



## Analisis Risiko di Bengkel Fabrikasi Menggunakan Metode Hirarc di PT. XYZ

Muhammad Raykhan Sehatta, Akhmad Basuki Widodo<sup>2\*</sup>, Trisno Susilo, Bagus Kusuma Aditya, Tri Agung Kristiyono

Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan. Hang Tuah University, Indonesia

[akhmad.basuki@hangtuah.ac.id](mailto:akhmad.basuki@hangtuah.ac.id)

### Abstrak

Dalam proses perkerjaan memiliki potensi bahaya dari yang terendah sampai tertinggi dengan ini upaya pencegahan dan pengendalian dapat dilakukan. Potensi risiko bahaya tidak hanya pada proses pekerjaan, melainkan kesalahan pengelolaan ataupun pengoperasian alat kerja, dan penggunaan APD (Alat Pelindung Diri). Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah aspek penting yang perlu diperhatikan perusahaan daam upaya mengurangi berbagai potensi operasional pada setiap kegiatan produksi. Melihat masalah tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengurangi potensi bahaya dibengkel fabrikasi pada pekerjaan pemotongan, pengelasan dan penggerindaan di PT. XYZ. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi bahaya, penilaian risiko sesuai dengan ISO 45001:2018 dan pengendalian risiko menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, Risk Control*). Hasil penelitian ini dapat diketahui faktor-faktor yang menjadi potensi bahaya ditemukan 14 faktor utama yang berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja pada 6 aktivitas yaitu pemindahan material, pemotongan (CNC & *oxy-fuel* gas), pengelasan, penggerindaan dan *housekeeping*. Berdasarkan penilaian tingkat risiko sesuai dengan ketentuan standar ISO 45001:2018 dengan matriks risiko yang mengukur tingkat *severity* (keparahan) dan *likelihood* (kemungkinan), diperoleh hasil rata-rata berada di kategori *Medium Risk* dengan rentang skor 4-10 dan nilai rata-rata 7,17, yang mengindikasikan tingkat risiko moderat. Aktivitas dengan tingkat risiko tertinggi adalah penggerindaan (10 risiko) dan pemotongan CNC (7 risiko), sementara beberapa aktivitas dikategori *Low Risk*, meskipun tidak ada risiko yang dikategorikan sebagai *High Risk*, bengkel fabrikasi memerlukan pengendalian risiko yang komprehensif. Langkah pengendalian risiko meliputi *engineering control, administrative control, penggunaan APD, serta pengaturan teknik ergonomi kerja* memiliki pendekatan pengendalian yang tepat untuk menekan risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

**Keywords:** Bengkel fabrikasi, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), ISO 45001:2018, HIRARC, kecelakaan kerja

### Abstract

*In the work process has the potential for danger from the lowest to the highest with this prevention and control efforts can be done. The potential risk of danger is not only in the work process, but also errors in management or operation of work tools, and the use of PPE (Personal Protective Equipment). The implementation of Occupational Health and Safety (K3) is an important aspect that needs to be considered by companies to reduce various operational potentials in every production activity. Seeing this problem, this study was conducted to reduce the potential danger in the fabrication workshop in cutting, welding and grinding work at PT. XYZ. The purpose of this study is to identify hazards and risk assessment in accordance with ISO 45001: 2018 and risk control using the HIRARC method (Hazard Identification, Risk Assessment, Risk Control). The results of this study can be known factors that are potential hazards found 14 main factors that have the potential to cause work accidents in 6 activities, namely material transfer, cutting (CNC & oxy-fuel gas), welding, grinding and housekeeping. Based on the risk level assessment in accordance with the provisions of the ISO 45001:2018 standard with a risk matrix that measures the level of severity and likelihood, the average results obtained are in the Medium Risk category with a score of 4-10 and an average value of 7.17, which indicates a moderate risk level. Activities with the highest risk level are grinding (10 risks) and CNC cutting (7 risks), while several activities are categorized as Low Risk, although no risks are categorized as High Risk, the fabrication workshop requires comprehensive risk control. Risk control measures include engineering control, administrative control, use of PPE, and work ergonomics techniques have an appropriate control approach to reduce the risk of accidents and occupational diseases.*

**Keywords:** Fabrication workshop, Occupational Safety and Health (K3), ISO 45001:2018, HIRARC, work accident



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

## 1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja adalah salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan didalam sebuah perusahaan. Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) sesuai dengan Peraturan Pemerintah No.50 tahun 2012, pasal 5, yang mengamanatkan penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja menyebutkan bahwa “Setiap perusahaan yang memperkerjakan tenaga kerja mengandung potensi bahaya yang ditimbulkan karakteristik proses atau bahan produksi yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja wajib menerapkan sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja”. Kecelakaan akibat kerja merupakan kecelakaan yang terjadi saat melaksanakan pekerjaan diperusahaan. Menurut Urrohmah et al., (2019) secara garis besar kejadian kecelakaan kerja disebabkan oleh dua faktor, yaitu tindakan manusia yang tidak memenuhi keselamatan kerja (*unsafe act*) dan keadaan-keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe condition*).

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak dibidang konstruksi maritim dan perbaikan kapal. Pada saat ini, perusahaan sedang melaksanakan proyek *pipe support*. *Pipe support* merupakan salah satu struktur yang digunakan untuk menahan, menopang, atau mengarahkan pipa dalam sistem perpipaan. Pada proses ini melalui bengkel fabrikasi ada beberapa proses mulai dari pemotongan (*cutting*), perakitan (*fitting*), pengelasan (*welding*), penggerindaan (*grinding*) dan *visual*.

Tahap fabrikasi adalah langkah awal dalam rangkaian kontruksi kapal. Aktivitas fabrikasi melibatkan berbagai proses pekerjaan yang berpotensi menimbulkan risiko kecelakaan jika dilaksanakan tidak sesuai. Bengkel fabrikasi ini merupakan tempat memproduksi berbagai macam komponen. Oleh karena itu, penerapan *Standar Operational Procedure* (SOP) keamanan sangat penting untuk memastikan keselamatan dan kesehatan kerja. Pemotongan (*cutting*) merupakan pekerjaan yang mempunyai risiko yang cukup tinggi, risiko yang didapat tidak hanya saat proses pemotongan, tetapi kesalahan dalam pengoperasian atau pemeliharaan alat kerja, serta penggunaan alat pelindung diri yang tidak memadai turut meningkatkan potensi kecelakaan kerja. Sebelum kegiatan pemotongan pekerja harus mempersiapkan bahwa alat potong dalam kondisi baik dan aman digunakan. Risiko yang terjadi pada pemotongan sangat beragam, mulai dari kecelakaan karena alat potong, paparan bahan bahaya, hingga cedera akibat kondisi kerja tidak aman.

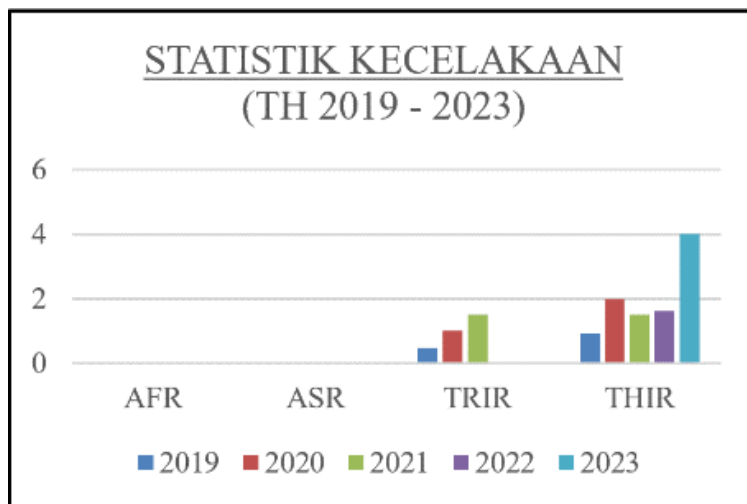
Menurut Antaqiya et al., (2019) proses pengelasan memegang peranan penting dalam setiap pembangunan suatu konstruksi. Pengelasan merupakan proses penyambungan logam atau non logam yang dilakukan dengan memanaskan material yang disambung hingga temperatur las dengan atau tanpa menggunakan tekanan (*pressure*), hanya dengan tekanan (*pressure*), atau dengan filler. Dalam serangkaian proses dan standar operasional pengelasan untuk menjamin terciptanya lingkungan kerja yang terlindungi dan sehat selama pelaksanaan kegiatan. Maksud utama dari penerapan K3 pengelasan adalah memberikan perlindungan kepada pekerja terhadap kemungkinan bahaya dan risiko yang dapat terjadi selama aktivitas pengelasan berlangsung. Keselamatan dan kesehatan kerja dalam konteks pengelasan adalah suatu pendekatan yang bertujuan untuk pekerja terhindar dari kecelakaan kerja.

Kegiatan penggerindaan (*grinding*) merupakan salah satu proses yang paling umum digunakan menyelesaikan pekerjaan di bidang konstruksi, fabrikasi dan sejenisnya. Terkadang pekerja kurang memperhatikan bahaya-bahaya yang harus diterapkan dalam proses penggerindaan. Baik itu pada proses penggerindaan maupun faktor alat yang digunakan untuk menjaga keselamatan kerja. Sejumlah kecelakaan di tempat kerja yang diakibatkan terjadi karena kesalahan dalam menggunakan peralatan gerinda, dengan tingkat cedera yang beragam dari yang ringan hingga kecelakaan parah yang berakhir dengan kematian (*fatality*).

Pekerjaan visual atau *inspection* merupakan proses yang signifikan karena memastikan hasil produksi mencapai standar kualitas yang ditetapkan. Tujuan dari kegiatan ini untuk mendeteksi dan mencegah kecacatan pada produk. Pada proses ini merupakan pengujian komponen guna menjamin produk sesuai dengan spesifikasi dan regulasi yang telah ditetapkan. Pekerjaan ini lebih sering berhubungan dengan material berat, palaratan tajam, atau bahan kimia. Maka dari itu penerapan K3 sangat penting dalam proses pekerjaan ini.

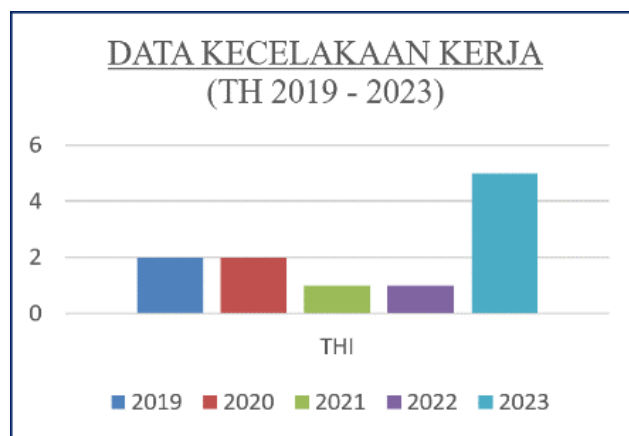
Pekerjaan tersebut memiliki tingkat risiko yang rendah sampai menjadi sangat bahaya. Sebagai langkah untuk mengurangi terjadinya kecelakaan kerja dalam area workshop fabrikasi, diperlukan pendekatan manajemen risiko yang mencakup langkah-langkah identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko yang dikenal dengan (HIRARC) *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*. Menurut Hamdani & Andesta, (2024) manajemen risiko adalah serangkaian langkah yang bertujuan untuk mengelola risiko yang telah diidentifikasi, dengan maksud mengurangi kemungkinan dampak yang merugikan. Pada proses pekerjaan pemotongan, penggerindaan, dan pengelasan material memiliki potensi bahaya yang terjadi tidak hanya pada proses pekerjaan berlangsung, namun pengelolaan peralatan yang salah dapat menyebabkan kecelakaan kerja.





Gambar 1. Data Statistik Kecelakaan pada tahun 2019-2023  
(Sumber: PT. XYZ)

Berdasarkan gambar 1 statistik kecelakaan kerja pada tahun 2019-2023 terlihat adanya perbedaan yang signifikan setiap tahunnya. Pada indikator *Total Recordable Incident Rate* (TRIR) termasuk sebuah sistematis dari total insiden yang tercatat dikalikan konstanta pengali 200.000 dibagi dengan total jam kerja pekerja, hasil menunjukkan peningkatan dari 0,47 pada tahun 2019 menjadi 1 pada tahun 2020 dan mencapai nilai tertinggi 1,52 pada tahun 2021, sedangkan pada tahun 2022 dan 2023 mengalami penurunan yang signifikan mencapai angka 0. Di sisi lain *Total Hust Injury Rate* (THIR) merupakan ukuran frekuensi insiden kecelakaan kerja atau cedera yang tercatat dalam perusahaan dihitung 200.000 jam kerja, hasil mengalami peningkatan yang signifikan, dari 0,93 pada tahun 2019, mencapai 1,99 pada tahun 2020, berkurang menjadi 1,52 pada tahun 2021, kemudian kembali meningkat di 1,61 pada tahun 2022, kemudian kembali meningkat drastis hingga 4,01 pada tahun 2023. Sedangkan indikator *Accident Frequency Rate* (AFR) adalah metrik keselamatan yang digunakan untuk mengukur jumlah kecelakaan kerja yang tercatat dalam perusahaan dihitung 100.000 jam kerja stabil di angka 0. Selain itu *Accident Severity Rate* (ASR) merupakan parameter kehilangan hari kerja akibat insiden kecelakaan kerja per satu juta jam kerja stabil di angka 0. Sepanjang periode tahun 2019-2023, mengidentifikasi nihilnya kecelakaan kerja yang menyebabkan hilangnya hari kerja.



Gambar 2. Data Kecelakaan kerja pada tahun 2019-2023  
(Sumber:PT. XYZ)

Gambar 2 memperlihatkan bahwa jumlah *Total Hurt Injury* (THI) dari tahun 2019–2023 mencapai 11 kasus kecelakaan kerja, dengan 6 di antaranya terjadi di bengkel fabrikasi. Jenis kecelakaan meliputi luka bakar akibat paparan panas dan percikan api, iritasi mata akibat partikel terbang dan sinar ultraviolet, gangguan pendengaran akibat kebisingan, serta cedera otot dan patah tulang akibat beban jatuh atau posisi kerja yang tidak ergonomis. Data ini menunjukkan bahwa risiko bahaya di bengkel fabrikasi masih cukup tinggi, meskipun telah ada penerapan K3 secara formal.

Kondisi tersebut menjadi *research gap* utama penelitian ini, yaitu perlunya sistem identifikasi dan pengendalian risiko yang lebih sistematis untuk meminimalkan potensi kecelakaan kerja di lingkungan bengkel



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

fabrikasi. Selama ini, sebagian evaluasi risiko di PT. XYZ masih bersifat reaktif, dilakukan setelah terjadi insiden. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) karena pendekatan ini mampu memberikan analisis menyeluruh mulai dari identifikasi bahaya, penilaian risiko berdasarkan tingkat keparahan (*severity*) dan kemungkinan (*likelihood*), hingga menentukan langkah pengendalian yang spesifik.

Metode HIRARC dipilih karena memiliki keunggulan dibandingkan metode lain seperti FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) atau HAZOP (*Hazard and Operability Study*) yang umumnya lebih kompleks dan memerlukan data teknis mendalam. HIRARC bersifat lebih aplikatif untuk lingkungan kerja seperti bengkel fabrikasi, memungkinkan penerapan langsung di lapangan dengan hasil yang praktis dan mudah dievaluasi. Dengan demikian, penelitian ini berjudul “Analisis Risiko di Bengkel Fabrikasi dengan Metode HIRARC di PT. XYZ” difokuskan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, serta memberikan rekomendasi pengendalian sesuai standar ISO 45001:2018 guna meningkatkan efektivitas penerapan K3 di perusahaan.

## 2. METHODS

Berikut merupakan metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini.

### 2.1 Tahap identifikasi masalah

Langkah pertama yang dilakukan sebelum memulai penelitian ini adalah melakukan studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur berfungsi sebagai teori penyelesaian permasalahan dalam penelitian ini, sedangkan studi lapangan dimanfaatkan untuk mengumpulkan data dan informasi dari lapangan langsung berguna mendukung penelitian yang dibahas.

### 2.2 Pengambilan data

Langkah kedua pengambilan data yang dibagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang dipakai dalam penelitian ini berasal dari wawancara dengan pekerja, sedangkan data sekunder didapat langsung dari perusahaan.

### 2.3 Tahap analisa data menggunakan metode HIRARC

Langkah ketiga adalah tahap analisa data menggunakan metode HIRARC, tahap ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu identifikasi bahaya (*hazard identification*), penilaian risiko (*risk assessment*) dan pengendalian risiko (*risk control*).

Metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) digunakan untuk mengidentifikasi bahaya potensial, menilai tingkat risiko, dan menentukan langkah pengendalian yang sesuai. Dalam proses penilaian risiko, dua parameter utama yang digunakan untuk menentukan tingkat risiko adalah *severity* (tingkat keparahan) dan *likelihood* (kemungkinan terjadinya).

#### a. Tingkat Keparahannya (Severity)

Parameter *severity* menggambarkan sejauh mana konsekuensi atau dampak yang dapat ditimbulkan dari suatu bahaya terhadap keselamatan dan kesehatan kerja. Skala penilaian *severity* dalam penelitian ini mengacu pada ISO 45001:2018 Annex A dan panduan HIRARC Kementerian Ketenagakerjaan (Kemnaker RI, 2018) dengan rentang skor 1–5. Kategori *severity* atau tingkat keparahan dampak dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada skor 1 (Minor), dampak yang terjadi bersifat ringan, seperti cedera kecil yang tidak memerlukan perawatan medis atau hanya menimbulkan kerugian kecil pada peralatan kerja. Selanjutnya, skor 2 (Moderate) menunjukkan cedera ringan yang memerlukan perawatan medis sederhana atau menimbulkan kerusakan kecil pada fasilitas kerja, namun tidak mengganggu operasional secara signifikan. Pada skor 3 (Serious), dampak yang terjadi lebih serius, misalnya cedera sedang yang menyebabkan kehilangan waktu kerja (*lost time injury*) atau kerusakan sedang pada peralatan. Kemudian, skor 4 (Major) menggambarkan situasi yang menimbulkan cedera berat, cacat permanen, atau kerusakan besar terhadap aset perusahaan. Sementara itu, skor 5 (Catastrophic) merupakan tingkat dampak paling parah, yaitu kejadian yang menyebabkan kematian atau kerusakan besar hingga mengakibatkan penghentian operasi perusahaan.



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

#### b. Tingkat Kemungkinan (Likelihood)

Parameter likelihood menunjukkan seberapa besar peluang suatu bahaya dapat terjadi selama aktivitas kerja berlangsung. Skala penilaian juga menggunakan rentang skor 1–5 dengan pedoman yang merujuk pada ISO 45001:2018 dan Departemen Tenaga Kerja Malaysia (DOSH, 2008) – HIRARC Guidelines. Kategori likelihood atau tingkat kemungkinan terjadinya suatu kejadian dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada skor 1 (Rare), kejadian bersifat sangat jarang dan kemungkinan terjadinya sangat kecil, yakni hanya sekali dalam kurun waktu lebih dari sepuluh tahun. Selanjutnya, skor 2 (Unlikely) menunjukkan bahwa kejadian mungkin terjadi sesekali, dengan frekuensi sekitar sekali dalam lima hingga sepuluh tahun. Untuk skor 3 (Possible), kejadian dapat terjadi secara berkala, yaitu sekitar sekali dalam satu hingga lima tahun. Pada skor 4 (Likely), kejadian tergolong sering terjadi, umumnya muncul setidaknya satu kali setiap tahun. Sementara itu, skor 5 (Almost Certain) menggambarkan kejadian yang sangat sering terjadi, dengan kemungkinan muncul lebih dari sekali dalam setahun.

#### c. Matriks Penilaian Risiko

Setelah menentukan skor severity dan likelihood, keduanya dikalikan untuk mendapatkan nilai risiko total ( $\text{Risk Rating} = \text{Severity} \times \text{Likelihood}$ ). Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, risiko diklasifikasikan dalam kategori berikut (mengacu pada ISO 45001 dan standar K3 internasional). Kategori tingkat risiko dapat dijelaskan sebagai berikut. Nilai risiko dengan rentang 1–3 (Low Risk) termasuk dalam kategori rendah, artinya risiko masih dapat diterima tanpa perlu pengendalian tambahan. Selanjutnya, nilai 4–10 (Medium Risk) menunjukkan tingkat risiko sedang, sehingga diperlukan tindakan pengendalian yang memadai untuk mencegah potensi bahaya meningkat. Untuk nilai 11–15 (High Risk), risiko tergolong tinggi dan memerlukan pengendalian segera serta pemantauan yang ketat agar tidak menimbulkan kerugian atau kecelakaan. Sementara itu, nilai 16–25 (Extreme Risk) merupakan kategori risiko sangat tinggi, di mana aktivitas yang terkait harus segera dihentikan sampai langkah-langkah pengendalian risiko diterapkan secara efektif.

Dalam penelitian ini, hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata nilai risiko berada pada kisaran 4–10 (kategori Medium Risk). Hal ini berarti sebagian besar potensi bahaya memiliki tingkat risiko sedang dan masih dapat dikendalikan dengan penerapan K3 yang tepat.

### 2.4 Hasil dan pembahasan

Langkah keempat hasil dan pembahasan, langkah ini dilaksanakan setelah pengumpulan data dan hasil identifikasi. Hasil dari analisa data pada penelitian ini kemudian dianalisa dan diinterpretasi secara lebih mendalam supaya dapat ditarik sebuah kesimpulan yang dapat menjawab tujuan dari penelitian ini.

### 2.5 Kesimpulan dan saran

Setelah menganalisa langkah selanjutnya adalah memberi Kesimpulan pada penelitian ini.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa data akan dilakukan dengan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control*) Langkah ini yang nantinya akan diterapkan di PT. XYZ sebagai acuan untuk menentukan Langkah pencegahan kecelakaan kerja yang terjadi.

### 3.1 Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control*) adalah berdasarkan OHSAS 18001:2007 yang merupakan serangkaian proses untuk mengidentifikasi bahaya yang dapat terjadi di industri dalam aktivitas pekerjaan rutin maupun non rutin. Identifikasi bahaya dilaksanakan dengan cara pengamatan secara langsung ke bengkel fabrikasi serta melakukan sesi tanya jawab bersama karyawan.



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Berikut temuan identifikasi potensi kecelakaan pada 6 kegiatan pada pekerjaan pemotongan, pengelasan dan penggerindaan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assesment, and Risk Control (HIRARC)* dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 1. Identifikasi Bahaya

No.	Pekerjaan	Potensi Bahaya ( <i>hazard</i> )	Risiko
1.	Persiapan Material	Ergonomi Tepi tajam/terjepit Benda terayun dan membentur pekerja lain Tersandung, tergelincir	Sakit punggung, sakit leher, otot tegang Luka tangan/jari Memar, patah tulang Cedera fisik, cedera tulang belakang
2.	Pemotongan CNC <i>cutting</i>	Beban jatuh Listrik Kebakaran, ledakan Percikan api Menghirup asap/gas Terpapar sinar ultraviolet Permukaan panas Ergonomi Kebisingan	Patah tulang Sengatan listrik/luka bakar Luka bakar, cacat, kematian Luka bakar kulit Pusing, gangguan pernapasan, iritasi mata Iritasi mata Melepuh Sakit punggung, sakit leher, otot tegang Tekanan darah tinggi, gangguan pendengaran Cedera fisik
3.	Pemotongan <i>oxy &amp; fuel gas</i>	Tergelincir/tersandung kabel Gas keluar dari regulator/hose Menghirup asap/gas Permukaan panas Percikan api Posisi tidak nyaman Tergelincir/tersandung/terjepit	Kebakaran, ledakan Pusing, gangguan pernapasan, iritasi mata Melepuh Luka bakar kulit Sakit punggung, otot tegang Cedera jari/tangan, cedera fisik, cedera tulang belakang
4.	Pengelasan ( <i>welding</i> )	<i>Backfire</i> Listrik Kebakaran, ledakan Asap/debu gas Radiasi Partikel terbang (terak) Kebisingan Posisi tubuh tidak nyaman	Ledakan, kebakaran Sengatan listrik/luka bakar Luka bakar Iritasi paru-paru, asma akibat kerja Kebutaan, katarak, sakit kepala Luka bakar kulit Tekanan darah tinggi, gangguan pendengaran Sakit punggung, otot tegang
5.	Penggerindaan ( <i>grinding</i> )	Kecelakaan akibat pelaratan Listrik Percikan api Permukaan panas Perputaran gerinda Partikel terbang (gram) Kebisingan	Cedera ringan Sengatan listrik/luka bakar Luka bakar kulit Melepuh Luka sayat Iritasi mata Tekanan darah tinggi, gangguan pendengaran



No.	Pekerjaan	Potensi Bahaya ( <i>hazard</i> )	Risiko
		Hand arm vibration	Kerusakan pembuluh darah, kerusakan, otot menjadi lemah
		Carpal tunnel syndrome	Mati rasa, kesemutan, nyeri tangan/pergelangan tangan
		Tremor pada tangan	Gangguan pada saraf
		Posisi tubuh tidak nyaman	Sakit punggung, otot tegang
		Tergelincir/tersandung/terjepit	Cedera jari/tangan, cedera fisik, cedera tulang belakang
6.	<i>Housekeeping</i>	Debu	Gangguan pernapasan
		Tersandung/tergelincir/terjepit/tertajam	Cedera jari/tangan, cedera fisik, cedera tulang belakang
		Ergonomi	Sakit punggung, sakit leher, otot tegang

Berdasarkan Tabel 1, hampir seluruh tahap pekerjaan di bengkel fabrikasi memiliki potensi bahaya yang bersumber dari faktor mekanis, fisik, kimia, dan ergonomi. Jenis bahaya seperti sengatan listrik, paparan sinar ultraviolet, dan posisi tubuh tidak ergonomis merupakan temuan dominan. Fakta ini menegaskan bahwa aktivitas fabrikasi memiliki risiko tinggi terhadap kecelakaan akibat kerja fisik dan paparan bahan berbahaya. Identifikasi ini penting sebagai dasar untuk menetapkan tingkat risiko dan prioritas pengendalian pada tahap selanjutnya.

### 3.2 Penilaian Risiko (*Risk Assesment*)

*Risk assesment* dapat diartikan sebagai proses sistematis guna mengevaluasi tingkatan risiko yang berkaitan dengan bahaya yang sudah diidentifikasi di lokasi kerja. Pendekatan ini menggunakan standar ISO 45001:2018. Penilaian risiko menggunakan matriks risiko dalam bentuk dua paramater yaitu skala *likelihood* (L) (kemungkinan) dan skala *severity* (S) (keparahan). Skala *likelihood* adalah nilai potensi insiden menggunakan skala berdasarkan tingkat potensi dari kejadian yang terjadi. Skala *severity* adalah mengevaluasi setiap potensi dari level kerugian. Berikut merupakan penilaian risiko aktivitas pemindahan material, pemotongan CNC *cutting*, pemotongan *oxy & fuel gas*, pengelasan, penggerindaan dan *housekeeping* di bengkel fabrikasi pada PT.XYZ.

Tabel 2. Penilaian Risiko

No.	Pekerjaan	Potensi Bahaya ( <i>hazard</i> )	Risiko		Bobot Nilai		Risk Score
			S	L	S	L	
1.	Persiapan Material	Ergonomi	Sakit punggung, sakit leher, otot tegang	2	2	M	
		Tepi tajam/terjepit	Luka tangan/jari	2	2	M	
		Benda terayun dan membentur pekerja lain	Memar, patah tulang	3	3	M	
		Tersandung, tergelincir	Cedera fisik, cedera tulang belakang	3	3	M	
		Beban jatuh	Patah tulang	3	2	M	
2.	Pemotongan CNC <i>cutting</i>	Listrik	Sengatan listrik/luka bakar	5	2	M	
		Kebakaran, ledakan	Luka bakar, cacat, kematian	5	2	M	
		Percikan api	Luka bakar kulit	2	2	M	
		Menghirup asap/gas	Pusing, gangguan pernapasan, iritasi mata	3	2	M	



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

No.	Pekerjaan	Potensi Bahaya ( <i>hazard</i> )	Risiko	Bobot Nilai		Risk Score
				S	L	
		Terpapar sinar ultraviolet	Iritasi mata	2	2	M
		Permukaan panas	Melepuh	2	3	M
		Ergonomi	Sakit punggung, sakit leher, otot tegang	1	2	L
		Kebisingan	Tekanan darah tinggi, gangguan pendengaran	3	2	M
		Tergelincir/tersandung kabel	Cedera fisik	2	1	L
		3.	Pemotongan <i>oxy &amp; fuel gas</i>	Gas keluar dari regulator/hose	Kebakaran, ledakan	5
Menghirup asap/gas	Pusing, gangguan pemapasan, iritasi mata			3	2	M
Permukaan panas	Melepuh			3	2	M
Percikan api	Luka bakar kulit			2	3	M
Posisi tidak nyaman	Sakit punggung, otot tegang			1	2	L
Tergelincir/tersandung/terjepit	Cedera jari/tangan, cedera fisik, cedera tulang belakang			3	2	M
4.	Pengelasan ( <i>welding</i> )	<i>Backfire</i>	Ledakan, kebakaran	5	2	M
		Listrik	Sengatan listrik/luka bakar	5	2	M
		Kebakaran, ledakan	Luka bakar	5	2	M
		Asap/debu gas	Iritasi paru-paru, asma akibat kerja	2	3	M
		Radiasi	Kebutaan, katarak, sakit kepala	3	2	M
		Partikel terbang (terak)	Luka bakar kulit	2	3	M
		Kebisingan	Tekanan darah tinggi, gangguan pendengaran	3	2	M
		Posisi tubuh tidak nyaman	Sakit punggung, otot tegang	1	2	L
5.	Penggerindaan ( <i>grinding</i> )	Kecelakaan akibat pelaratan	Cedera ringan	2	2	M
		Listrik	Sengatan listrik/luka bakar	5	2	M
		Percikan api	Luka bakar kulit	2	3	M
		Permukaan panas	Melepuh	3	2	M
		Perputaran gerinda	Luka sayat	3	2	M
		Partikel terbang (gram)	Iritasi mata	2	2	M
		Kebisingan	Tekanan darah tinggi, gangguan pendengaran	3	3	M
		Hand arm vibration	Kerusakan pembuluh darah, kerusakan, otot menjadi lemah	3	3	M
Carpal tunnel syndrome	Mati rasa, kesemutan, nyeri	2	3	M		

No.	Pekerjaan	Potensi Bahaya ( <i>hazard</i> )	Risiko	Bobot Nilai		Risk Score
				S	L	
			tangan/pergelangan tangan			
		Tremor pada tangan	Gangguan pada saraf	2	3	M
		Posisi tubuh tidak nyaman	Sakit punggung, otot tegang	1	2	L
		Tergelincir/tersandung/terjepit	Cedera jari/tangan, cedera fisik, cedera tulang belakang	3	2	M
6.	<i>Housekeeping</i>	Debu	Gangguan pernapasan	3	1	L
		Tersandung/tergelincir/terjepit/tertajam	Cedera jari/tangan, cedera fisik, cedera tulang belakang	3	1	L
		Ergonomi	Sakit punggung, sakit leher, otot tegang	1	2	L

Dari hasil penilaian risiko pada Tabel 2, diketahui bahwa kategori “Medium Risk” mendominasi sebagian besar aktivitas kerja di bengkel fabrikasi, terutama pada pekerjaan pemotongan, pengelasan, dan penggerindaan. Hal ini mengindikasikan bahwa potensi bahaya di area kerja berada pada tingkat yang dapat diterima, tetapi tetap memerlukan kontrol dan pengawasan berkelanjutan.

Dominasi kategori “Medium Risk” menunjukkan bahwa sebagian besar bahaya tidak menimbulkan dampak fatal, namun jika tidak dikendalikan dengan baik dapat berpotensi meningkat menjadi high risk, terutama pada kegiatan yang melibatkan sumber panas, listrik, dan gas bertekanan.

Implikasinya terhadap manajemen keselamatan operasional adalah perlunya penerapan prosedur kerja standar (SOP) yang ketat, pengawasan berkala, serta pelatihan keselamatan rutin bagi pekerja agar risiko tetap dalam batas yang dapat diterima dan tidak berkembang menjadi insiden serius.

### 3.3 Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Tindakan pengendalian risiko diterapkan pada potensi bahaya yang teridentifikasi bahaya dan penilaian risiko guna menentukan cara pengendaliannya. Seluruh bentuk pengendalian risiko merupakan hasil yang diperoleh melalui tahapan analisis terhadap penilaian risiko terhadap kegiatan pekerjaan di bengkel fabrikasi yang meliputi pekerjaan pemotongan, pengelasan dan penggerindaan. Berikut adalah hasil pengendalian risiko bisa diamati pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Pengendalian Risiko

No.	Pekerjaan	Potensi Bahaya ( <i>hazard</i> )	Risiko	Risk Control
1.	Persiapan Material	Ergonomi	Sakit punggung, sakit leher, otot tegang	1. Pastikan posisi pekerja benar ketika dalam proses pengangkatan 2. Mintalah bantuan jika benda yang dibawa terlalu berat
		Tepi tajam/terjepit	Luka tangan/jari	1. Kenakan sarung tangan 2. Pastikan tepi yang tajam diberi pelindung atau cover
		Benda terayun dan membentur pekerja lain	Memar, patah tulang	1. Pastikan area pengangkatan terbebas dari aktivitas pekerja 2. Gunakan tali tambat ( <i>Tag Line</i> ) untuk menstabilkan benda yang sedang di angkat
		Tersandung, tergelincir	Cedera fisik, cedera tulang belakang	1. Pastikan benda yang akan di injak posisi stabil 2. Pastikan area kerja tidak ada benda yang menonjol



No.	Pekerjaan	Potensi Bahaya ( <i>hazard</i> )	Risiko	Risk Control
		Beban jatuh	Patah tulang	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hanya rigger dan operator yang berkompenten yang diizinkan beroperasi</li> <li>2. Ketika aktivitas pengangkatan berlangsung</li> <li>3. Pastikan area pengangkatan terbebas dari aktivitas pekerja</li> <li>4. Pastikan <i>clamp</i> G terpasang dengan benar</li> <li>5. Gunakan peralatan angkat (<i>Lifting Gear</i>) yang yang telah diuji dan bersertifikasi</li> </ol>
2.	Pemotongan CNC <i>cutting</i>	Listrik	Sengatan listrik/luka bakar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pastikan tubuh dalam keadaan kering saat menyentuh instalasi listrik</li> <li>2. Pastikan kabel listrik tidak terendam air</li> <li>3. Pastikan mesin telah diuji dan pemeriksaan</li> <li>4. Gunakan sarung tangan karet ketika melakukan pengecekan alat-alat listrik</li> </ol>
		Kebakaran, ledakan	Luka bakar, cacat, kematian	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pastikan area tidak ada bahan yang mudah terbakar</li> <li>2. Pastikan tabung LPG, oksigen dan CO2 jauh dari area pekerjaan panas</li> <li>3. Pasang <i>flashback arrestor</i> pada <i>cutting torch</i></li> </ol>
		Percikan api	Luka bakar kulit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pasang sekat api sebelum bekerja</li> <li>2. Pembatasan akses area pemotongan</li> <li>3. Kenakan APD sesuai dengan pekerjaan pemotongan</li> </ol>
		Menghirup asap/gas	Pusing, gangguan pernapasan, iritasi mata	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebelum bekerja pastikan selang LPG, oksigen dan CO2 atau sambungan terpasang dengan benar</li> <li>2. Periksa selang elpiji, oksigen dan CO2 setiap dua minggu sekali</li> <li>3. Kenakan masker dan kacamata safety selama bekerja</li> </ol>
		Terpapar sinar ultraviolet	Iritasi mata	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gunakan kacamata safety Ketika melakukan pemotongan</li> </ol>
		Permukaan panas	Melepuh	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berikan tanda peringatan pada permukaan yang teridentifikasi panas</li> <li>2. Gunakan sarung tangan dan sepatu safety</li> </ol>
		Ergonomi	Sakit punggung, sakit leher, otot tegang	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ambil posisi yang nyaman</li> <li>2. Carilah alternatif yang membuat posisi nyaman</li> </ol>

No.	Pekerjaan	Potensi Bahaya ( <i>hazard</i> )	Risiko	Risk Control
3.	Pemotongan <i>oxy &amp; fuel gas</i>	Kebisingan	Tekanan darah tinggi, gangguan pendengaran	1. Kenakan pelindung telinga (ear plug)
		Tergelincir/tersandung kabel	Cedera fisik	1. Merapikan/mengelola ( <i>cable arrangement</i> ) kabel 2. Gunakan <i>cable hanger</i>
		Gas keluar dari regulator/hose	Kebakaran, ledakan	1. Sebelum bekerja pastikan selang LPG, oksigen dan CO2 atau sambungan terpasang dengan benar 2. Periksa selang LPG, oksigen dan CO2 setiap dua minggu sekali
		Menghirup asap/gas	Pusing, gangguan pernapasan, iritasi mata	1. Sebelum bekerja pastikan selang LPG, oksigen dan CO2 atau sambungan terpasang dengan benar 2. Pemeriksaan selang LPG, oksigen dan CO2 setiap dua minggu sekali 3. Kenakan masker dan <i>safety glasses</i> selama bekerja
		Permukaan panas	Melepuh	1. Berikan tanda peringatan pada permukaan yang teridentifikasi panas 2. Gunakan sarung tangan dan sepatu safety
		Percikan api	Luka bakar kulit	1. Pasang sekat api sebelum bekerja 2. Kenakan APD sesuai dengan pekerjaan pemotongan
		Posisi tidak nyaman	Sakit punggung, otot tegang	1. Ambil posisi yang nyaman 2. Carilah alternatif yang membuat posisi nyaman
		Tergelincir/tersandung/terjepit	Cedera jari/tangan, cedera fisik, cedera tulang belakang	1. Pastikan benda yang akan di injak posisi stabil 2. Pastikan area kerja tidak ada benda yang menonjol 3. Kenakan sarung tangan dan sepatu safety
		<i>Backfire</i>	Ledakan, kebakaran	1. Pasang <i>flashback arrestor</i> pada <i>cutting torch</i> 2. Pastikan aliran gas satu arah Gunakan APD
		4.	Pengelasan ( <i>welding</i> )	Listrik
Kebakaran, ledakan	Luka bakar			1. Gunakan PGD ( <i>Portable Gas Detector</i> ) 2. Ketika melakukan pengelasan

No.	Pekerjaan	Potensi Bahaya ( <i>hazard</i> )	Risiko	Risk Control
				dengan menggunakan gas <i>Argon</i> dan <i>CO2</i>
				3. Alat pelindung/penghalang api dari bahan tahan api
				4. Tes kebocoran selang harian dengan air sabun
				5. Melakukan pengujian kelayakan selang atau <i>gas hose</i> sebulan sekali
		Asap/debu gas	Iritasi paru-paru, asma akibat kerja	1. Gunakan PGD ( <i>Portable Gas Detector</i> ) Ketika melakukan pengelasan dengan menggunakan gas <i>Argon</i> dan <i>CO2</i>
				2. Penggunaan pembatas untuk mengisolasi area pengelasan
				3. Penggunaan masker
		Radiasi	Kebutaan, katarak, sakit kepala	1. Penggunaan pembatas untuk mengisolasi area pengelasan
				2. Penggunaan pelindung pengelasan
		Partikel terbang (terak)	Luka bakar kulit	1. Penggunaan pembatas untuk mengisolasi area pengelasan
				2. Penggunaan apron
		Kebisingan	Tekanan darah tinggi, gangguan pendengaran	1. Gunakan alat penutup telinga ( <i>ear plug</i> )
		Posisi tubuh tidak nyaman	Sakit punggung, otot tegang	1. Ambil posisi yang nyaman
				2. Carilah alternatif yang membuat posisi nyaman
		Kecelakaan akibat pelaratan	Cedera ringan	1. Mesin las sebelum dinyalakan diuji secara visual
				2. Pastikan mesin las sudah di kalibrasi sebelum digunakan
5.	Pengerindaan ( <i>grinding</i> )	Listrik	Sengatan listrik/luka bakar	1. Pastikan tubuh dalam keadaan kering saat menyentuh instalasi listrik
				2. Pastikan kabel listrik tidak terendam air
				3. Pastikan mesin telah diuji dan pemeriksaan
				4. Pengecekan kabel secara berkala sebulan sekali
		Percikan api	Luka bakar kulit	1. Pasang sekat api sebelum bekerja
				2. Pembatasan akses area pengerindaan
				3. Kenakan APD sesuai dengan pekerjaan pemotongan
		Permukaan panas	Melepuh	1. Berikan tanda permukaan yang teridentifikasi panas
				2. Gunakan sarung tangan dan sepatu safety
		Perputaran gerinda	Luka sayat	1. Penggunaan <i>grinding wheel guards</i>
				2. Pastikan batu gerinda tidak kadaluarsa

No.	Pekerjaan	Potensi Bahaya ( <i>hazard</i> )	Risiko	Risk Control
		Partikel terbang (gram)	Iritasi mata	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Pastikan batu gerinda terpasang dengan aman</li> <li>4. Gunakan APD yang sesuai dengan pekerjaan</li> <li>1. Penggunaan <i>grinding wheel guards</i></li> <li>2. Gunakan kacamata <i>safety goggles</i> dan pelindung wajah <i>face shield</i></li> </ol>
		Kebisingan	Tekanan darah tinggi, gangguan pendengaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hindari penggunaan mesin gerinda yang sudah usang</li> <li>2. Pemeriksaan rutin sebulan sekali pada mesin gerinda</li> <li>3. Pekerja diberikan waktu istirahat untuk mengurangi kebisingan</li> <li>4. Gunakan alat pelindung telinga (<i>ear plug</i>)</li> </ol>
		Hand arm vibration	Kerusakan pembuluh darah, kerusakan, otot menjadi lemah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penentuan batas waktu pekerja</li> <li>2. Hindari penggunaan mesin gerinda yang sudah usang</li> </ol>
		Carpal tunnel syndrome	Mati rasa, kesemutan, nyeri tangan/pergelangan tangan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sesuaikan ketinggian mesin gerinda dengan tangan pekerja</li> <li>2. Pastikan pekerja menjalani pemeriksaan rutin Kesehatan</li> <li>3. Penentuan batas waktu pekerja</li> </ol>
		Tremor pada tangan	Gangguan pada saraf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pekerja diberikan waktu istirahat</li> <li>2. Pemeriksaan rutin kesehatan</li> </ol>
		Posisi tubuh tidak nyaman	Sakit punggung, otot tegang	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ambil posisi yang nyaman</li> <li>2. Carilah alternatif yang membuat posisi nyaman</li> </ol>
		Tergelincir/tersandung/terjepit	Cedera jari/tangan, cedera fisik, cedera tulang belakang	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pastikan benda yang akan di injak posisi stabil</li> <li>2. Pastikan area kerja tidak ada benda yang menonjol</li> <li>3. Kenakan sarung tangan dan sepatu safety</li> </ol>
6.	<i>Housekeeping</i>	Debu	Gangguan pernapasan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penggunaan alat pembersih tertutup</li> <li>2. Gunakan masker</li> </ol>
		Tersandung/tergelincir/terjepit/tertajam	Cedera jari/tangan, cedera fisik, cedera tulang belakang	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pastikan area mendapatkan pencahayaan yang cukup</li> <li>2. Pastikan benda yang akan di injak posisi stabil</li> <li>3. Pastikan area kerja tidak ada benda yang menonjol</li> <li>4. Kenakan sarung tangan dan sepatu safety</li> </ol>
		Ergonomi	Sakit punggung, sakit leher, otot tegang	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pastikan pekerja benar dalam proses pengangkatan</li> </ol>

Tabel 3 menunjukkan bahwa strategi pengendalian risiko di bengkel fabrikasi PT. XYZ difokuskan pada pengendalian teknis dan administratif, seperti inspeksi kabel dan selang gas secara berkala, pemasangan sekat api, serta penerapan area terbatas untuk pekerjaan berisiko tinggi. Selain itu, penggunaan APD menjadi elemen penting yang diterapkan di seluruh tahap pekerjaan.

Konsistensi dalam penerapan pengendalian ini menjadi faktor kunci untuk mempertahankan tingkat risiko pada



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

kategori Medium Risk, sekaligus mencegah peningkatan risiko akibat kelalaian atau kondisi peralatan yang menurun. Oleh karena itu, manajemen perlu melakukan audit keselamatan secara periodik untuk memastikan efektivitas tindakan kontrol yang diterapkan.

### 3.4. Analisis Data

Data primer dikumpulkan melalui proses melalui wawancara guna mendapatkan hasil observasi langsung di lokasi terkait tentang penyebab risiko bahaya pemotongan, pengelasan dan penggerindaan kepada HSE (*Health, Safety and Environment*), *expert judgement*, dan para pekerja yang terkait pekerjaan itu, aktivitas didokumentasikan melalui pengambilan foto kegiatan yang terkait pada penelitian dibengkel fabrikasi dan mengenali kemungkinan bahaya yang dapat timbul. Guna mendukung kerangka dasar studi ini, dilakukan peninjauan terhadap *Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control* (HIRARC) dari sumber yang lain dengan kasus yang sama yaitu pekerjaan dibengkel fabrikasi yang meliputi pemotongan, pengelasan dan penggerindaan yang dapat dipertanggungjawabkan penelitian ini. Hasil rangkuman identifikasi bahaya menggunakan metode HIRARC dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rangkuman Hasil Identifikasi Bahaya

No	Tahap pekerjaan	Bahaya ( <i>Hazard</i> )	Risiko
1	Pemindahan material	5	11
2	<i>Oxy &amp; fuel gas Cutting</i>	7	16
3	<i>CNC cutting</i>	9	19
4	Pengelasan ( <i>welding</i> )	8	14
5	Penggerindaan ( <i>grinding</i> )	11	20
6	<i>housekeeping</i>	3	8

Hasil pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pekerjaan penggerindaan (*grinding*) dan *CNC cutting* memiliki jumlah bahaya dan risiko tertinggi dibandingkan aktivitas lain. Hal ini disebabkan oleh interaksi langsung antara pekerja dengan mesin berputar cepat dan sumber panas yang dapat menimbulkan luka fisik maupun gangguan pendengaran akibat kebisingan. Pekerjaan dengan risiko tinggi seperti ini menuntut adanya pengendalian ganda baik secara teknis maupun administratif agar risiko tetap dapat dikategorikan dalam tingkat menengah. Hasil rangkuman indentifikasi digunakan untuk penilaian risiko (*Risk Assesment*) bertujuan untuk mengetahui *risk matrix* atau tingkat risiko yang dibagi menjadi tiga yaitu *low risk*, *medium risk* and *high risk*. Penilaian risiko pada penelitian ini menggunakan standart dari ISO 45001:2018 dimana *risk matrix* = *likelihood* (L) x *severity* (S) sehingga dapat ditentukan *risk rating* dimana ada 3 kategori yaitu *low risk* (L), *medium risk* (M) dan *high risk* (H). Dari 6 tahapan pekerjaan yang ada dibengkel fabrikasi memiliki kategori rating *medium risk* dengan skala *severity* (S) dan *likelihood* (L) yang berbeda-beda. Hasil rangkuman penilaian risiko menggunakan metode HIRARC.

Tabel 5. Rangkuman Penilaian Risiko

No	Tahap pekerjaan	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>
1	Pemindahan material	-	5	-
2	<i>Oxy &amp; fuel gas Cutting</i>	1	6	-
3	<i>CNC cutting</i>	2	7	-
4	Pengelasan ( <i>welding</i> )	1	7	-
5	Penggerindaan ( <i>grinding</i> )	1	10	-
6	<i>housekeeping</i>	3	-	-

Dari Tabel 5, terlihat bahwa sebagian besar tahap pekerjaan, terutama penggerindaan (10 risiko), *CNC cutting* (7 risiko), dan pengelasan (7 risiko), termasuk dalam kategori Medium Risk, sementara hanya sedikit yang berada pada kategori Low dan tidak ada yang mencapai High Risk.

Dominasi kategori Medium Risk menunjukkan bahwa secara umum kegiatan operasional di bengkel fabrikasi telah memenuhi standar keselamatan minimal, namun masih memerlukan perbaikan berkelanjutan (*continuous*



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

improvement). Kondisi ini menjadi indikator bahwa PT. XYZ perlu meningkatkan sistem manajemen K3 dengan memperkuat aspek pelatihan pekerja, memperbaharui prosedur HIRARC secara berkala, dan memastikan bahwa semua peralatan kerja dalam kondisi laik operasi. Dengan demikian, fokus manajemen keselamatan operasional bukan hanya pada pengendalian risiko tinggi, tetapi juga mencegah transisi dari risiko menengah menjadi risiko tinggi melalui sistem pemantauan dan pelaporan keselamatan yang konsisten.

Dari hasil rangkuman penilaian risiko dapat dilihat pada Tabel 4.5, setelah menentukan temuan dari proses identifikasi bahaya serta evaluasi tingkat risiko yang selaras dengan ISO 45001:2018 maka teridentifikasi terdapat potensi bahaya dan nilai risiko akan diberikan rekomendasi pencegahan atau pengendalian bahaya, antara lain; hindari penggunaan mesin gerinda yang tidak layak dipakai, pembatasan akses area pekerjaan, alat pelindung api dari bahan tahan api, pemeriksaan kabel/mesin secara berkala, pastikan area tidak ada benda yang mudah terbakar, penentuan batas waktu pekerja, pastikan pekerja menjalani pemeriksaan rutin kesehatan, carilah alternatif yang membuat posisi nyaman, dan gunakan APD yang sesuai dengan pekerjaan. Kelemahan dari metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) yang dipakai peneliti adalah masa berlakunya, jika kondisi lingkungan pekerjaan yang berbeda, kemungkinan memiliki potensi bahaya yang berbeda sehingga perlu memperbarui HIRARC tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas kerja di bengkel fabrikasi PT. XYZ berada pada kategori *Medium Risk* dengan kisaran skor 4–10 berdasarkan matriks penilaian risiko ISO 45001:2018. Temuan ini menunjukkan bahwa risiko bahaya di bengkel fabrikasi berada pada tingkat moderat, yaitu risiko yang masih dapat diterima dengan penerapan tindakan pengendalian yang konsisten. Aktivitas kerja yang memiliki risiko dominan antara lain penggerindaan, pemotongan CNC, dan pengelasan, di mana sumber risiko utama berasal dari paparan panas, percikan logam, kebisingan, serta kesalahan operasional alat kerja.

Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Fitriana dan Sari [28] yang menyatakan bahwa pekerjaan pengelasan dan pemotongan logam merupakan salah satu sumber risiko kecelakaan kerja tertinggi di industri manufaktur, dengan rata-rata kategori risiko berada pada tingkat menengah. Selain itu, hasil penelitian ini juga mendukung temuan Susanto *et al.* [29] yang menjelaskan bahwa sebagian besar bahaya kerja di area fabrikasi termasuk dalam kategori *medium risk* karena adanya faktor mekanis yang tidak dapat sepenuhnya dieliminasi, seperti putaran alat dan paparan panas tinggi.

Jika dikaitkan dengan teori manajemen keselamatan kerja menurut Goetsch [30], pengendalian risiko dengan kategori menengah memerlukan pendekatan proaktif dan preventif melalui peningkatan budaya keselamatan (*safety culture*) dan penerapan sistem pengawasan berkelanjutan. Artinya, risiko yang masih berada pada tingkat menengah tidak boleh diabaikan, karena tanpa pengendalian yang tepat, potensi eskalasi menjadi risiko tinggi dapat terjadi akibat penurunan kondisi peralatan, kurangnya pelatihan, atau kelelahan operator.

Lebih lanjut, penerapan ISO 45001:2018 menekankan pentingnya identifikasi bahaya secara sistematis dan penilaian risiko berbasis bukti (*evidence-based*). Standar ini menuntut organisasi untuk memantau efektivitas pengendalian serta melakukan *review* secara berkala terhadap risiko yang telah diidentifikasi. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat pandangan bahwa manajemen risiko di bengkel fabrikasi perlu dijalankan sebagai proses dinamis, bukan hanya kegiatan administratif yang dilakukan sekali.

Menurut Ramli [31], sistem HIRARC yang diterapkan secara konsisten mampu mengurangi tingkat kecelakaan kerja hingga 35% pada industri logam dan manufaktur. Hal ini dapat dicapai apabila perusahaan mengintegrasikan proses HIRARC ke dalam kebijakan K3 secara menyeluruh, bukan hanya sebagai dokumen kepatuhan. Kondisi di PT. XYZ yang menunjukkan dominasi kategori *medium risk* menandakan adanya potensi peningkatan sistem manajemen K3 melalui integrasi HIRARC dalam prosedur kerja harian.

Selain itu, Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja [32] menegaskan bahwa setiap perusahaan wajib melakukan identifikasi dan evaluasi risiko secara berkala serta melibatkan pekerja dalam proses pengendalian. Dalam konteks penelitian ini, pelibatan pekerja melalui wawancara dan pengamatan langsung telah membantu menemukan 14 faktor bahaya utama yang berpotensi menimbulkan kecelakaan. Hal ini sejalan dengan prinsip partisipatif dalam manajemen keselamatan modern, di mana pekerja tidak hanya menjadi objek, tetapi juga subjek aktif dalam pencegahan risiko.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode HIRARC di bengkel fabrikasi PT. XYZ telah mampu mengidentifikasi dan mengendalikan sebagian besar potensi bahaya kerja. Namun, agar sistem manajemen keselamatan menjadi lebih efektif, perusahaan perlu melakukan pendekatan manajemen berbasis budaya keselamatan dan peningkatan kapasitas pekerja secara berkelanjutan. Dengan langkah-langkah tersebut, risiko kecelakaan kerja dapat ditekan secara signifikan, dan lingkungan kerja yang aman serta produktif dapat terwujud sesuai standar ISO 45001:2018.



#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis HIRARC pada aktivitas pemotongan, pengelasan, dan penggerindaan di bengkel fabrikasi PT. KSS, dapat disimpulkan beberapa hal penting sebagai berikut. Pertama, terdapat 14 faktor utama yang teridentifikasi sebagai potensi bahaya pada enam aktivitas kerja, yaitu pemindahan material, pemotongan CNC cutting, pemotongan oxy & fuel gas, pengelasan, penggerindaan, dan housekeeping. Faktor-faktor tersebut berpotensi menimbulkan berbagai jenis kecelakaan kerja seperti luka bakar, cedera mekanis, gangguan ergonomi, serta paparan debu dan kebisingan.

Kedua, hasil penilaian tingkat risiko menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas berada pada kategori Medium Risk dengan rentang skor 4–10, sementara sebagian kecil dikategorikan sebagai Low Risk. Tidak ditemukan aktivitas dengan tingkat risiko tinggi (High Risk), namun tetap diperlukan pengendalian yang menyeluruh untuk menjaga keamanan dan keselamatan kerja di seluruh area bengkel.

Ketiga, upaya pengendalian risiko yang telah diterapkan meliputi penerapan engineering control, administrative control, penggunaan alat pelindung diri (APD) yang sesuai standar, serta penerapan prinsip ergonomi kerja. Langkah-langkah ini diterapkan secara spesifik pada setiap aktivitas, seperti pengaturan posisi kerja saat pengelasan, pengawasan suhu dan percikan api saat pemotongan, serta pengendalian debu dan kebisingan saat penggerindaan.

Keempat, untuk memastikan keberlanjutan manajemen keselamatan kerja, diperlukan langkah strategis berupa pembaruan dokumen HIRARC secara rutin minimal setiap enam bulan atau setiap kali terjadi perubahan proses, peralatan, maupun bahan kerja. Selain itu, audit keselamatan internal berbasis risiko, pemeriksaan ergonomi berkala, serta pelatihan keselamatan dan simulasi keadaan darurat harus dilaksanakan secara konsisten. Penguatan sistem pelaporan insiden dan near miss juga sangat penting agar potensi bahaya dapat diidentifikasi dan dikendalikan sejak dini.

Dengan penerapan langkah-langkah tersebut, diharapkan sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di bengkel fabrikasi PT. KSS dapat terus meningkat, menciptakan lingkungan kerja yang aman, produktif, dan berkelanjutan sesuai dengan prinsip ISO 45001:2018.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Antaqiya, F. M. A., Budiarto, U., & Jokosisworo, S. (2019). Analisa Pengaruh Variasi Proses Preheating Pada Pengelasan Shielded Metal Arc Welding (SMAW) Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Baja ST 60. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 7(4).
- [2] Asih, T. N., Mahbubah, N. A., & Fathoni, M. Z. (2021). Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proses Fabrikasi Dengan Menggunakan Metode Hirarc (Studi Kasus: Pt. Ravana Jaya). *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 1(2), 272-303.
- [3] *ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section IX – Welding and Brazing Qualification*, 2010.
- [4] Bangun, G. A. A., & Hariyono, W. (2019). Analisis Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Kapal Penumpang di PT PELNI Semarang. In *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC* (Vol. 3, No. 2579-6429, pp. 1-6).
- [5] Bawanto, A. 2011. *Mesin Untuk Operasi Dasar*. Yogyakarta: Insania.
- [6] Dallat, C., Salmon, P. M., & Goode, N. (2019). *Risky Systems Versus Risky People: To What Extent Do Risk Assessment Methods Consider The Systems Approach To Accident Causation? A Review Of The Literature*. *Saf. Sci.*, Vol. 119, Pp. 266–279, Doi: 10.1016/J.Ssci.2017.03.012.
- [7] Dhi'fanyah, R. F., & Wahyudiyono, D. A. (2017). Identifikasi Bahaya pada Pekerjaan Oxy-Cutting di PT. Aziz Jaya Abadi Tuban. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 6(1), 27.
- [8] Dwisetiono., & Fairussihan, J.D. (2022). Analisis Risiko Kesehatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proses Perbaikan Kapal di PT. DOCK dan Perkapalan Surabaya menggunakan Metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*). *Hexagon Jurnal Teknik dan Sains*, 3(1), 10-16.
- [9] Hamdani, M. I., & Andesta, D. (2024). Analisis Potensi Bahaya Menggunakan Metode JSA dan HIRARC untuk Mengurangi Angka Kecelakaan Kerja pada Area Workshop Fabrikasi PT. ABC. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(2), 887-895.



- [10] Hasibuan, H., Purba, B., Marzuk, M., Sianturi, M. E., Armus, A., Gusty, S., ... & Jamaludin, J. (2020). Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- [11] Juniarti, S., & Umar, A. F. (2022). Gambaran Potensi Bahaya dan Kecelakaan Kerja serta Analisis Penilaian Risiko di Pabrik Fabrikasi Baja PT Wika Industri dan Konstruksi. *Jurnal Persada Husada Indonesia*, 9(34), 13-24
- [12] Lietze, D. (1995). Safety devices for gas welding, cutting and allied processes. *Journal of loss prevention in the process industries*, 8(6), 319-324.
- [13] Luqmanoro, L., Yuliana, L., Zainul, L. M., Saputera, D., & Zainal, M. I. (2022). Manajemen Risiko Berdasarkan ISO 45001: 2018. *EUNOIA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 27-32.
- [14] Mardlotillah, N. I., 2020. Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Area Confined Space. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development*, 4(1), pp. 315-327.
- [15] Meidina 12 Jan 2023. Angka Kecelakaan Kerja Cenderung Naik di Indonesia <https://www.kompas.id/baca/ekonomi/2023/01/12/angka-kecelakaan-kerja-cenderung-naik>. [21 Sep 2023]
- [16] Nugroho, C. W. S., & Pambudi, W. S. (2016). Sistem Pengaturan Pembukaan Gas Acetelin Dan Oksigen Pada Scator Untuk Pemotongan Plat Baja. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* (pp. 9-15).
- [17] OHSAS 18001:2007. Occupational Health and Safety Management System Guideline For The Implementation of OHSAS 18001.
- [18] Patel, A. M., Shah, D., & Kothari, M. (2015). Design and Manufacturing of Automated Gas Profile Cutting Machine using PLC. *International Journal for Scientific Research & Development*, 3(05).
- [19] Perdana, R. P., & Yuliawati, E. (2014). Integrasi Metode FMEA dan TOPSIS Untuk Menganalisis Risiko Kecelakaan pada Proses Frame And Fork Welding. *Spektrum Industri*, 12(1), 42.
- [20] Ramli, S. (2010). Risk Management Practical Guidelines in Occupational Health Safety Perspective (Pedoman Praktis Manajemen Risiko dalam Perspektif K3). *Jakarta: PT. Dian Rakyat*.
- [21] Rofiq, M. A., & Azhar, A. (2022). Hazards Identification and Risk Assessment In Welding Confined Space Ship Reparation PT. X With Job Safety Analysis Method. *Berkala Sainstek*, 10(4), 175-186.
- [22] Soputan, G. E., Sompie, B. F., & Mandagi, R. J. (2014). Manajemen risiko kesehatan dan keselamatan kerja (K3)(study kasus pada pembangunan gedung SMA Eben Haezar). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(4).
- [23] Syahrul, M., & Nugroho, A. J. (2024). Analisis Risiko (K3) di Bengkel Las Bubut menggunakan Metode *Hazard Identification Risk Assessment* (HIRA). *JURNAL ILMIAH NUSANTARA*, 1(4), 863-869.
- [24] Tarwaka, M. (2008). Implementasi K3 di Tempat Kerja, Surakarta.
- [25] Tjandra, S. N. (2008). Kesekretarisan. *Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional*.
- [26] Urrohmah, D. S., & Riandadari, D. (2019). Identifikasi Bahaya Dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) Dalam Upaya Memperkecil Risiko Kecelakaan Kerja Di Pt. Pal Indonesia. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 8(1), 34-40.
- [27] Wiryosumarto, H., & Okumura, T. (2000). Teknik pengelasan logam. *Erlangga, Jakarta*.
- [28] Fitriana, R., and Sari, D. "Analisis Risiko Pekerjaan Pengelasan dan Pemotongan Logam pada Industri Manufaktur Menggunakan Metode HIRARC," *Jurnal Keselamatan Kerja Indonesia*, vol. 10, no. 2, pp. 87-95, 2022.
- [29] Susanto, B., Nugraha, A., and Putri, F. "Penerapan ISO 45001:2018 dalam Pengendalian Risiko Keselamatan di Area Fabrikasi," *Jurnal Teknik Industri dan Manufaktur*, vol. 9, no. 1, pp. 23-31, 2021.
- [30] D. L. Goetsch, *Occupational Safety and Health for Technologists, Engineers, and Managers*, 9th ed. Boston: Pearson, 2019.
- [31] Ramli, S. *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) OHSAS 18001 dan ISO 45001*. Jakarta: Dian Rakyat, 2021.
- [32] Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. Jakarta: Kemenaker RI, 2018.

