

ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DENGAN METODE HIRARC DI BENGKEL LAS LISTRIK PRIMA BAKTI JAYA

Erie Rizky Pratama¹, Jeferson Siahaan², Ahmad Rivai³

Departemen Teknik Industri^{1, 2, 3}

Universitas Teknologi Bandung^{1,2,3}

erierizky11@gmail.com¹, jeferson@utb-univ.ac.id², ariv40511@gmail.com³

Abstrak

Bengkel Las Listrik Prima Bakti Jaya merupakan usaha mikro yang bergerak di bidang jasa konstruksi logam seperti pembuatan pagar, tangga, dan kanopi, yang telah beroperasi sejak tahun 1998 di Kabupaten Bandung. Dalam operasionalnya, bengkel ini melibatkan proses kerja berisiko tinggi, khususnya pada aktivitas pengelasan. Berdasarkan data kecelakaan kerja tahun 2024, tercatat 25 kasus kecelakaan, meliputi pekerja yang terbentur besi atau benda keras lainnya (10 kasus), terkena percikan api atau luka bakar (5 kasus), tergores alat gerinda atau benda tajam (2 kasus), dan cedera mata akibat percikan api, debu, atau benda asing lainnya (8 kasus). Analisis menunjukkan bahwa kecelakaan ini dipicu oleh tiga faktor utama, yaitu kurangnya kesadaran pekerja terhadap prosedur keselamatan kerja, tidak adanya SOP (*Standard Operating Procedure*) yang ditetapkan, serta penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang tidak konsisten oleh para pekerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, serta mengusulkan langkah pengendalian yang tepat menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*). Penelitian dilakukan melalui pendekatan deskriptif kualitatif dengan teknik observasi langsung, wawancara, dan dokumentasi terhadap aktivitas kerja dan kecelakaan yang terjadi. Hasil penelitian menunjukkan adanya 21 bahaya dan 26 risiko yang tersebar pada berbagai proses kerja, dari pengambilan bahan hingga pengecatan. Berdasarkan matriks penilaian risiko AS/NZS 4360:2004, risiko yang teridentifikasi diklasifikasikan ke dalam empat kategori, yaitu risiko rendah (11%), sedang (4%), serta tinggi (85%). Risiko dengan Tingkat keparahan tertinggi berasal dari kebisingan mesin potong dan gerinda, disertai paparan asap dan debu yang terjadi secara rutin dalam proses produksi. Pengendalian risiko yang direkomendasikan meliputi eliminasi bahaya, penerapan *Standard Operating Procedure* (SOP), pelatihan K3 secara berkala, dan penggunaan APD yang sesuai. Penerapan metode HIRARC secara sistematis terbukti efektif untuk meningkatkan kesadaran keselamatan kerja dan membentuk lingkungan kerja yang lebih aman. Hasil studi ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam penguatan sistem manajemen risiko, khususnya bagi bengkel las berskala kecil dan menengah.

Kata kunci : HIRARC, keselamatan dan kesehatan kerja, pengelasan, APD

Abstract

Prima Bakti Jaya Electric Welding Workshop is a micro-enterprise engaged in metal construction services, such as the production of fences, staircases, and canopies, and has been operating since 1998 in Bandung Regency. Its operations involve high-risk work processes, particularly welding activities. Based on occupational accident records in 2024, a total of 25 cases were reported, including workers struck by iron or other hard objects (10 cases), burns from sparks or flames (5 cases), cuts from grinding tools or sharp objects (2 cases), and eye injuries caused by sparks, dust, or other foreign particles (8 cases). Analysis indicated that these incidents were primarily triggered by three main factors: low worker awareness of safety procedures, the absence of established Standard Operating Procedures (SOPs), and inconsistent use of Personal Protective Equipment (PPE). This study aims to identify hazards, assess risk levels, and propose appropriate control measures using the HIRARC method (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control). The research employed a descriptive qualitative approach through direct observation, interviews, and documentation of work activities and accidents. The findings revealed 21 hazards and 26 risks distributed across various work processes, ranging from material handling to painting. Based on the AS/NZS 4360:2004 risk assessment matrix, the identified risks were classified into four categories: low (11%), medium (4%), and high (85%). The most severe risks stemmed from noise generated by cutting and grinding machines, along with exposure to smoke and dust occurring routinely during production processes. Recommended risk control measures include hazard elimination, the implementation of SOPs, regular occupational health and safety (OHS) training, and the consistent use of appropriate PPE. The systematic application of the HIRARC method has proven effective in enhancing safety awareness and fostering a safer work environment. The results of this study are expected to serve as a reference for strengthening risk management systems, particularly for small- and medium-scale welding workshops.

Keywords : HIRARC, occupational health and safety, welding, PPE

I. PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan serangkaian upaya sistematis yang bertujuan untuk melindungi tenaga kerja dari potensi bahaya yang timbul akibat aktivitas kerja, penggunaan mesin dan peralatan, bahan kerja, serta kondisi lingkungan kerja [3]. Penerapan K3 tidak hanya berfokus pada pencegahan kecelakaan kerja, tetapi juga pada pencegahan penyakit akibat kerja (PAK) serta penciptaan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif secara berkelanjutan. Bengkel Las Listrik Prima Bakti Jaya merupakan usaha mikro yang bergerak di bidang jasa konstruksi logam dan telah beroperasi sejak tahun 1998 di Kabupaten Bandung. Berdasarkan data kecelakaan kerja tahun 2024 yang bersumber dari catatan internal bengkel, hasil observasi lapangan, serta wawancara dengan pemilik dan pekerja, tercatat sebanyak 25 kasus kecelakaan kerja. Jenis kecelakaan yang dominan meliputi terbentur besi atau benda keras, cedera mata akibat percikan api dan debu, luka bakar ringan dari proses pengelasan, serta luka akibat penggunaan alat potong dan gerinda, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel I.

TABEL I
DATA KECELAKAAN KERJA SELAMA 2024

No	Nama Pekerja	Jenis Kecelakaan Kerja				Jumlah Kasus
		Terbentur besi atau benda keras.	Terkena percikan api atau luka bakar.	Tergores alat gerinda atau terkena serpihan logam,	Cedera mata akibat percikan api dan debu	
1	Iip	2	1	1	1	5
2	Arul	4	2	-	2	8
3	Dimas	2	-	-	2	4
4	Lucki	1	1	-	1	3
5	Rian	1	1	1	2	5
TOTAL		10	5	2	8	25

Analisis terhadap kecelakaan kerja menunjukkan bahwa kejadian paling sering terjadi pada aktivitas pengelasan, pemotongan, dan penghalusan material. Pola ini mengindikasikan bahwa kecelakaan tidak hanya dipengaruhi oleh intensitas pekerjaan berisiko tinggi, tetapi juga oleh lemahnya pengendalian bahaya pada tahapan proses tersebut. Faktor penyebab kecelakaan dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok utama. Faktor manusia meliputi rendahnya kesadaran pekerja terhadap pentingnya penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) secara konsisten. Faktor sistem ditunjukkan oleh belum tersedianya *Standard Operating Procedure* (SOP) keselamatan kerja yang terdokumentasi dan diterapkan secara formal. Sementara itu, faktor fasilitas berkaitan dengan keterbatasan sarana pendukung K3, seperti ventilasi, pelindung mesin, serta rambu peringatan keselamatan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penerapan K3 di Bengkel Las Listrik Prima Bakti Jaya masih bersifat reaktif dan belum berbasis pada analisis risiko yang sistematis. Penerapan metode HIRARC secara menyeluruh pada bengkel las listrik skala kecil, khususnya yang mengintegrasikan identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko berdasarkan kondisi nyata di lapangan.

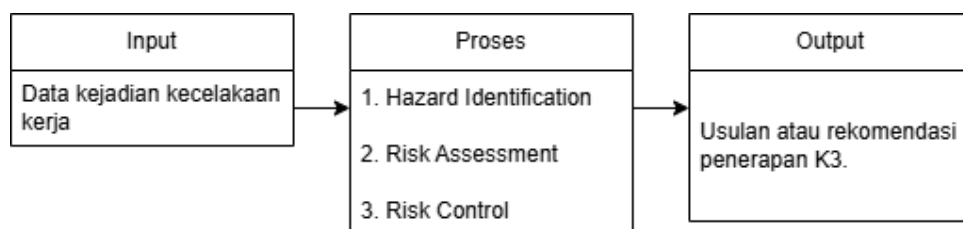
Metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) dipilih karena mampu memberikan pendekatan yang komprehensif dalam mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap aktivitas kerja, menilai tingkat risiko berdasarkan kemungkinan dan keparahan dampaknya, serta merumuskan langkah pengendalian yang sesuai berdasarkan hierarki pengendalian risiko [2]. Dengan pendekatan ini, risiko kecelakaan kerja dapat dipetakan secara sistematis sehingga prioritas pengendalian dapat ditentukan secara lebih efektif. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap tahapan proses kerja di Bengkel Las Listrik Prima Bakti Jaya, menilai tingkat risiko kecelakaan kerja menggunakan metode HIRARC, dan merumuskan usulan pengendalian risiko yang aplikatif sesuai dengan kondisi bengkel. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi praktis berupa rekomendasi peningkatan penerapan K3 bagi bengkel las skala kecil, serta kontribusi akademis dalam memperkaya kajian penerapan metode HIRARC pada sektor informal dan usaha mikro yang masih minim diteliti.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual penelitian ini menggambarkan alur analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di Bengkel Las Listrik Prima Bakti Jaya. Tahap input berupa data kejadian kecelakaan kerja yang diperoleh dari hasil observasi, wawancara, maupun catatan insiden yang terjadi di lapangan. Data tersebut menjadi dasar dalam melakukan analisis risiko. Selanjutnya pada tahap proses, dilakukan tiga langkah utama, yaitu:

- Hazard Identification* (Identifikasi Bahaya), yaitu mengidentifikasi berbagai potensi bahaya yang dapat muncul pada setiap aktivitas kerja, baik dari faktor fisik, kimia, ergonomi, maupun lingkungan.
- Risk Assessment* (Penilaian Risiko), yaitu menilai tingkat kemungkinan dan dampak dari masing-masing bahaya untuk menentukan kategori risiko, apakah rendah, sedang, atau tinggi.
- Risk Control* (Pengendalian Risiko), yaitu merancang upaya pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian risiko, mulai dari eliminasi, substitusi, rekayasa, administrasi, hingga penggunaan alat pelindung diri (APD).
- Tahap terakhir adalah output, yaitu menghasilkan usulan atau rekomendasi penerapan K3 yang dapat dijadikan acuan dalam meminimalkan risiko kecelakaan kerja, meningkatkan keselamatan pekerja, serta mendukung keberlangsungan operasional bengkel secara lebih aman.



Gambar 1. Kerangka Konseptual

2. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan upaya sistematis untuk melindungi tenaga kerja dari potensi bahaya yang timbul akibat aktivitas kerja, penggunaan peralatan, material, serta kondisi lingkungan kerja [3]. Penerapan K3 bertujuan untuk mencegah kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (PAK), sekaligus menciptakan lingkungan kerja yang aman dan produktif. Pada sektor pengelasan, khususnya bengkel las skala kecil dan menengah, risiko K3 relatif tinggi karena melibatkan aktivitas berbahaya seperti pengelasan, pemotongan, penghalusan, dan pengecatan. Potensi bahaya yang muncul meliputi percikan api, asap las, kebisingan, postur kerja tidak ergonomis, serta paparan bahan kimia. Keterbatasan fasilitas dan belum terstrukturanya sistem K3 sering menyebabkan pengendalian risiko belum optimal. Oleh karena itu, penerapan K3 berbasis analisis risiko menjadi penting untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan menetapkan langkah pengendalian yang tepat, sehingga risiko kecelakaan kerja dapat diminimalkan secara efektif.

3. Bahaya

Bahaya merupakan kondisi yang dapat muncul di lingkungan kerja dan berpotensi menimbulkan kejadian yang tidak diinginkan sehingga dapat merugikan pekerja maupun peralatan [3]. Menurut OHSAS 18001 bahaya diartikan sebagai suatu situasi yang berpotensi menimbulkan kerugian, baik secara fisik maupun mental, yang timbul akibat aktivitas kerja atau kondisi yang terkait dengan pekerjaan. Menurut Sumarna *et al* [4] bahaya kerja dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kondisi area kerja yang tidak tertata dengan baik, sirkulasi udara yang buruk, pengaturan cahaya yang tidak sesuai, serta penggunaan alat kerja yang aus atau tanpa prosedur pengamanan. Selain itu, faktor kesehatan fisik dan mental pekerja, seperti stamina yang rendah, kondisi emosional yang tidak stabil, maupun perilaku ceroboh, juga dapat meningkatkan risiko terjadinya bahaya di lingkungan kerja. Bahaya dapat diminimalkan apabila terdapat pemahaman yang baik mengenai jenis-jenisnya [5], bahaya yang sering dijumpai di area kerja meliputi:

- a. Bahaya Fisik: berasal dari faktor fisik seperti kebisingan, radiasi, pencahayaan, getaran, dan mesin.
- b. Bahaya Kimia: timbul dari paparan bahan kimia yang dapat memengaruhi kesehatan melalui pernapasan maupun kulit.
- c. Bahaya Biologi: berasal dari makhluk hidup seperti virus, hewan, atau tumbuhan yang berpotensi merugikan pekerja.
- d. Bahaya Fisiologis: terkait dengan tekanan lingkungan kerja yang memengaruhi kondisi psikologis pekerja.
- e. Bahaya Psikososial: disebabkan oleh hubungan kerja yang buruk, penempatan tidak sesuai, atau kurangnya keterampilan sehingga memicu stres.
- f. Bahaya Proses Produksi: muncul dari penggunaan material, alat, mesin, maupun aktivitas produksi yang dilakukan pekerja [5].

4. Risiko

Risiko merupakan konsekuensi dari suatu bahaya yang dapat menimbulkan kerugian [3]. Secara ilmiah, risiko didefinisikan sebagai kombinasi antara frekuensi, probabilitas, dan konsekuensi dari suatu kejadian. Dengan demikian, bahaya dan risiko saling berkaitan, di mana risiko menggambarkan kemungkinan terjadinya bahaya serta tingkat keparahan akibat yang ditimbulkannya. Manajemen risiko adalah proses identifikasi, pengukuran, dan pengendalian risiko, khususnya dalam K3 yang berfokus pada bahaya di lingkungan kerja yang berpotensi merugikan pekerja maupun perusahaan.

5. Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja merupakan insiden yang terjadi secara mendadak dan tidak diinginkan saat pekerja melaksanakan tugas, yang dapat menimbulkan kerugian baik material maupun non-material. Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 3/Men/1998, kecelakaan kerja didefinisikan sebagai peristiwa yang menimbulkan korban secara tidak terduga. Setiap kecelakaan kerja memiliki penyebab yang mendasari, umumnya terbagi menjadi dua kategori, yaitu faktor manusia dan faktor area kerja. Faktor manusia terjadi akibat tindakan pekerja yang tidak mematuhi aturan K3, misalnya tidak menggunakan APD, sedangkan faktor area kerja terkait dengan kondisi lingkungan yang tidak aman, seperti suhu ekstrem atau getaran berlebihan. Menurut Silalahi dalam Primadanto *et al*. [6], kecelakaan kerja dapat diklasifikasikan berdasarkan dua faktor utama, yaitu tindakan tidak aman (*unsafe act*) dan kondisi tidak aman (*unsafe condition*). Heinrich menyatakan bahwa 88% kecelakaan diakibatkan oleh tindakan tidak aman, 10% oleh kondisi tidak aman, dan sisanya oleh faktor manusia itu sendiri. Lebih lanjut, kecelakaan kerja dapat dikategorikan dalam beberapa klasifikasi: (1) jenis kecelakaan, misalnya jatuh, terjepit, atau tertimpa; (2) penyebab kecelakaan, seperti mesin, material, atau alat kerja; (3) sifat luka, misalnya patah tulang, memar, atau amputasi; serta (4) letak luka pada tubuh, seperti kepala, tangan, kaki, atau bagian tubuh lainnya.

6. HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*)

Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) adalah metode yang digunakan untuk mencegah dan mengurangi kecelakaan maupun penyakit akibat kerja melalui proses identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian yang tepat [7]. Menurut OHSAS 18001, HIRARC merupakan elemen utama

dalam sistem manajemen K3 yang memungkinkan bahaya diuraikan berdasarkan aktivitas kerja sehingga dapat ditetapkan langkah pengendalian yang sesuai [8].

a. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Hazard Identification merupakan langkah awal dalam metode HIRARC setelah klasifikasi aktivitas kerja. Proses ini mencakup pemeriksaan area kerja, peralatan, mesin, kendaraan, serta bangunan pendukung. Tujuannya adalah menemukan potensi bahaya agar dapat mencegah kecelakaan kerja dan Penyakit Akibat Kerja (PAK). Identifikasi dilakukan secara sistematis dengan mengurutkan aktivitas yang berpotensi menimbulkan bahaya bagi pekerja maupun orang di sekitarnya. Keberhasilannya didukung oleh kesesuaian dengan aktivitas kerja, keterlibatan seluruh pihak, serta ketersediaan data dan referensi pendukung [8].

b. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Risk Assessment adalah proses analisis untuk menentukan tingkat risiko berdasarkan kemungkinan terjadinya dan dampaknya. Penilaian ini bertujuan mengevaluasi bahaya di area kerja guna membedakan risiko yang dapat diterima dan yang harus dikendalikan, sehingga dapat mencegah kecelakaan maupun Penyakit Akibat Kerja (PAK) [8].

TABEL II
SKALA LIKELIHOOD

LEVEL	KRITERIA	PENJELASAN
1	<i>Rare</i> /Sangat Rendah	Terdapat < 1 kejadian setahun.
2	<i>Unlikely</i> /Rendah	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setahun.
3	<i>Possible</i> /Cukup Tinggi	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam sebulan.
4	<i>Likely</i> /Tinggi	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam seminggu.
5	<i>Almost Certain</i> /Sangat tinggi	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam sehari.

Tabel II menunjukkan skala kemungkinan (*likelihood*) terjadinya suatu bahaya berdasarkan frekuensi kejadian dalam periode waktu tertentu, mulai dari sangat jarang hingga hampir pasti. Skala ini digunakan untuk menilai seberapa sering suatu risiko berpotensi terjadi pada aktivitas kerja.

TABEL III
SKALA SEVERITY

LEVEL	KRITERIA	PENJELASAN
1	<i>Insignificant</i> (tidak signifikan)	Kejadian tidak menimbulkan kerugian/Tidak terjadi cedera pada manusia
2	<i>Minor</i> (kecil)	Menimbulkan cedera ringan, P3K, dan tidak menimbulkan dampak serius
3	<i>Moderate</i> (sedang)	Cedera dan dirawat di RS, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang
4	<i>Major</i> (Berat)	Menimbulkan cedera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius.
5	<i>Catastrophic</i> (Bencana)	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah, bahkan dapat menghentikan kegiatan selamanya.

Tabel III menggambarkan tingkat keparahan (*severity*) dampak yang ditimbulkan apabila suatu bahaya terjadi, mulai dari dampak yang tidak signifikan hingga dampak yang bersifat katastrofik. Skala ini membantu menentukan tingkat konsekuensi terhadap keselamatan pekerja dan kerugian yang ditimbulkan.

TABEL IV
MATRIKS PENILAIAN RISIKO

Frekuensi Risiko (<i>Likelihood</i>)	Tingkat Keparahannya (<i>Severity</i>)				
	<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastrophic</i>
	1	2	3	4	5
5 (<i>Almost Certain</i>)	5 High	10 High	15 Extreme	20 Extreme	25 Extreme
4 (<i>Likely</i>)	4 Moderate	8 High	12 High	16 Extreme	20 Extreme

3 (Possible)	3 Low	6 Moderate	9 High	12 Extreme	15 Extreme
2 (Unlikely)	2 Low	4 Low	6 Moderate	8 High	10 Extreme
1 (Rare)	1 Low	2 Low	3 Moderate	4 High	5 High

Tabel IV merupakan matriks penilaian risiko yang mengombinasikan nilai *likelihood* dan *severity* untuk menentukan tingkat risiko suatu bahaya. Matriks ini digunakan sebagai dasar dalam mengklasifikasikan risiko menjadi rendah, sedang, tinggi, atau ekstrem.

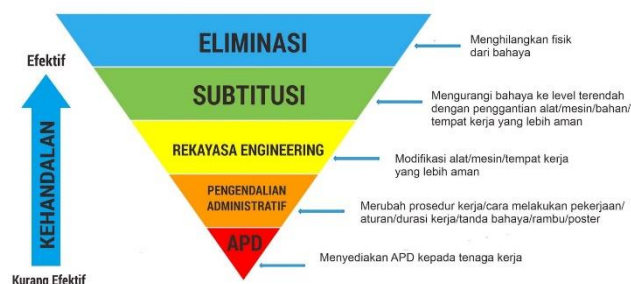
TABEL V
LEVEL RISIKO

LEVEL RISIKO	
L = Risiko Rendah (<i>low risk</i>)	Pemantauan untuk memastikan tindakan pengendalian telah berjalan dengan baik
M = Risiko Sedang (<i>moderate risk</i>)	Perlukan perhatian dan mengambil tindakan untuk mengurangi risiko
H = Risiko Tinggi (<i>high risk</i>)	Perlu mendapatkan perhatian pihak manajemen dan penjadwalan tindakan perbaikan secepatnya
E = Risiko Ekstrem (<i>extreme risk</i>)	Perlu segera dilakukan tindakan perbaikan

Tabel V menjelaskan kategori level risiko beserta tindak lanjut pengendalian yang diperlukan. Setiap tingkat risiko menunjukkan urgensi tindakan pengendalian, mulai dari pemantauan rutin hingga tindakan perbaikan segera.

c. Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Risk Control merupakan tahap akhir HIRARC yang bertujuan mengelola bahaya dan memastikan pekerjaan aman melalui pengawasan berkala. Upaya ini dilakukan untuk menekan kemungkinan kecelakaan kerja maupun Penyakit Akibat Kerja (PAK) dengan mengacu pada hirarki pengendalian risiko [8].



Gambar 2. Hirarki Pengendalian Risiko

Hirarki pengendalian risiko adalah suatu susunan yang teratur dalam upaya mengendalikan dan mengurangi kemungkinan terjadinya risiko [9]. Berikut adalah penjelasan mengenai hirarki pengendalian risiko sesuai dengan gambar 1 di atas.

- 1) Eliminasi – Menghilangkan sumber bahaya secara permanen, misalnya menutup lubang lantai atau mengganti mesin tua yang bising.
- 2) Substitusi – Mengganti bahan, proses, atau alat berbahaya dengan alternatif yang lebih aman, seperti penggunaan bahan kimia ramah lingkungan atau otomatisasi mesin.
- 3) Rekayasa (*Engineering Control*) – Mendesain ulang area kerja, peralatan, atau sistem untuk memisahkan pekerja dari sumber bahaya dan mengurangi *human error*.
- 4) Administrasi – Mengurangi risiko melalui penerapan SOP, rotasi kerja, pelatihan, *housekeeping*, dan pengaturan *shift*.
- 5) APD (PPE) – Perlindungan terakhir berupa penggunaan alat pelindung diri untuk mencegah kecelakaan dan penyakit akibat kerja, dengan syarat pelatihan serta perawatan yang tepat [9].

7. Penelitian Terkait

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa aktivitas pengelasan memiliki tingkat risiko tinggi terhadap K3. Penelitian Chantya Wulan Pamungkas et al. (2024) menemukan 17 risiko rendah, 11 sedang, dan 3 tinggi pada aktivitas mesin bubut, dengan pengendalian melalui sistem penguncian darurat, *safety briefing*, label, dan penggunaan APD. Manggi Dwi Cahyono & Devi Susiati (2024) menemukan risiko sangat tinggi akibat

minimnya APD, yang berdampak pada gangguan pernapasan, penglihatan, serta potensi jatuh [10]. Inas Putri Salsabillah et al. (2023) mengidentifikasi bahaya kebakaran, paparan sinar las, dan sengatan listrik dengan klasifikasi risiko tinggi [11]. Daniel Santoso et al. (2024) menemukan 16 potensi bahaya dengan 6 risiko tinggi, yang dapat dikendalikan melalui penerapan hirarki pengendalian dan penggunaan APD [12]. Sementara itu, Maharsa Pradityatama et al. (2023) melaporkan 23 potensi bahaya, terdiri dari 20 risiko tinggi dan 2 ekstrem pada aktivitas pengelasan listrik dan gas [2]. Secara umum, keempat penelitian tersebut menegaskan bahwa proses pengelasan merupakan aktivitas dengan risiko dominan pada kategori tinggi hingga ekstrem, sehingga memerlukan penerapan prosedur K3 dan penggunaan APD secara konsisten.

TABEL VI
LEVEL RISIKO

No	Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Metode	Temuan Utama
1	Chantya Wulan Pamungkas et al. (2024)	ANALISIS RISIKO MESIN BUBUT DI POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA MENGGUNAKAN METODE HIRARC	HIRARC	Pada aktivitas mesin bubut ditemukan 17 risiko rendah, 11 risiko sedang, dan 3 risiko tinggi. Pengendalian: sistem penguncian & penghentian darurat, <i>safety briefing</i> , pemasangan label/petunjuk, serta penggunaan APD sesuai aturan bengkel.
2	Manggi Dwi Cahyono & Devi Susiati (2024)	Analisis Risiko Bahaya Kesehatan dan Keselamatan kerja (K3) Pengelasan dengan Metode <i>Fishbone</i> Diagram dan <i>Job Safety Analysis</i> (JSA)	<i>Fishbone and Job Safety Analysis</i> (JSA)	Risiko K3 pengelasan sangat tinggi akibat minimnya penggunaan APD. Dampak: percikan api, gangguan penglihatan, masalah pernapasan, jatuh dari ketinggian. Solusi: kepatuhan pada manajemen K3 dan penggunaan perlengkapan <i>safety</i> .
3	Inas Putri Salsabillah et al. (2023)	ANALISIS RISIKO DAN UPAYA PENGENDALIAN K3 DI AREA WORKSHOP BAGIAN PENGELASAN PADA GARASI ANGKUTAN LUAR PT. XYZ DENGAN METODE <i>JOB SAFETY ANALYSIS</i> (JSA)	<i>Job Safety Analysis</i> (JSA)	Ditemukan potensi bahaya di pengelasan: kebakaran, paparan sinar las, debu, asap, gas, sengatan listrik, plat panas, percikan api, kebisingan. Risiko tinggi meliputi kebakaran, paparan sinar las, dan sengatan listrik (nilai risiko 15H).
4	Daniel Santoso et al. (2024)	ANALISIS RISIKO K3 PADA PEKERJAAN PENGELASAN DENGAN METODE <i>JOB SAFETY ANALYSIS</i> (JSA)	<i>Job Safety Analysis</i> (JSA)	Teridentifikasi 16 potensi bahaya dan 18 risiko: 3 <i>low</i> , 9 <i>moderate</i> , 6 <i>high</i> . Pengendalian: penyediaan meja khusus, pengaturan ritme kerja, rambu-rambu K3, serta penggunaan APD lengkap (sepatu <i>safety</i> , sarung tangan, apron las, kacamata, <i>earplug</i> , masker, dll.).
5	Maharsa Pradityatama et al. (2023)	Identifikasi Potensi Kecelakaan Kerja Pada Proses Pengelasan di Bengkel Las K Dengan Metode HIRARC	HIRARC	Pada proses pengelasan ditemukan 23 potensi bahaya: 1 <i>medium risk</i> , 20 <i>high risk</i> , dan 2 <i>extreme risk</i> . Risiko dominan terkait aktivitas pengelasan listrik & gas, pengendalian arus, serta pembersihan material las.

Berdasarkan telaah beberapa penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode HIRARC terbukti efektif dalam mendukung penerapan K3 karena mampu mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan strategi pengendalian yang tepat. Temuan ini menjadi dasar bagi penelitian untuk menganalisis lebih lanjut penerapan K3 dengan metode HIRARC. Penelitian ini dilaksanakan pada bengkel las listrik skala menengah-kecil, yaitu Bengkel Las Listrik Prima Bakti Jaya. Latar belakang penelitian didasari oleh masih minimnya studi mengenai risiko kerja di bengkel las.

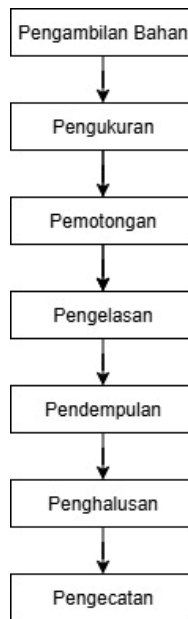
8. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian Salsabillah et al. (2023) serta Santoso et al. (2024) sama-sama menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada pekerjaan pengelasan. Keduanya menekankan pada klasifikasi risiko dan penerapan hirarki pengendalian, dengan temuan utama berupa potensi kebakaran, paparan sinar las, dan sengatan listrik sebagai risiko dominan. Berbeda dengan itu, Pradityatama et al. (2023) menggunakan metode HIRARC yang lebih komprehensif, dengan hasil identifikasi 23 potensi bahaya pada proses pengelasan, mayoritas termasuk kategori *high risk* dan *extreme risk*. Penelitian ini melanjutkan pendekatan HIRARC dengan objek berbeda, yaitu Bengkel Las Listrik Prima Bakti Jaya, yang memiliki karakteristik risiko khas pada skala menengah-kecil. Kontribusi penelitian terletak pada penyusunan rekomendasi pengendalian yang sesuai kondisi nyata bengkel, sekaligus memperkaya literatur mengenai penerapan HIRARC pada usaha bengkel las listrik yang masih minim diteliti.

III. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Alur Proses Produksi di Bengkel Las Listrik

Proses produksi di Bengkel Las Listrik Prima Bakti Jaya dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah pengambilan bahan, di mana material utama seperti besi atau baja dipilih dan disiapkan sesuai kebutuhan produksi. Selanjutnya dilakukan pengukuran untuk memastikan dimensi material sesuai dengan desain atau spesifikasi pesanan. Setelah itu masuk pada tahap pemotongan, di mana material dipotong menggunakan peralatan yang sesuai agar siap dirakit. Tahap berikutnya adalah pengelasan, yaitu proses penyambungan material dengan menggunakan las listrik sehingga terbentuk struktur sesuai rancangan. Setelah proses pengelasan selesai, dilakukan pendempulan untuk menutup celah, meratakan permukaan, serta memperbaiki hasil sambungan. Tahap selanjutnya adalah penghalusan, yaitu merapikan permukaan menggunakan gerinda atau alat sejenis agar hasil lebih rapi dan aman digunakan. Proses terakhir adalah pengecatan, yang berfungsi tidak hanya untuk memperindah tampilan produk, tetapi juga memberikan perlindungan terhadap karat dan kerusakan akibat faktor lingkungan. Seluruh tahapan ini dijalankan secara berurutan sehingga menghasilkan produk yang memenuhi standar kualitas dan kebutuhan konsumen.



Gambar 3 Alur Proses Produksi di Bengkel Las Listrik

2. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Tahap ini menyajikan identifikasi bahaya dalam bentuk tabel untuk memungkinkan pemetaan bahaya untuk setiap aktivitas. Tabel ini merupakan dasar dari proses penilaian risiko dan penetapan langkah-langkah pengendalian yang sesuai pada tahap berikutnya.

TABEL VII
IDENTIFIKASI BAHAYA PADA BENGKEL LAS LISTRIK

No.	Aktivitas Kerja	Bahaya	Risiko yang Terjadi
1.	Pengambilan bahan	Terbentur dan Terjepit bahan	1. Luka memar, Luka gores atau Luka robek pada tubuh 2. Patah tulang ringan 3. Tertimpa benda berat
2.	Pengukuran bahan	Posisi kerja tidak ergonomis	Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung
3.	Pemotongan bahan	1. Terkena percikan api/serpihan mesin potong	Luka bakar ringan dan Iritasi kulit
		2. Terkena mata bor yang berputar	Luka sayat atau tertusuk
		3. Suara keras mesin potong dan mesin bor	Gangguan indra pendengaran
		4. Posisi kerja tidak ergonomis	Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung
4.	Pengelasan	1. Percikan api	Luka bakar ringan dan Iritasi kulit
		2. Menghirup asap las	Gangguan indra pernafasan
		3. Tersengat listrik	Kejut listrik dan luka bakar

		4. Bahan yang mudah terbakar dari gas	1. Risiko ledakan 2. Kebakaran
		5. Posisi kerja tidak ergonomis	Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung
5.	Pendempulan	1. Uap bahan kimia beracun	Gangguan indra pernafasan
		2. Posisi kerja tidak ergonomis	Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung
6.	Penghalusan menggunakan mesin gerindra	1. Terkena percikan api mesin gerindra	Luka bakar ringan dan Iritasi kulit
		2. Suara keras mesin gerindra	Gangguan indra pendengaran
		3. Posisi kerja tidak ergonomis	Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung
7.	Penghalusan menggunakan amplas kasar dan halus	1. Tangan terluka akibat gesekan berlebihan dengan amplas	Iritasi kulit pada jari atau telapak tangan
		2. Partikel debu halus	1. Gangguan indra pernafasan 2. Iritasi mata atau rasa perih
		3. Posisi kerja tidak ergonomis	Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung
8.	Pengecatan	1. Menghirup bahan kimia cat dan thinner	Gangguan indra pernafasan
		2. Potensi kebakaran dari uap bahan mudah terbakar	1. Risiko ledakan 2. Kebakaran

Berdasarkan tabel VII Identifikasi bahaya dilakukan pada seluruh tahapan proses produksi di Bengkel Las Listrik Prima Bakti Jaya, meliputi pengambilan bahan, pemotongan, pengelasan, pendempulan, penghalusan, dan pengecatan. Hasil observasi menunjukkan bahwa setiap tahapan memiliki potensi bahaya yang beragam, mulai dari risiko fisik, kimia, hingga ergonomis. Pada proses pengelasan, bahaya utama berasal dari percikan api, sinar las, serta posisi kerja membungkuk yang berisiko menimbulkan luka bakar dan gangguan muskuloskeletal. Tahap pengambilan dan pemotongan material berpotensi menyebabkan cedera akibat tertimpa atau tergores benda tajam, diperparah oleh tidak tersedianya alat bantu angkat yang sesuai. Proses penghalusan menggunakan gerinda menimbulkan bahaya serpihan logam dan debu yang berdampak pada kulit maupun pernafasan, serta risiko ergonomis akibat posisi kerja yang tidak stabil. Sementara itu, pendempulan dan pengecatan menimbulkan risiko paparan bahan kimia berbahaya, yang dapat menyebabkan iritasi, gangguan pernafasan, maupun keracunan jangka panjang. Secara keseluruhan, penelitian ini mengidentifikasi 21 bahaya dengan 26 risiko, dengan temuan penting bahwa hampir seluruh tahapan juga dipengaruhi oleh faktor ergonomis yang signifikan, sehingga pengendalian risiko perlu mencakup aspek fisik, kimia, maupun ergonomi.

3. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Setelah identifikasi bahaya, tahap selanjutnya adalah penilaian risiko yang menilai tingkat risiko berdasarkan faktor kemungkinan (*likelihood*) dan keparahan dampak (*severity*). Setiap bahaya diberi peringkat numerik untuk menghitung tingkat risiko secara keseluruhan, sehingga dapat menentukan prioritas pengendalian dan penerapan langkah pencegahan yang tepat.

TABEL VIII
PENILAIAN RISIKO PADA BENGKEL LAS LISTRIK

No.	Aktifitas Kerja	Bahaya	Risiko	Risk Assessment Matrics			Kategori Risiko
				Likelihood	Severity	Risk Level	
1.	Pengambilan bahan	Terbentur dan Terjepit bahan	Luka memar Luka gores atau Luka robek pada tubuh	4	2	8	High Risk
			Patah tulang ringan	1	3	3	Moderate Risk
			Tertimpa benda berat	1	4	4	High Risk
2.	Pengukuran bahan	Posisi kerja tidak ergonomis	Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung	5	1	5	High Risk
3.	Pemotongan bahan	Terkena percikan api/serpihan mesin potong	Luka bakar ringan dan Iritasi kulit	4	2	8	High Risk
		Terkena mata bor yang berputar	Luka sayat atau tertusuk	2	2	4	Low Risk

		Suara keras mesin potong dan mesin bor	Gangguan indra pendengaran	4	3	12	High Risk
		Posisi kerja tidak ergonomis	Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung	5	1	5	High Risk
4.	Pengelasan	Percikan api	Luka bakar ringan dan Iritasi kulit	4	2	8	High Risk
		Menghirup asap las	Gangguan indra pernafasan	4	3	12	High Risk
		Tersengat listrik	Kejut listrik dan luka bakar	1	2	2	Low Risk
		Bahan yang mudah terbakar dari gas	Risiko ledakan	1	5	5	High Risk
			Kebakaran	1	5	5	High Risk
		Posisi kerja tidak ergonomis	Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung	5	1	5	High Risk
5.	Pendempulan	Uap bahan kimia beracun	Gangguan indra pernafasan	4	2	8	High Risk
		Posisi kerja tidak ergonomis	Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung	5	1	5	High Risk
6.	Penghalusan menggunakan mesin gerindra	Terkena percikan api mesin gerindra	Luka bakar ringan dan Iritasi kulit	4	2	8	High Risk
		Suara keras mesin gerindra	Gangguan indra pendengaran	4	3	12	High Risk
		Posisi kerja tidak ergonomis	Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung	5	1	5	High Risk
7.	Penghalusan menggunakan amplas kasar dan halus	Tangan terluka akibat gesekan berlebihan dengan amplas	Iritasi kulit pada jari atau telapak tangan	3	1	3	Low Risk
		Partikel debu halus	Gangguan indra pernafasan	4	3	12	High Risk
			Iritasi mata atau rasa perih	5	2	10	High Risk
		Posisi kerja tidak ergonomis	Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung	5	1	5	High Risk
8.	Pengecatan	Menghirup bahan kimia cat dan thinner	Gangguan indra pernafasan	4	3	12	High Risk
		Potensi kebakaran dari uap bahan mudah terbakar	Risiko ledakan	1	5	5	High Risk
			Kebakaran	1	5	5	High Risk

Berdasarkan hasil penilaian risiko pada seluruh aktivitas kerja di Bengkel Las Listrik Prima Bakti Jaya, teridentifikasi bahwa sebagian besar bahaya tergolong dalam kategori *High Risk*, terutama pada proses pengelasan, penghalusan, serta pengecatan. Bahaya dominan yang ditemukan meliputi percikan api, paparan asap las, paparan bahan kimia beracun, suara bising mesin, serta postur kerja tidak ergonomis yang berpotensi menimbulkan gangguan otot dan punggung. Selain itu, risiko dengan kategori *Moderate Risk* muncul pada aktivitas pengambilan bahan akibat potensi terjatuh atau terbentur, sedangkan risiko *Low Risk* ditemukan pada bahaya tersengat listrik serta luka ringan akibat penggunaan amplas. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun beberapa bahaya tergolong rendah, mayoritas aktivitas masih memiliki tingkat risiko tinggi yang memerlukan prioritas pengendalian. Dengan demikian, hasil analisis risiko ini menegaskan pentingnya penerapan strategi pengendalian berbasis hirarki pengendalian risiko, khususnya melalui eliminasi, rekayasa teknik, serta penggunaan APD secara konsisten, guna menekan potensi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (PAK) di bengkel las listrik.

4. Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Setelah identifikasi bahaya dan penilaian risiko, tahap selanjutnya adalah menetapkan pengendalian risiko untuk mengurangi atau menanggulangi potensi kecelakaan kerja dan PAK. Pendekatan yang digunakan mengacu

pada hirarki pengendalian risiko, meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi, hingga penggunaan APD, yang dipilih berdasarkan efektivitas dan kelayakan penerapan di lapangan.

TABEL IX
PENGENDALIAN RISIKO PADA BENGKEL LAS LISTRIK

No.	Aktifitas Kerja	Bahaya	Risiko	Pengendalian Risiko		
				Rekayasa	Administrasi	Alat Pelindung Diri (APD)
1.	Pengambilan bahan	Terbentur dan Terjepit bahan	1. Luka memar Luka gores atau Luka robek pada tubuh 2. Patah tulang ringan 3. Tertimpa benda berat	-	Memberi rambu untuk selalu menggunakan APD	1. <i>Safety glove</i> 2. Sepatu <i>safety</i> 3. Helm
2.	Pengukuran bahan	Posisi kerja tidak ergonomis	Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung	Menyediakan meja kerja yang dapat diatur ketinggiannya	-	-
3.	Pemotongan bahan	1. Terkena percikan api/serpihan mesin potong 2. Terkena mata bor yang berputar 3. Suara keras mesin potong dan mesin bor 4. Posisi kerja tidak ergonomis	1. Luka bakar ringan dan Iritasi kulit 2. Luka sayat atau tertusuk 3. Gangguan indra pendengaran 4. Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung	Memberikan pelindung mesin, memasang <i>exhaust fan</i> untuk membuang percikan, dan peredam suara serta Menyediakan meja kerja yang dapat diatur ketinggiannya	Memberi rambu untuk selalu menggunakan APD	1. <i>Safety glove</i> 2. <i>Welding helmet</i> (helm las) 3. <i>Earplug</i> dan <i>Earmuff</i> 4. Sepatu <i>safety</i>
4.	Pengelasan	1. Percikan api 2. Menghirup asap las 3. Tersengat listrik 4. Bahan yang mudah terbakar dari gas 5. Posisi kerja tidak ergonomis	1. Luka bakar ringan dan Iritasi kulit 2. Gangguan indra pernafasan 3. Kejut listrik dan luka bakar 4. Risiko ledakan 5. Kebakaran 6. Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung	Menggunakan <i>exhaust ventilation</i> (penyedot asap), Penyediaan APAR dan meja kerja ergonomis	Memberi rambu untuk selalu menggunakan APD dan Memberikan arahan tentang jarak aman	1. <i>Welding helmet</i> (helm las) 2. <i>Safety glove</i> 3. Masker respirator 4. Sepatu <i>safety</i>
5.	Pendempulan	1. Uap bahan kimia beracun 2. Posisi kerja tidak ergonomis	1. Gangguan indra pernafasan 2. Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung	-	Memberi rambu-rambu K3 yang berkaitan dengan bahan kimia	1. Respirator (masker khusus kimia) 2. Sarung tangan karet
6.	Penghalusan menggunakan	1. Terkena percikan api	1. Luka bakar ringan dan Iritasi kulit	Menambah pelindung mesin	Memberi rambu untuk selalu	1. <i>Safety glove</i>

	mesin gerindra	mesin gerindra 2. Suara keras mesin gerindra 3. Posisi kerja tidak ergonomis	2. Gangguan indra pendengaran 3. Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung	dan meja kerja ergonomis	menggunakan APD	2. <i>Welding helmet</i> 3. <i>Earplug dan Earmuff</i> 4. Sepatu <i>safety</i>
7.	Penghalusan menggunakan amplas kasar dan halus	1. Tangan terluka akibat gesekan berlebihan dengan amplas 2. Partikel debu halus 3. Posisi kerja tidak ergonomis	1. Iritasi kulit pada jari atau telapak tangan 2. Gangguan indra pernafasan 3. Iritasi mata atau rasa perih karena partikel terbang 4. Nyeri otot atau kelelahan dan Sakit Punggung	-	Memberi rambu untuk selalu menggunakan APD	1. Sarung tangan kerja 2. Masker debu (<i>dust mask</i>) 3. Kacamata <i>safety</i>
8.	Pengecatan	1. Menghirup bahan kimia cat dan thinner 2. Potensi kebakaran dari uap bahan mudah terbakar	1. Gangguan indra pernafasan 2. Risiko ledakan Kebakaran	Menyediakan ruang khusus pengecatan dengan ventilasi baik, sistem pembuangan uap, dan area tahan ledakan serta Penyediaan APAR bila mana terjadi kebakaran	Memberi rambu untuk selalu menggunakan APD dan Memberi rambu-rambu K3 yang berkaitan dengan bahan kimia	1. Respirator (masker khusus kimia) 2. Sarung tangan karet 3. Sepatu <i>safety</i>

Berdasarkan Tabel IX berdasarkan hasil Pengendalian Risiko dengan metode HIRARC pada Bengkel Las Listrik, diketahui bahwa setiap aktivitas kerja memiliki potensi bahaya dengan tingkat risiko yang bervariasi. Pada aktivitas pengambilan bahan, bahaya berupa terbentur atau terjepit bahan dapat menimbulkan luka memar, gores, hingga patah tulang ringan yang tergolong risiko sedang hingga tinggi. Aktivitas pengukuran bahan menunjukkan risiko tinggi akibat posisi kerja yang tidak ergonomis sehingga berpotensi menyebabkan nyeri otot dan kelelahan. Pada proses pemotongan bahan, bahaya percikan api, serpihan mesin potong, serta suara bising mesin bor menimbulkan risiko luka bakar, iritasi kulit, hingga gangguan pendengaran yang termasuk kategori risiko tinggi, sementara luka sayat akibat mata bor masih berada pada kategori rendah. Proses pengelasan menjadi salah satu aktivitas dengan risiko dominan, di antaranya paparan asap las, percikan api, sengatan listrik, serta potensi kebakaran yang sebagian besar masuk kategori risiko tinggi. Demikian pula pada aktivitas pendempulan dan penghalusan menggunakan mesin gerindra maupun amplas, ditemukan risiko tinggi seperti gangguan pernafasan, gangguan pendengaran, dan iritasi kulit akibat debu serta percikan api. Pada tahap pengecatan, paparan bahan kimia cat dan thinner berisiko menimbulkan gangguan pernafasan serta potensi kebakaran, keduanya termasuk kategori risiko tinggi. Untuk mengendalikan risiko tersebut, diterapkan hierarki pengendalian mulai dari rekayasa teknis, administrasi, hingga penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti sarung tangan, sepatu keselamatan, helm, masker, dan pelindung telinga. Upaya pengendalian ini penting untuk meminimalkan potensi kecelakaan dan memastikan keselamatan serta kesehatan kerja tetap terjaga.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan melalui observasi lapangan, pengumpulan data, dan analisis dengan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*), dapat disimpulkan bahwa Bengkel Las Listrik Prima Bakti Jaya memiliki 21 bahaya dan 26 risiko yang teridentifikasi, meliputi bahaya fisik seperti benturan benda padat, percikan las, paparan mesin gerindra, partikel logam, serta debu dan percikan api yang dapat merusak mata. Hasil penilaian menunjukkan mayoritas risiko berada pada kategori tinggi (85%), diikuti risiko rendah (11%) dan risiko sedang (4%), dengan dominasi berasal dari aktivitas pengelasan dan pengecatan yang berpotensi menimbulkan gangguan

pernapasan dan kerusakan pendengaran. Untuk mengendalikan risiko tersebut, diterapkan strategi pengendalian risiko hierarkis yang mencakup pengendalian teknik (seperti pemasangan *exhaust fan*, penyediaan APAR, dan pelindung mesin), pengendalian administratif (pelatihan K3, penerapan praktik kerja aman, serta pemasangan rambu peringatan), dan penggunaan alat pelindung diri (APD) sebagai garis pertahanan terakhir, meliputi masker respirator, kacamata keselamatan, sarung tangan, penyumbat telinga, helm las, dan sepatu keselamatan. Dengan demikian, penerapan K3 di bengkel ini masih menghadapi tantangan, namun melalui penerapan metode HIRARC secara sistematis dan berkelanjutan, potensi risiko dapat diminimalkan secara efektif. Saran yang diajukan dalam penelitian ini meliputi perlunya perusahaan melakukan identifikasi bahaya kerja secara menyeluruh di setiap area dan aktivitas serta memperbaruinya secara berkala dengan melibatkan pekerja agar potensi bahaya laten tidak terabaikan, menerapkan metode HIRARC untuk memetakan risiko berdasarkan tingkat keparahan dan kemungkinan kejadiannya sehingga langkah mitigasi dapat diprioritaskan dengan tepat, melakukan pengendalian risiko melalui rekayasa teknis seperti pemasangan *exhaust fan* dan penyediaan APAR, menerapkan pengendalian administratif berupa SOP Keselamatan Kerja yang mencakup penggunaan APD, prosedur darurat, dan inspeksi rutin, mewajibkan penggunaan APD sesuai jenis bahaya seperti *welding helmet*, respirator, pelindung telinga, dan sepatu *safety*, serta melaksanakan pelatihan K3 secara berkala disertai peningkatan pengawasan terhadap kepatuhan pekerja dalam menjalankan prosedur keselamatan.

REFERENSI

- [1] Afdahlia H, Hamid A, Maliga I, Kesehatan J. KERJA (K3) DENGAN KECELAKAAN KERJA PADA TUKANG LAS DI KECAMATAN SUMBAWA TAHUN 2020 Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat STIKES Griya Husada Sumbawa Program Studi S1 Keperawatan Masyarakat STIKES Griya Husada Sumbawa Email : helna.afdalika97@gmail.com K 2020;4:71–8.
- [2] Pradityatama M, Kurnia F, Aruan J, Chaedar M, Surya MD. Identifikasi Potensi Kecelakaan Kerja Pada Proses Pengelasan di Bengkel Las K Dengan Metode HIRARC. J PASTI (Penelitian Dan Apl Sist Dan Tek Ind 2024;17:310. <https://doi.org/10.22441/pasti.2023.v17i3.003>.
- [3] Siboro I. Identifikasi Penilaian Bahaya Pada Perawatan Flange Silinder Final Drive Dump Truck Hd 785-7 Dengan Metode Job Safety Analysis 2016.
- [4] Sumarna, Umar NSUR. Bahaya Kerja serta Faktor-faktor yang Mempengaruhinya. Yogyakarta: Deepublish; 2018.
- [5] Erliana CI, Azis A. Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Stasiun Switchyard Di Pt.Pjb Ubj O&M Pltmg Arun Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Analysis and Risk Control (Hirarc). Ind Eng J 2020;9. <https://doi.org/10.53912/iejm.v9i2.575>.
- [6] Primadianto D, Karisma Putri S, Alifen RS. Pengaruh Tindakan Tidak Aman (Unsafe Act) Dan Kondisi Tidak Aman (Unsafe Condition) Terhadap Kecelakaan Kerja Konstruksi. J Dimens Pratama Tek Sipil 2018;7:77–84.
- [7] Ramadhan F. Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) menggunakan metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). Semin Nas Ris Terap 2017;164–9.
- [8] Rifani Y, Mulyani E, Riyanny P. Penerapan Konstruksi Dengan Menggunakan Metode HIRARC Pada Pekerjaan Akses Jalan Masuk. J Mhs Tek Sipil Univ Tanjungpura 2018;v:1–12.
- [9] Afandi M, Anggraeni SK, Mariawati AS. Manajemen Risiko K3 Menggunakan Pendekatan HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control) Guna Mengidentifikasi Potensi Hazard n.d 2016.
- [10] Cahyono MD, Susiati D. Analisis Risiko Bahaya Kesehatan dan Keselamatan kerja (K3) Pengelasan dengan Metode Fishbone Diagram dan Job Safety Analysis (JSA). J Tek Ind Terintegrasi 2024;7:273–81. <https://doi.org/10.31004/jutin.v7i1.24073>.
- [11] Arifin MS, Rahman AK, Rizqi AW. E -ISSN : 2746-0835 Volume 4 No 2 (2023) JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri) ANALISIS PERANCANGAN USAHA PRODUK PEMILAH SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK MODERN E -ISSN : 2746-0835 Volume 4 No 2 (2023) JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri) Pad 2023;4:264–76.
- [12] Santoso D, Vitasari P, Sumanto. Analisis Risiko K3 dengan Metode Job Safety Analysis. J Valtech (Jurnal Mhs Tek Ind 2023;VIII:6289–97.