 sedang; gudang kimia: 1 risiko tinggi, 5 sedang, 3 rendah; gudang <i>yard</i> : 3 risiko tinggi, 1 sedang, 1 rendah.
4	Giananta, dkk., Analisa Potensi Bahaya dan Perbaikan Sistem K3 di PT. Bomma Bisma Indra, 2020	HIRARC	Persiapan: 21 risiko (10 rendah, 4 sedang, 7 tinggi); <i>Machining</i> : 36 risiko (17 rendah, 7 sedang, 11 tinggi, 1 ekstrem); <i>Assembling</i> : 27 risiko (10 rendah, 9 sedang, 8 tinggi). Risiko tinggi/ekstrem berasal dari aktivitas mesin, <i>handling</i> material, dan kelalaian pekerja.
5	Manik, dkk., <i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Control Design for Laboratory</i> , 2026	HIRARC + ISO 45001	Pengendalian berbasis SOP dan administrasi meningkatkan keselamatan kerja di laboratorium.
6	Mahendra, <i>Analysis of Occupational Safety and</i>	ISO 45001	Kesadaran terhadap bahaya kerja berpengaruh signifikan terhadap budaya K3.

ARTIKEL

	<i>Health Culture Through Students' Awareness of Workplace Hazards, 2026</i>	(klausul 7.3)	
7	Yurizki, dkk., <i>Analysis of ISO 45001:2018 and Performance Management Implementation, 2022</i>	ISO 45001	Implementasi ISO 45001 meningkatkan kinerja K3 dan menurunkan kecelakaan kerja.
8	Rodzin, dkk., <i>Safety Risk Assessment Using the HIRARC Method in Malaysian TVET Institutions, 2025</i>	HIRARC	HIRARC efektif mengidentifikasi risiko di workshop/laboratorium dan meningkatkan keselamatan mahasiswa.
9	Aji, dkk., Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Workshop Las, 2023	HAZOP	Ditemukan tiga kategori kecelakaan (ringan, sedang, serius); kecelakaan ringan akibat pencahayaan kurang, sedang akibat kabel berserakan, kurang hati-hati, dan tidak menggunakan APD.
10	Bora, dkk., Implementasi untuk Meningkatkan K3 di Laboratorium PT. XYZ	HIRARC	Teridentifikasi tiga kategori kecelakaan kerja (ringan, sedang, serius) dengan penyebab serupa (pencahayaan kurang, kabel berserakan, minim kehati-hatian, tidak memakai APD).

Sumber: Penulis (2026)

Berdasarkan berbagai penelitian tersebut, metode HIRARC dinilai sesuai digunakan karena memiliki keunggulan dalam: (1) mengidentifikasi bahaya secara sistematis; (2) menilai tingkat risiko secara terukur (*likelihood* dan *severity*); (3) menentukan prioritas pengendalian risiko; (4) mudah diterapkan di berbagai sektor industri; dan (5) mendukung penerapan sistem manajemen K3 seperti ISO 45001. Dengan demikian, HIRARC menjadi pendekatan yang relevan dan efektif digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis serta mengendalikan potensi bahaya di area workshop.

C. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dan kuantitatif yang bertujuan memperoleh data mengenai potensi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko di area workshop melalui wawancara dan observasi. Penelitian dilakukan di PT. XYZ pada periode April–Juli 2026, meliputi tahapan pengajuan judul proposal, penyusunan proposal, sidang proposal, pengambilan data lapangan, penyusunan dan koreksi laporan tugas akhir, hingga sidang tugas akhir.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi laptop (Microsoft Excel dan Word), *handphone* untuk dokumentasi, dan kuesioner untuk pengolahan data secara bertahap. Bahan penelitian terdiri atas data primer yang diperoleh melalui survei dan wawancara, serta data sekunder yang diperoleh dari jurnal penelitian terkait.

Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi studi pustaka, yaitu pengkajian berbagai referensi relevan sebagai dasar pemikiran penyelesaian masalah, dan studi lapangan melalui observasi, penyebaran kuesioner, serta wawancara langsung dengan pekerja dan supervisor HSSE di area workshop. Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara dengan pekerja, sedangkan data sekunder diperoleh secara tidak langsung dari laporan penelitian, jurnal, dan informasi perusahaan.

Prosedur penelitian meliputi delapan tahapan: (1) identifikasi masalah, dilakukan setelah objek penelitian ditentukan untuk menentukan permasalahan potensi bahaya dan risiko di area workshop; (2) studi literatur dan studi lapangan sebagai landasan teoretis dan pengumpulan data lapangan; (3) perumusan masalah untuk mengkaji potensi bahaya, mengevaluasi tingkat risiko, dan merumuskan strategi pengendalian; (4) penentuan tujuan penelitian, yaitu mengidentifikasi potensi bahaya, menganalisis tingkat risiko, dan menetapkan menggunakan metode HIRARC yang dibandingkan dengan HIRADC berbasis ISO 45001:2018; (5) pengumpulan data melalui observasi, wawancara, kuesioner, dan studi dokumen K3 berdasarkan ISO 45001:2018, dengan fokus pada bahaya mekanis, listrik, kebisingan, panas, debu, dan kimia; (6) pengolahan data menggunakan Microsoft Office dan dianalisis dengan metode HIRARC melalui tahapan penentuan ruang lingkup, identifikasi aktivitas kerja, identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko yang mengacu pada prinsip manajemen risiko K3 dalam ISO 45001:2018; (7) hasil dan pembahasan yang berfokus pada analisis bahaya dan risiko aktivitas kerja workshop, termasuk rekomendasi pengendalian; serta (8) kesimpulan dan saran yang merangkum temuan penelitian.

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada penerapan metode HIRARC untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan pengendalian risiko pada aktivitas kerja di area workshop sesuai ISO 45001:2018, tanpa mencakup perhitungan biaya pengendalian maupun evaluasi pascaimplementasi. Pengendalian risiko dilakukan berdasarkan hierarki pengendalian dalam ISO 45001:2018 yang meliputi eliminasi, substitusi, pengendalian teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan APD.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Proses identifikasi bahaya mencakup seluruh aktivitas yang berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja, dilakukan secara sistematis dengan memperhatikan faktor manusia, pekerjaan, serta peralatan yang digunakan. Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan kuesioner dengan supervisor HSSE dan pekerja area workshop, teridentifikasi tiga aktivitas utama, yaitu pengelasan (*welding*), pembubutan (*lathe*), serta pemotongan dan pembuatan ulir ulang (*cut and re-thread*), sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Potensi Bahaya Pada Aktivitas Workshop

No	Aktivitas	Hazard	Risiko
1	Pengelasan (<i>welding</i>)	Listrik	Tersengat, terbakar
		Gram besi	Terkena serpihan gram
		Mesin las listrik	Terpapar hawa panas, terpapar silau sinar las, terpercik api, terhirup asap pengelasan, tersandung kabel las
2	Pembubutan (<i>lathe</i>)	Putaran mesin	Terlilit, kebisingan
		Benda kerja	Terlepas, tertimpa
		Postur tubuh tidak ergonomis	Keluhan muskuloskeletal
		Listrik	Terbakar, tersengat
3	<i>Cut and re-thread</i>	Mata potong	Tersayat, tertusuk
		Debu logam	Terpapar, terhirup
		Listrik	Tersengat, terbakar
		Cairan pendingin	Terpapar, terjatuh
		Mesin	Kebisingan
		Mengangkat	Terkilir, terjepit, tertimpa
		Jalur kerja	Tersandung, terpeleset

	Pengoperasian <i>crane</i> dan <i>forklift</i>	Tertimpa benda kerja, tertabrak
--	---	---------------------------------

Sumber: Peneliti (2026)

Berdasarkan Tabel 4, terdapat 15 potensi bahaya dan 32 risiko pada aktivitas pekerjaan di area workshop, dengan rincian: pengelasan sebanyak 3 potensi bahaya dengan 8 risiko, pembubutan sebanyak 4 potensi bahaya dengan 8 risiko, serta *cut and re-thread* sebanyak 5 potensi bahaya dengan 9 risiko.

2. Penilaian Risiko

Penilaian risiko dilakukan setelah potensi bahaya teridentifikasi, dengan menentukan risiko berdasarkan hasil perkalian antara *likelihood* dan *severity*, sebagaimana dirangkum pada Tabel 5.

Tabel 5. Penilaian Risiko Aktivitas Workshop

No	Aktivitas	Rentang Nilai Risiko	Level Risiko yang Dominan
1	Pengelasan (<i>welding</i>)	8–15	Tinggi (dominan) dan sedang
2	Pembubutan (<i>lathe</i>)	8–15	Tinggi dan sedang
3	<i>Cut and re-thread</i>	4–10	Rendah hingga sedang, tanpa risiko tinggi

Sumber: Penulis (2026)

Dari hasil penilaian risiko menggunakan metode HIRARC terhadap keempat jenis kegiatan pekerjaan, diperoleh 31 risiko dari aktivitas utama workshop PT. XYZ, terdiri atas 13 risiko (41,9%) kategori tinggi, 16 risiko (51,6%) kategori sedang, dan 2 risiko (6,5%) kategori rendah. Aktivitas pengelasan merupakan pekerjaan dengan tingkat risiko tinggi, dengan masing-masing 5 risiko tinggi; pada aktivitas pembubutan terdapat 3 risiko tinggi dan 4 risiko sedang; sedangkan pada aktivitas *cut and re-thread* hanya ditemukan 2 risiko sedang tanpa risiko tinggi.

3. Perbandingan HIRARC dengan HIRADC Berpendekatan ISO 45001 pada Aktivitas Pengelasan

Perbandingan dilakukan terhadap data HIRADC perusahaan yang dianalisis menggunakan HIRARC pada aktivitas pengelasan, meliputi potensi bahaya, dampak, tingkat risiko, pengendalian eksisting, hasil analisis berdasarkan ISO 45001 klausul 8.1.2, rekomendasi pengendalian sesuai *Hierarchy of Control*, serta tingkat risiko akhir. Ringkasan hasil analisis disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Ringkasan Perbandingan HIRARC-HIRADC pada Aktivitas Pengelasan

No	Aktivitas	Nilai Risiko Awal	Level Awal	Rekomendasi Utama (<i>Hierarchy of Control</i>)	Risiko Akhir
1	Persiapan mesin las	16	Tinggi	<i>Daily inspection checklist, toolbox meeting, helm dan sarung tangan keselamatan</i>	Rendah
2	Persiapan material	9	Sedang	<i>Clamp dan meja kerja, SOP handling, cut resistant gloves</i>	Rendah
3	Pengangkatan material	20	Tinggi	<i>Sling standar, tag line, lifting plan, signalman</i>	Rendah
4	Pengelasan (percikan api)	12	Sedang	<i>Welding screen, hot work permit, welding gloves dan apron</i>	Rendah

5	Paparan radiasi las	16	Tinggi	<i>Welding curtain</i> , pembatasan area, <i>auto darkening helmet</i>	Rendah
6	Paparan <i>fume</i> pengelasan	16	Tinggi	<i>Local Exhaust Ventilation</i> (LEV), pengukuran kualitas udara, respirator	Rendah
7	Risiko kebakaran	15	Sedang	<i>Spark barrier</i> , <i>hot work permit</i> , <i>fire watch</i> , pakaian tahan api	Rendah
8	<i>Grinding</i>	12	Sedang	<i>Guard</i> gerinda, inspeksi batu gerinda, <i>face shield</i>	Rendah
9	Kebisingan	12	Sedang	Peredam suara, <i>noise monitoring</i> , <i>ear plug/ear muff</i>	Rendah
10	<i>Housekeeping</i>	9	Sedang	Program 5R/5S, inspeksi area kerja	Rendah

Sumber: Peneliti (2026)

Berdasarkan Tabel 6, diperoleh 10 aktivitas kerja pada proses pengelasan dengan 433erusah 433erusa awal kategori sedang hingga tinggi. Risiko kategori tinggi ditemukan pada persiapan mesin las, pengangkatan material, paparan radiasi las, dan paparan *fume* pengelasan, sedangkan kategori sedang terdapat pada persiapan material, pengelasan, kebakaran, *grinding*, kebisingan, dan *housekeeping*. Pengendalian yang diterapkan 433erusahaan saat ini masih berfokus pada APD dan pengendalian 433erusahaan433ive, sedangkan pendekatan ISO 45001:2018 mendorong prioritas *engineering control* seperti pemasangan LEV, *welding screen*, dan *machine guard*. Penerapan pengendalian berbasis HIRARC dan ISO 45001:2018 terbukti mampu menurunkan seluruh 433erusah 433erusa menjadi kategori rendah.

4. Perbandingan HIRARC dengan HIRADC Berpendekatan ISO 45001 pada Aktivitas *Cut and Re-thread*

Seluruh aktivitas pada proses *cut and re-thread* memiliki 433erusah 433erusa awal kategori sedang dengan nilai 433erusa 9–15, bersumber dari bahaya tertimpa material, jari terjepit, beban jatuh saat pengangkatan menggunakan *overhead crane*, paparan 433erusah, kebisingan, dan lantai licin. Potensi bahaya utama meliputi terbentur peralatan kerja, jari terjepit alat, tergores benda kerja, beban jatuh (*dropped object*), material jatuh, bahaya 433erusah dan bagian mesin bergerak, serta jari terjepit material saat pengangkatan.

Perbandingan HIRADC 433erusahaan dengan pendekatan HIRARC berbasis ISO 45001 disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisis Kesenjangan (*Gap Analysis*) HIRADC dan HIRARC pada Aktivitas *Cut and Re-Thread*

Aspek	HIRADC Perusahaan	Pendekatan HIRARC ISO 45001	Analisis Kesenjangan
Identifikasi bahaya	Sudah dilakukan	Sesuai ISO 45001 klausul 6.1	Sudah sesuai
Penilaian risiko	Menggunakan <i>probability × severity</i>	Sesuai ISO 45001	Sudah sesuai
Pengendalian risiko	Didominasi APD dan administratif	Mengutamakan <i>engineering control</i> sebelum APD	Perlu peningkatan <i>engineering control</i>
Pengendalian mesin	APD dan pengawasan	<i>Machine guard</i> , <i>emergency stop</i> , LOTO	Belum optimal

ARTIKEL

Pengangkatan material	Operator <i>crane</i> dan APD	<i>Lifting plan, exclusion zone, inspeksi lifting gear</i>	Perlu dikembangkan
<i>Housekeeping</i>	Belum terdokumentasi	Program 5R/5S	Perlu ditingkatkan
Kompetensi operator	Pelatihan dasar	Pelatihan berkala dan evaluasi kompetensi	Perlu evaluasi berkala
Monitoring	Supervisi	Audit efektivitas pengendalian	Perlu monitoring berkala

Sumber: Peneliti (2026)

Sesuai prinsip *Hierarchy of Control*, pengendalian pada aktivitas *cut and re-thread* seharusnya lebih mengutamakan *engineering control*, seperti pemasangan *machine guard*, penerapan *Lock Out Tag Out* (LOTO), penyusunan *lifting plan*, penggunaan *jig/clamp*, pemasangan *safety barrier*, dan program *housekeeping* 5R/5S. Dengan penerapan rekomendasi tersebut, seluruh aktivitas kerja diperkirakan mengalami penurunan 434isiko434 434isiko dari sedang menjadi rendah ($2 \times 2 = 4$), yang menunjukkan bahwa HIRARC berbasis ISO 45001:2018 lebih efektif dibandingkan HIRADC 434isiko434434ra yang masih berfokus pada APD dan prosedur 434isiko434434rative.

5. Perbandingan HIRARC dengan HIRADC Berpendekatan ISO 45001 pada Aktivitas Pembubutan (Lathe)

Berdasarkan analisis HIRARC yang mengacu pada ISO 45001:2018 terhadap 10 aktivitas kerja pada proses pembubutan, diketahui terdapat 2 aktivitas dengan 434isiko434 434isiko awal kategori rendah (menyiapkan dan melepas benda kerja) dan 8 aktivitas kategori sedang, meliputi pemasangan benda kerja pada *chuck*, pemasangan pahat bubut, menjalankan mesin bubut, pengaturan kecepatan potong, penentuan kedalaman ulir, pemberian *coolant*, proses pembubutan yang menghasilkan asap, serta pembersihan *chuck*. Ringkasan perbandingan disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Aspek Pengendalian HIRADC dan HIRARC ISO 45001:2018 pada Aktivitas Pembubutan

Aspek	HIRADC Perusahaan	HIRARC ISO 45001:2018
Identifikasi bahaya	Ya	Ya
Penilaian risiko	Ya	Ya
Analisis efektivitas pengendalian	Belum dianalisis	Dianalisis secara sistematis
<i>Hierarchy of Control</i>	Hanya rekomendasi umum	Mengikuti urutan eliminasi → substitusi → rekayasa teknik → administratif → APD
<i>Residual risk</i> (risiko akhir)	Ada, tetapi belum dijelaskan	Dihitung setelah pengendalian diterapkan
Perspektif peningkatan berkelanjutan	Tidak dibahas	Menjadi bagian dari ISO 45001:2018

Sumber: Penulis, 2026

Hasil analisis menunjukkan bahwa pengendalian yang telah diterapkan perusahaan pada aktivitas pembubutan masih didominasi oleh pengendalian administratif, seperti pengawasan operator, pemasangan *safety notice*, penerapan SOP, dan penggunaan APD. Meskipun pengendalian tersebut mampu mengurangi risiko, sebagian besar belum secara langsung menghilangkan sumber bahaya, sehingga direkomendasikan penambahan *engineering control* seperti *machine guard*, *chip guard*, *face shield*, LEV, serta prosedur LOTO

saat pembersihan *chuck*, sehingga seluruh risiko dapat diturunkan ke kategori rendah (skor akhir 2–4).

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya 31 risiko dari tiga aktivitas utama di area workshop PT. XYZ, terdiri atas 13 risiko (41,9%) kategori tinggi, 16 risiko (51,6%) kategori sedang, dan 2 risiko (6,5%) kategori rendah. Setelah dilakukan analisis HIRARC dan penyempurnaan pengendalian berdasarkan HIRADC dengan pendekatan ISO 45001:2018, tingkat risiko seluruh aktivitas dapat diturunkan hingga kategori rendah melalui penerapan *Hierarchy of Control*.

Dibandingkan dengan penelitian Nugroho, Hardiyono, dan Noeryanto (2024) mengenai analisis risiko kecelakaan pada pekerjaan *maintenance* di Workshop PT. Borneo Lintas Samudra, hasil penelitian ini relevan karena sama-sama menggunakan metode HIRARC untuk mengidentifikasi bahaya dan menilai tingkat risiko pada aktivitas workshop. Penelitian Nugroho dkk. mengidentifikasi 25 risiko yang didominasi kategori sedang, sedangkan penelitian ini menemukan 31 risiko dengan dominasi kategori sedang (51,6%) namun juga terdapat 13 risiko kategori tinggi yang memerlukan prioritas pengendalian. Perbedaan jumlah dan tingkat risiko tersebut dipengaruhi oleh perbedaan objek penelitian, jenis aktivitas kerja, serta karakteristik bahaya yang dianalisis. Penelitian ini memberikan pengembangan dengan membandingkan hasil HIRARC terhadap HIRADC perusahaan berdasarkan pendekatan ISO 45001:2018 sehingga rekomendasi pengendalian menjadi lebih komprehensif.

Dibandingkan dengan penelitian mengenai analisis risiko pergudangan pengeboran minyak dan gas (2025), hasil penelitian ini juga relevan karena keduanya menunjukkan kombinasi tingkat risiko tinggi, sedang, dan rendah pada masing-masing area kerja, yang mengindikasikan bahwa HIRARC mampu mengidentifikasi variasi tingkat risiko sesuai karakteristik aktivitas kerja. Perbedaannya, penelitian tersebut berfokus pada aktivitas pergudangan, sedangkan penelitian ini berfokus pada aktivitas workshop serta mengintegrasikan pendekatan ISO 45001:2018 dalam mengevaluasi efektivitas pengendalian risiko, yang menunjukkan bahwa penerapan *Hierarchy of Control* mampu menurunkan seluruh tingkat risiko menjadi kategori rendah, memberikan nilai tambah dibandingkan penelitian terdahulu yang hanya berhenti pada tahap identifikasi dan penilaian risiko.

E. KESIMPULAN

Hasil identifikasi menemukan 15 potensi bahaya dengan 32 risiko yang berasal dari tiga aktivitas kerja utama, yaitu pengelasan, pembubutan, serta pemotongan dan pembuatan ulir ulang, meliputi bahaya mekanis, listrik, fisik, kimia, ergonomi, serta bahaya dari proses pengangkatan material, dengan karakteristik yang berbeda pada setiap aktivitas sehingga memerlukan pengendalian yang disesuaikan dengan tingkat risikonya. Hasil penilaian risiko menggunakan metode HIRARC menunjukkan 31 risiko yang terdiri atas 13 risiko kategori tinggi (41,9%), 16 risiko kategori sedang (51,6%), dan 2 risiko kategori rendah (6,5%). Aktivitas pengelasan merupakan pekerjaan dengan tingkat risiko paling tinggi, aktivitas pembubutan didominasi risiko tinggi dan sedang, sedangkan aktivitas *cut and re-thread* tidak ditemukan risiko kategori tinggi namun masih terdapat beberapa risiko sedang yang memerlukan pengendalian lebih lanjut agar tidak berkembang menjadi risiko yang lebih besar. Hasil perbandingan HIRADC perusahaan dengan HIRARC berbasis ISO 45001:2018 menunjukkan bahwa HIRADC perusahaan telah memenuhi tahapan identifikasi bahaya dan penilaian risiko, namun pengendalian risiko masih didominasi penggunaan APD dan pengendalian administratif. Pendekatan HIRARC berbasis ISO 45001:2018 memberikan analisis yang lebih komprehensif melalui penerapan *Hierarchy of Control* dengan memprioritaskan *engineering control* sebelum pengendalian administratif dan APD.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N. F., Darmansyah, D., Apriyono, R., Ramdhani, R., & Prastyo, Y. (2025). Litelatur review - Optimalisasi keselamatan dan kesehatan kerja melalui implementasi ISO 45001. *Journal of Management and Innovation Entrepreneurship (JMIE)*, 2(4), 2332–2342.
- Aji, S. S., & Jufriyanto, M. (2023). Analisis risiko kecelakaan kerja pada workshop las dengan metode *Hazard and Operability* (HAZOP). *Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah*, 9(2), 472–480.
- Amalia, E. N., et al. (2024). Identification of occupational safety and health hazards at paint and welding workshop using the HIRARC method. *Journal of Safety Education*, 2(1), 28–42.
- Asrory, F. F., Dhinar, A., & Wisnugroho, H. (2021). Identifikasi bahaya dengan metode *Preliminary Hazard Analysis* (PHA) pada workshop Politeknik Sinar Mas Berau Coal Kabupaten Berau, Kalimantan Timur, 5(1), 21–28.
- Fakhri, A., & Fikri, M. I. (2025). Safety and health risk analysis with hazard identification, risk assessment and risk control method at workshop of faculty of engineering, 5(2), 10–19.
- Iftadi, et al. (2021). Analisis risiko keselamatan kerja pada workshop. *Engineering and Science Journal*, 9–20.
- Khudhory, F. M., Fathimahhayati, L. D., & Pawitra, T. A. (2022). Analisis risiko kecelakaan kerja dengan metode HIRARC (Studi kasus: CV. Jaya Makmur, Samarinda). *Tekinfo: Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi*, 10(2), 66–75.
- Kurnianingtias, M. (2022). Analisis manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) di workshop garmen kampus tekstil. *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Tekstil dan Manajemen Industri*, 5(2), 77–87.
- Mahendra, K. A. (2026). Analysis of occupational safety and health culture through students' awareness of workplace hazards: A study of clause 7.3 of ISO 45001:2018. *International Journal of Curriculum Development, Teaching and Learning Innovation*, 4(2), 8–16.
- Malinda, A., & Soediantono, D. (2022). Benefits of implementing ISO 45001 occupational health and safety management systems and implementation suggestion in the defense industry: A literature review. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 3(2), 35–47.
- Nasirah, N., Nasir, M., Mahyeddin, M. E., Hanif, A., & Jabar, A. (2022). Development of hazard identification, risk assessment, and opportunities (HIRAO) report in ISO 45001:2018 for segmental box girder (SBG) installation in the KVLRT3 project. *Progress in Engineering Application and Technology*, 3(2), 808–815.
- Nugroho, A., Hardiyono, H., & Noeryanto, N. (2024). Analisis risiko kecelakaan pada pekerjaan maintenance di workshop PT Borneo Lintas Samudra dengan menggunakan metode HIRARC. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan*, 10(2), 511–517.
- Nurissa'adah, A., Ismiyah, E., & Rizqi, A. W. (2022). Analysis of occupational health and safety (K3) in the workshop area using the HIRA and 5S methods at PT Ravana Jaya. *Motivection*, 4(101), 161–174.
- Polavarapu, S. K., & Gummadi, S. (2021). Implementation of ISO 45001 occupational health & safety management system in explosives manufacturing industry. *International Journal of Mechanical Engineering*, 6(3), 3579–3588.

- Rahmadani, W. I. (2020). Perancangan ulang tata letak gudang menggunakan metode konvensional, corelap dan simulasi promodel. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 2(1), 13–18.
- Ririh, K. R., Fajrin, M. J. D., & Ningtyas, D. R. (2020). Analisis risiko kecelakaan kerja dengan menggunakan metode HIRARC dan diagram fishbone pada divisi warehouse di PT Bhineka Ciria Artana. *Prosiding Semrestek 2020*, 8–13.
- Sekolah Tinggi Teknologi Migas. (2024). *Panduan Penulisan Proposal dan Laporan Tugas Akhir*. Balikpapan: Sekolah Tinggi Teknologi Migas.