

Identifikasi Potensi Bahaya Pekerja Pada Proses *Welding* Proyek *Support Frame* Menggunakan Metode HIRARC di PT. XYZ

Ryan Setyo Putro Robawa, Jounil Aidil SZS

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya

Koresponden email: 21032010212@student.upnjatim.ac.id, jounilaidil.ti@upnjatim.ac.id

Diterima: 13 November 2024

Disetujui: 7 Desember 2024

Abstract

The steel and construction industry is currently growing very rapidly due to the increasing demand from various parties who want to see the progress of infrastructure in Indonesia. Design, manufacturing, and construction are the activities of PT XYZ, a government company. The majority of initiatives are focused on the production of steel-based goods. As personnel in the fabrication and construction industry often come into direct contact with heavy machinery and materials while performing their duties, accidents and occupational diseases are hazards that are difficult to prevent. Welding is one area of work that has a high rate of accidents and occupational diseases. To ensure the welding process runs safely, this research seeks to identify potential risks and hazards that may arise and carry out risk control in each work activity. Qualitative descriptive techniques combined with risk analysis using the HIRARC method is the methodology used in this research. Based on the results of the study, overall there are fourteen possible risks, including two high categories, one medium category, and eleven extreme categories. By increasing employee awareness of occupational safety and health (OHS), PT XYZ can increase productivity without sacrificing employee welfare.

Keywords: *identification, risk assessment, risk control, hirarc, occupational safety and health, k3 management sistem*

Abstrak

Industri baja dan konstruksi saat ini berkembang sangat pesat karena meningkatnya permintaan dari banyak pemangku kepentingan yang ingin melihat kemajuan infrastruktur Indonesia. Desain, manufaktur, dan konstruksi merupakan kegiatan dari PT XYZ, sebuah perusahaan pemerintah. Mayoritas inisiatif difokuskan pada produksi barang-barang berbahan dasar baja. Karena personel di industri fabrikasi dan konstruksi sering kali bersentuhan langsung dengan mesin dan material berat saat menjalankan tugasnya, kecelakaan dan penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan merupakan bahaya yang sulit dicegah. Pengelasan merupakan salah satu bidang pekerjaan di mana tingkat kecelakaan dan penyakit akibat kerja tinggi. Untuk menjamin proses pengelasan berjalan dengan aman, penelitian ini berupaya mengidentifikasi potensi risiko dan bahaya yang mungkin muncul serta mengendalikan risiko pada setiap aktivitas kerja. Teknik deskriptif kualitatif yang dikombinasikan dengan analisis risiko menggunakan metode HIRARC merupakan metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Berdasarkan temuan penelitian, terdapat empat belas kemungkinan risiko secara keseluruhan, termasuk dua kategori tinggi, satu kategori sedang, dan sebelas kategori ekstrem. Dengan meningkatkan kesadaran para karyawan tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3), PT XYZ dapat meningkatkan produktivitas tanpa mengorbankan kesejahteraan karyawan.

Kata Kunci: *identifikasi bahaya, penilaian risiko, pengendalian risiko, hirarc, keselamatan dan kesejahteraan kerja, sistem manajemen k3*

1. Pendahuluan

Industri baja dan konstruksi saat ini berkembang sangat pesat karena meningkatnya permintaan dari banyak pemangku kepentingan yang ingin melihat kemajuan infrastruktur Indonesia [1]. Telah terbukti bahwa jasa konstruksi, baik yang disediakan oleh sektor publik maupun swasta, memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pembangunan ekonomi dan kesejahteraan setiap bangsa di dunia, termasuk Indonesia [2]. Desain, manufaktur, dan konstruksi merupakan kegiatan dari PT XYZ, sebuah perusahaan pemerintah. Mayoritas inisiatif difokuskan pada produksi barang-barang berbahan dasar baja [3].

Setiap orang perlu memiliki keahlian dalam dunia yang mengglobal ini. Seseorang yang memiliki pengetahuan ini akan mampu mengatasi banyak tekanan yang disebabkan oleh ketidaksesuaian antara pertumbuhan populasi dan permintaan pasar kerja. Akibatnya, setiap orang berusaha untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam apa yang mereka ketahui [4]. Karena karyawan di bidang fabrikasi berhubungan

erat dengan mesin dan material berat, maka industri ini merupakan salah satu industri dengan risiko kecelakaan kerja tertinggi. Selain itu, bidang fabrikasi dapat mengakibatkan penyakit akibat kerja (PAK), yang dipengaruhi oleh material yang digunakan, keadaan tempat kerja, dan tugas yang dilakukan [5]. Untuk menjamin setiap aktivitas kerja bebas risiko, implementasi keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan inisiatif pengendalian risiko menjadi hal yang sangat penting. Ada beberapa hal yang mungkin menjadi perhatian dalam keselamatan dan kesehatan kerja di PT XYZ, sebuah perusahaan fabrikasi. Bengkel perakitan untuk proses penggabungan beberapa komponen material merupakan salah satu fasilitas yang dimiliki oleh perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi kapal dan nonkapal ini. Proses perakitan pelat baja melibatkan banyak pekerjaan, termasuk penandaan, pemotongan, penggilingan, pengeboran, pengelasan, pemasangan, peledakan, dan pengecatan, yang memiliki risiko kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang signifikan [5].

Dalam sektor manufaktur, logam, dan permesinan, proses pengelasan sangatlah penting. Karena tidak semua proyek dapat dibangun melalui proses pencetakan atau pengecoran, para pekerja menggunakan teknik ini. Meskipun proses pengelasan tampak sederhana, sejumlah masalah sering terjadi di lapangan selama pengelasan [6]. Pengelasan adalah teknik penyambungan logam atau nonlogam dengan memanaskan material hingga mencapai suhu pengelasan, menurut *American Welding Society* (AWS). Karyawan dapat melakukan prosedur ini dengan atau tanpa logam pengisi dan dengan atau tanpa tekanan. Definisi tersebut selanjutnya menyatakan bahwa pengelasan adalah proses menyatukan dua atau lebih bagian dari suatu objek, baik menggunakan logam pengisi atau material lain atau tidak. Material-material ini mungkin memiliki struktur atau titik leleh yang berbeda [7].

Bidang ilmiah kesehatan kerja mengkaji kesehatan dan bagaimana kesehatan diterapkan untuk memastikan bahwa karyawan memperoleh hasil kesehatan sebaik mungkin [8]. Dengan tujuan akhir untuk mencapai kinerja yang optimal, keselamatan dan kesehatan kerja (K3) berfokus pada inisiatif untuk menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan aman. Oleh karena itu, K3 harus digunakan secara konsisten di semua jenis tugas. Diharapkan tindakan K3 akan mencegah dan mengurangi bahaya. Menjaga kesehatan dan keselamatan pekerja akan memungkinkan mereka untuk bekerja dengan sebaik-baiknya, yang akan meningkatkan mutu barang dan jasa yang dihasilkan. Selain itu, penerapan K3 akan meningkatkan kepercayaan konsumen dan meningkatkan citra kinerja organisasi [9]. Produktivitas karyawan akan meningkat di tempat kerja yang aman dan sehat, yang selanjutnya akan memengaruhi efektivitas organisasi [10]. Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nomor 1 Tahun 1970 menyebutkan bahwa tujuan K3 antara lain: a) menghindari dan meminimalisir kecelakaan; b) mencegah, mengurangi, dan menanggulangi kebakaran; dan c) memberikan pertolongan atau dukungan apabila terjadi kecelakaan [11].

Kecelakaan kerja merupakan bahaya yang harus dihadapi karyawan saat bekerja. Perusahaan wajib memiliki asuransi kecelakaan kerja untuk meminimalisir kerugian finansial akibat cacat atau kematian [12]. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja menjelaskan pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja dalam semua proses operasional (SMK3). Tujuan SMK3 adalah untuk mendeteksi dan mengungkap kelemahan operasional yang dapat menyebabkan kesalahan, yang pada gilirannya dapat menjadi penyebab utama kecelakaan [13]. Kinerja karyawan dan produktivitas bisnis akan dipengaruhi oleh penerapan program keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang efisien [14]. OHSAS 18001:2007 merupakan salah satu sistem manajemen K3 yang berlaku baik di dalam negeri maupun di luar negeri [15].

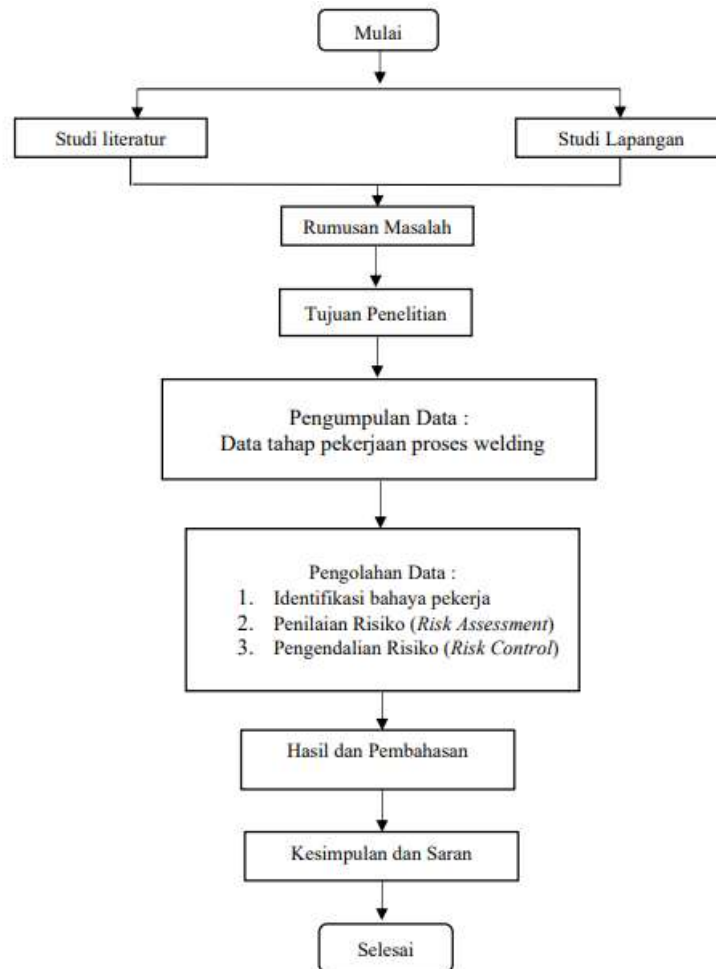
Kebutuhan bisnis dan kemungkinan risiko yang dapat timbul selama proses pengelasan dipertimbangkan saat studi ini menentukan risiko yang dihadapi karyawan di bengkel perakitan. Studi ini bertujuan untuk menurunkan risiko kecelakaan kerja di PT. X dengan menganalisis fitur dan tingkat bahaya menggunakan pendekatan HIRARC. Hal ini konsisten dengan tujuan keselamatan dan kesehatan kerja, yaitu tindakan pencegahan untuk menjamin keselamatan dan kesejahteraan karyawan dan individu lain di tempat kerja atau bisnis, serta pelaksanaan semua proses produksi yang aman dan efektif [16].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di bengkel perakitan PT. X Jawa Timur. Penelitian deskriptif merupakan metodologi yang digunakan, yang diawali dengan mengkaji ruang kerja dan menentukan permasalahan nyata yang muncul di sana. Penelitian ini menggunakan penelitian lapangan dan telaah pustaka untuk mengkarakterisasi permasalahan yang telah diidentifikasi. Dengan menguraikan prosedur analisis keselamatan dan kesehatan kerja serta menilai derajat kemungkinan (probability) dan dampak (severity) masing-masing risiko, penelitian ini bertujuan untuk memperjelas nilai risiko di area kerja, khususnya pada bagian pekerjaan pengelasan. Langkah pertama dalam proses ini adalah dengan memeriksa sistem operasi bisnis dan menentukan masalah yang ada saat ini. Selain itu, untuk memastikan bahwa masalah yang disorot

dan pengamatan yang dikumpulkan sesuai, penelitian lapangan dan tinjauan pustaka digunakan. Wawancara langsung dengan kepala bengkel perakitan dan karyawan divisi K3 di sana digunakan untuk mendapatkan data. Selain itu, hasil penelitian dianalisis dan ditafsirkan, dan kesimpulan serta rekomendasi kemudian diambil dari data tersebut.

Metode HIRARC dimaksudkan untuk menilai proses atau aktivitas dalam suatu sistem secara sistematis dengan mengidentifikasi, menganalisis, dan menentukan strategi pengendalian risiko. Setelah penilaian risiko, metode ini menghasilkan variabel risiko, yang memungkinkan penerapan mekanisme pengendalian untuk menurunkan paparan bahaya dalam semua jenis pekerjaan [17].



Gambar 1: Alur tahapan penelitian

Setelah mengidentifikasi awal potensi bahaya, penilaian risiko dilakukan untuk memastikan tingkat risiko yang terkait dengan bahaya yang ditemukan. Skala Standar Australia/Selandia Baru digunakan sebagai panduan saat melakukan proses penilaian risiko ini.

Tabel 1. Skala tingkat risiko

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

Tabel 2. Kategori tingkat risiko

Simbol Huruf	Deskripsi	Tindakan
L	<i>Low Risk</i> (potensi bahaya rendah)	Evaluasi untuk memastikan bahwa tindakan penanganan telah dilakukan dengan benar
M	<i>Moderate Risk</i> (potensi bahaya sedang)	Diperlukan lebih banyak perhatian dan prosedur yang benar
H	<i>High Risk</i> (potensi bahaya tinggi/serius)	Dibutuhkan perhatian manajemen dan perbaikan.
E	<i>Ekstrem</i> (Potensi bahaya sangat tinggi)	Perbaikan harus dilakukan secepat mungkin.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya adalah langkah untuk mengenali potensi bahaya yang mungkin terjadi dalam aktivitas kerja. Proses ini membantu meningkatkan kewaspadaan dan kehati-hatian saat bekerja, sekaligus mendorong penerapan langkah-langkah pencegahan agar terhindar dari kecelakaan. Pada tahap identifikasi ini, metode yang digunakan meliputi wawancara dengan kepala bagian K3LH sebagai bentuk interaksi, serta metode inspeksi. Informasi terkait bahaya diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara dengan karyawan yang terlibat, dan kajian literatur. Berikut adalah potensi bahaya yang ditemukan pada proses pengelasan di PT XYZ, sebagaimana ditunjukkan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Proses pekerjaan dan identifikasi risiko

No.	Tahapan Proses Pekerjaan	Identifikasi Risiko
1	Persiapan karyawan	<ul style="list-style-type: none"> • Karyawan tidak atau kurang sehat • Karyawan tidak sadar akan peraturan K3 di tempat proyek • Karyawan tidak terampil
2	Persiapan meterial dan peralatan persiapan benda kerja	<ul style="list-style-type: none"> • Equipment belum mendapatkan izin untuk dipakai
3	Persiapan alat sambungan gasCO ² terminal gas CO ²	<ul style="list-style-type: none"> • Penempatan equipment masih belum sempurna
4	Persiapan mesin las dan peralatannya	<ul style="list-style-type: none"> • Kabel/Aksesoris Mesin las tidak terproteksi dengan baik dan berpotensi membahayakan saat digunakan
5	Persiapan alat bantu	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi peralatan atau penataan peralatan tidak sesuai
6	Persiapan lokasi	<ul style="list-style-type: none"> • Ada material lain di lokasi kerja
7	Proses welding/pengelasan	<ul style="list-style-type: none"> • Kebakaran yang diakibatkan oleh material yang mudah terbakar (kertas, plastik, bahan bakar, spons) • Menghirup asap las, terpapar hawa panas
8	Pembersihan terak las dan percikan dengan menggunakan palu, mesin gerinda, dan rotary	<ul style="list-style-type: none"> • Terpukul, terkena percikan terak/spatter
9	Kebersihan dan kerapian area	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi peralatan atau penataan peralatan tidak teratur atau tidak rapi • Wilayah atau zona proyek yang berantakan • Waste/sampah

B. Penilaian Risiko

Menentukan kemungkinan risiko (tingkat risiko) yang terkait dengan kecelakaan di tempat kerja merupakan tujuan penilaian risiko. Probabilitas terjadinya insiden (kemungkinan) dan intensitas dampak (tingkat keparahan) merupakan dua faktor utama yang menentukan kategori risiko ini. **Tabel 4** menampilkan contoh hasil penilaian risiko.

Tabel 4. Penilaian risiko

Tahapan Proses Pekerjaan	Bahaya	Risiko	L	S	R	Tingkat Risiko
Persiapan karyawan	Pekerja kurang /tidak sehat	Pingsan, Penyakit berhubungan dengan akibat kerja.	4	4	16	E
	Pekerja tidak mengetahui peraturan K3 di lokasi proyek	Fatality pada pekerja	4	4	16	E
	Pekerja tidak kompeten	Fatality pada pekerja	5	4	20	E
Persiapan material dan peralatan persiapan benda kerja	Equipment belum mendapatkan izin untuk dikerjakan	<ul style="list-style-type: none"> • Tersengat listrik dan korsleting • Kerusakan equipment • Biaya tambahan untuk perbaikan equipment 	4	5	20	E
Persiapan alat sambungan gasCO ² terminal gas CO ²	Penempatan equipment masih belum sempurna	Botol gas terjatuh menimpa pekerja Terjepit alat	4	4	16	E
Persiapan mesin las dan peralatannya	Kabel/Aksesoris Mesin las tidak terproteksi dengan baik dan berpotensi membahayakan saat digunakan	Mesin las tidak aktif	4	5	20	E
Persiapan alat bantu	Kondisi peralatan atau penataan peralatan tidak sesuai	Peralatan tidak berfungsi Peralatan tidak sesuai fungsi	4	4	16	E
Persiapan lokasi	Ada material lain di lokasi kerja	Terinjak oleh pekerja lain	2	3	6	M
Proses welding/pengelasan	Kebakaran yang diakibatkan oleh material yang mudah terbakar (kertas, plastik, bahan bakar, spons) Menghirup asap las, terpapar hawa panas	Kebakaran di area kerja	4	4	16	E
		Keracunan gas pada pekerja	4	4	16	E
Pembersihan terak las dan percikan dengan menggunakan palu, mesin gerinda, dan rotary	Terpukul, terkena percikan terak/spatter	Cedera pada tubuh	4	5	20	E
Kebersihan dan kerapian area	Kondisi peralatan/penataan peralatan berantakan/berserakan	Tertimpa dan menabrak peralatan Paparan zat berbahaya, risiko	3	4	12	H
	Lokasi/area kotor	risiko tergelincir, risiko terjatuh dan tertusuk material	4	4	16	E

Tahapan Proses Pekerjaan	Bahaya	Risiko	L	S	R	Tingkat Risiko
	Waste/sampah	Mengganggu pekerjaan dan estetika area kerja	3	4	12	H

Kecelakaan kerja disebabkan oleh sembilan proses pekerjaan yang berbeda. Bahaya ekstrem memiliki nilai risiko sebesar 79%, risiko tinggi 14%, risiko sedang 7%, dan risiko rendah 0%. **Gambar 2** menunjukkan persentase penilaian risiko yang menggunakan diagram lingkaran.



Gambar 2. Diagram pie hasil *risk assessment*

C. Pengendalian Risiko

Dengan menggunakan penilaian risiko sebagai dasar untuk mengidentifikasi prioritas dan teknik pengendalian yang sesuai, pengendalian risiko diterapkan untuk mengatasi semua ancaman yang telah dikenali. **Tabel 5** menunjukkan contoh hasil pengendalian risiko.

Tabel 5. Pengendalian risiko

Tahapan Proses Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Tingkat Risiko	Pengendalian Risiko
Persiapan karyawan	Karyawan tidak atau kurang sehat	Pingsan, Penyakit berhubungan dengan akibat kerja.	E	Verifikasi bahwa karyawan memiliki sertifikat yang berlaku
	Karyawan tidak sadar akan peraturan K3 di tempat proyek	Fatality pada pekerja	E	Pastikan pekerja mendapat Safety Induction
	Karyawan tidak terampil	Fatality pada pekerja	E	HPastikan pekerja memiliki sertifikat yang valid
Persiapan meterial dan peralatan persiapan benda kerja	Equipment belum mendapatkan izin untuk dipakai	<ul style="list-style-type: none"> Tersengat listrik dan korsleting Kerusakan equipment Biaya tambahan untuk perbaikan equipment 	E	Pastikan equipment telah memperoleh izin untuk melakukan pekerjaan dari supervisor
Persiapan alat sambungan gasCO ² . terminal gas CO ²	Penempatan equipment masih belum sempurna	Botol gas terjatuh menimpa pekerja Terjepit alat	E	<ul style="list-style-type: none"> Pastikan equipment sudah berada di area yang aman dan sesuai dengan rencana Penempatan botol gas yang sudah rapi dan terikat

Tahapan Proses Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Tingkat Risiko	Pengendalian Risiko
				- Pastikan selang gas sudah di klem aman dan tidak bocor
Persiapan mesin las dan peralatannya	Kabel/Aksesoris mesin las tidak terisolasi dengan baik dan tidak aman digunakan	Mesin las tidak berfungsi	E	- Jamin bahwa mesin las telah diinspeksi dan dapat digunakan dengan aman Konfirmasi mesin berfungsi dan terkalibrasi
Persiapan alat bantu	Kondisi peralatan/penataan peralatan tidak sesuai	Peralatan tidak berfungsi Peralatan tidak sesuai fungsi	E	- Jamin kondisi peralatan sesuai dan tertata rapi - Jamin peralatan berfungsi dan layak digunakan - Jamin bahwa peralatan yang digunakan mengikuti prosedur yang ditetapkan
Persiapan lokasi	Ada material lain di lokasi kerja	Terinjak oleh pekerja lain	M	Lakukan prosedur 5R setelah melaksanakan kegiatan
Proses welding/pengelasan	Kebakaran yang disebabkan oleh benda yang mudah terbakar (Kertas, plastik, majun, spon)	Kebakaran di area kerja	E	- Jamin untuk memeriksa area kerja sebelum memulai tugas - Tegaskan bahwa area kerja bebas dari bahan yang mudah terbakar - Bahan yang mudah terbakar harus dipindahkan atau ditangani dengan aman - Terdapat personal SAT-PK yang berjaga selama proses pengelasan - Pastikan APAR yang dipakai dalam kondisi baik - Pastikan terpasang blower fan untuk sirkulasi udara yang memadai
	Menghirup asap las, terpapar hawa panas	Keracunan gas pada pekerja	E	- Jamin bahwa peralatan sudah diperiksa dan layak untuk digunakan - Jamin bahwa pekerja mengenakan alat pelindung diri yang tepat (helm)

Tahapan Proses Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Tingkat Risiko	Pengendalian Risiko
				keselamatan, sepatu keselamatan, sarung tangan las, penutup wajah, masker, pelindung tangan)
Pembersihan terak las dan percikan dengan menggunakan palu, mesin gerinda, dan rotary	Terpukul, terkena percikan terak/spatter	Cedera pada tubuh	E	Pastikan pekerja menggunakan mandatory PPE (Safety helmet, safety shoes, hand gloves, masker safety glass, face shield) yang sesuai
Kebersihan dan kerapian area	Kondisi peralatan atau penataan peralatan tidak teratur atau tidak rapi	Tertimpa dan menabrak peralatan	H	Jamin bahwa semua peralatan harus dikembalikan ke posisinya masing-masing
	Wilayah atau zona proyek yang berantakan	Paparan zat berbahaya, risiko tergelincir, risiko terjatuh dan tertusuk material	E	Jamin bahwa area tersebut bebas dari material atau peralatan lain, dan barang yang mudah jatuh disimpan di tempat yang aman
	Waste/sampah	Mengganggu pekerjaan dan estetika area kerja	H	Terapkan metode 5R setelah melaksanakan kegiatan

Dapat dilihat pada tabel diatas, bahwa pemahaman tentang peraturan K3 yang ada dilokasi proyek merupakan dasar dari pencegahan risiko terjadinya kecelakaan pada proses welding proyek support frame knelson. Hal tersebut membuktikan bahwa penerapan K3 yang benar dapat mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan metode HIRARC, proses pengelasan terdiri dari sembilan langkah: persiapan karyawan, Persiapan meterial dan peralatan persiapan benda kerja, Persiapan alat sambungan gas CO2 dan terminal gas CO2, persiapan mesin las dan peralatannya, persiapan alat bantu, persiapan lokasi, pengelasan, Pembersihan terak las dan percikan dengan menggunakan palu, mesin gerinda, dan rotary, serta kebersihan dan kerapian area. Pada tahap ini ditemukan empat belas kemungkinan bahaya dan ditetapkan klasifikasi risiko: dua tinggi, satu sedang, dan sebelas ekstrem. Berdasarkan hasil identifikasi, sistem manajemen K3 perusahaan masih belum maksimal.

Beberapa langkah pengendalian yang disarankan adalah membuat Prosedur Operasional Standar (SOP), memantau seluruh proses produksi secara berkala, menggunakan rekayasa untuk merancang area kerja yang lebih aman, serta memberikan pelatihan dan penyuluhan tentang penggunaan alat pelindung diri (APD). Studi ini merupakan investigasi awal tentang bagaimana bisnis menerapkan target zero crash dalam proses produksi mereka. Area potensial untuk studi mendatang meliputi manajemen tenaga kerja, manajemen sumber daya manusia, dan perawatan mesin. Bisnis dapat mencapai tingkat produktivitas tinggi tanpa mengorbankan kesejahteraan pekerja dengan meningkatkan kesadaran akan keselamatan dan kesehatan kerja (K3).

5. Daftar Pustaka

- [1] N. Jatniko and E. D. Jannati, "Proses Fabrikasi Rafter-Box Pada PT Wika Kontruksi," *Semin. Teknol. Majalengka*, vol. 8, pp. 358–362, 2024.
- [2] M. Ardila and Susilawati, "Studi Literatur : Pengaruh Pentingnya Penerapan Keselamatan Dan

- Kesehatan Kerja (K3) Pada Pekerja Di Bidang Kontruksi,” *Gudang J. Multidisiplin Ilmu*, vol. 2, no. 7, pp. 88–93, 2024.
- [3] A. F. Rosyidiin and H. Murnawan, “Analisis Dan Evaluasi Intensitas Kebisingan Menggunakan Software Golden Surfer 23 Pada Perusahaan Fabrikasi Baja,” *Heuristic*, pp. 107–118, 2023, doi: 10.30996/heuristic.v20i1.8507.
- [4] Arif Rochman Fachrudin, Fina Andika Frida Astuti, Mira Esculenta Martawati, and Ahmad Hanif, “Pelatihan Pengelasan Smaw Bagi Karang Taruna Kelurahan Temas Kecamatan Batu Kota Batu,” *J. Abdimas Bina Bangsa*, vol. 2, no. 1, pp. 14–19, 2021, doi: 10.46306/jabb.v2i1.56.
- [5] Arina 'arofatuz Zakiyah, Denny Ardyanto, Mohammad Zainal Fatah, and Meirina Ernawati, “Identifikasi Bahaya Proses Blasting dan Painting di Perusahaan Fabrikasi Menggunakan Job Hazard Analysis (JHA),” *INSOLOGI J. Sains dan Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 186–198, 2024.
- [6] Azwinur, A. Saputra Ismy, R. Nanda, and Ferdiansyah, “Pengaruh arus pengelasan SMAW terhadap kekuatan sambungan las double lap joint pada material AISI 1050,” *J. Weld. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2020.
- [7] Reymond Reflon F Gultom and M. Sabri, “Analisa Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Terhadap Pengelasan Baja Aisi 1045 Dengan Metode Smaw Dan Gtaw Pada Arus 100 Ampere,” *Dinamis*, vol. 9, no. 2, p. 7, 2021, doi: 10.32734/dinamis.v9i2.8445.
- [8] W. J. Pamungkas and R. Fitriani, “Analisis potensi kecelakaan kerja di pabrik peralatan pertanian dengan hazard identification risk assesment and risk control (HIRARC),” *J. Ind. Serv.*, vol. 8, no. 1, p. 7, 2022, doi: 10.36055/jiss.v8i1.14132.
- [9] H. Hernilawati, S. Sutriswanto, and D. Rusvitawati, “Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja, Kompensasi, Dan Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Cv Berkah Anugerah Abadi Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan,” *J. Ris. Akunt. Politala*, vol. 4, no. 1, pp. 22–33, 2021, doi: 10.34128/jra.v4i1.67.
- [10] C. D. Yogama, Z. Djunaidi, and F. F. Rahmawati, “Implementasi Program Pelaporan Unsafe Action & Unsafe Condition Di PT XYZ,” *PREPOTIF J. Kesehat. Masy.*, vol. 6, no. 1, pp. 231–243, 2022, doi: 10.31004/prepotif.v6i1.2933.
- [11] N. M. Dewantari, A. Umyati, and F. Falah, “Hazard identification risk assessment and risk control (HIRARC) pada pembangunan gedung business center,” *J. Ind. Serv.*, vol. 8, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.36055/jiss.v8i1.14405.
- [12] S. N. Janah, U. C. S, and S. Nurcahyani, “Pengaturan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dihubungkan Dengan Pasal 87 Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003,” *J. Huk. Huk. Islam*, vol. 11, no. 2, pp. 88–97, 2024, doi: 10.32832/yustisi.v11i2.16655.
- [13] S. Tarigan, “Penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) pada industri pengolahan minyak kelapa sawit,” *J. Prima Med. Sains*, vol. 3, no. 1, pp. 1–5, 2021, doi: 10.34012/jpms.v3i1.1469.
- [14] J. Shadiq, T. Sukwika, and I. Basriman, “Strategi Penerapan Keselamatan Kesehatan Kerja Pada Cabang Perusahaan Pergudangan: Menggunakan Metode Analisis Swot Dan Ahp,” *Jambura J. Heal. Sci. Res.*, vol. 5, no. 3, pp. 899–909, 2023, doi: 10.35971/jjhsr.v5i3.20176.
- [15] A. Ridwan and E. Prihastono, “Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Kenyamanan Kerja Karyawan dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) (Studi kasus di PT. Dupantex Pekalongan),” *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 20, no. 1, pp. 40–53, 2022, doi: 10.24014/sitekin.v20i1.18317.
- [16] S. Sari and N. Nouryend, “Identifikasi potensi bahaya dan pengendaliannya dengan hazard identification risk assesment and risk control,” *J. Ind. Serv.*, vol. 7, no. 2, p. 217, 2022, doi: 10.36055/jiss.v7i2.12265.
- [17] M. Isabella, Y. A. Presilia, and A. R. Malik, “Risk Analysis of Occupational Accident in Warehousing with Hazard Identification , Risk Assessment , and Risk Control Methods at PT XYZ,” vol. 21, no. 2, pp. 392–400, 2024, doi: 10.24014/sitekin.v21i2.31106.