



Analisis Risiko K3 Menggunakan Metode HIRARC dan JSA pada Perusahaan Manufaktur Batam

Difana Meilani¹, Muhammad Arbi Yuza¹

¹ Departemen Teknik Industri Universitas Andalas, Limau Manis Padang, 25176, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: June 24,26
 Revised: June 25, 26
 Available online: June 26, 26

KEYWORDS

HIRARC, JSA, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Pengendalian Risiko, Industri Manufaktur

CORRESPONDENCE

Phone: +62 81317044255
 E-mail: difana@eng.unand.ac.id

A B S T R A C T

The increase in operational activity in the manufacturing industry requires the effective implementation of Occupational Safety and Health (OSH) measures to minimize workplace accidents and work-related illnesses. This study aims to analyze the implementation of the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) method and Job Safety Analysis (JSA) at PT XYZ Batam in identifying hazards, assessing risks, and determining appropriate control measures. The analysis identified several major hazards, such as slippery floors, exposure to welding fumes and light, high temperatures, and potential contact with machinery, with the highest initial risk score reaching 9 (moderate risk category). After implementing control measures—including the use of Personal Protective Equipment (PPE), improved cleanliness, machine inspections, and better ventilation—all identified risks were reduced to a residual risk score of 4 (low-risk category). These results demonstrate that implementing the HIRARC and JSA methods effectively enhances workplace safety and supports a safe, productive work environment.

PENDAHULUAN

Perkembangan pesat sektor industri mendorong perusahaan untuk menerapkan proses produksi yang efisien, efektif, dan berkelanjutan. Dalam mencapai tujuan ini, perusahaan tidak hanya harus meningkatkan kualitas produk dan efisiensi operasional, tetapi juga memastikan bahwa semua kegiatan dilakukan dengan aman dan terkendali [1]. Lingkungan kerja yang dikelola dengan buruk dapat menciptakan risiko yang dapat mengganggu operasional perusahaan [2]. Salah satu faktor penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman adalah penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Penerapan K3 yang tepat tidak hanya melindungi pekerja tetapi juga meningkatkan produktivitas, efektivitas kerja, dan reputasi perusahaan [3], [4], sekaligus memastikan kepatuhan terhadap peraturan pemerintah seperti Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 dan Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 [5], [6]. Tujuan utama K3 adalah untuk mencegah kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja [7].

Di industri manufaktur, di mana kegiatan produksi sangat bergantung pada mesin dan peralatan, penerapan K3 menjadi semakin penting [1]. PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur sektor plastik di Batam yang bergerak dalam precision plastic injection moulding, insert moulding, dan perakitan komponen sub-assembly. Perusahaan manufaktur teknik ini, mengoperasikan 88 mesin injeksi plastik dengan kapasitas berkisar antara 30 hingga 280 ton. Mesin-mesin ini diklasifikasikan menjadi tipe vertikal dan horizontal, serta sistem otomatis dan semiotomatis. Pada Gambar 1 adalah operator yang bekerja pada mesin horizontal semi-auto. Penggunaan mesin berkapasitas tinggi dalam proses produksi berkelanjutan menimbulkan potensi bahaya seperti patah tulang, luka bakar, dan bahkan amputasi jika prosedur keselamatan tidak diterapkan dengan benar.



Gambar 1. Mesin Horizontal Semi Auto

Selain itu, penggunaan mesin berkapasitas tinggi memerlukan sistem pelumasan dan pendinginan yang berpotensi menyebabkan kebocoran air atau pelumas. Kebocoran ini dapat membuat lantai tempat kerja licin, meningkatkan risiko pekerja tergelincir dan kemungkinan terjadinya korsleting listrik. Bahaya tersebut dapat mengakibatkan cedera seperti patah tulang, dislokasi tulang, dan sengatan listrik yang dapat menyebabkan kehilangan kesadaran atau bahkan konsekuensi yang lebih serius di area kerja. Gambar 2 berikut menunjukkan kondisi lantai licin di area kerja.



Gambar 2. Lantai Bergelang Air/Pelumas pada Area Kerja

Di sisi lain, penggunaan mesin secara terus-menerus juga memerlukan kegiatan perawatan dan perbaikan rutin, termasuk proses pengelasan yang melibatkan risiko seperti percikan api, paparan cahaya pengelasan, dan asap pengelasan yang berbahaya seperti pada Gambar 3. Kondisi ini dapat menyebabkan cedera dan masalah kesehatan pada pekerja, termasuk infeksi mata, gangguan pernapasan, dan luka bakar akibat percikan api pengelasan. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan produksi di perusahaan ini mengandung berbagai potensi bahaya, sehingga memerlukan manajemen K3 yang terstruktur dan sistematis.



Gambar 3. Operator Maintenance Welding Tanpa Alat Pelindung Diri (APD) Lengkap

Mengingat kondisi operasional yang melibatkan berbagai mesin injeksi dan aktivitas kerja dengan potensi bahaya, diperlukan analisis K3 yang terstruktur untuk mengidentifikasi dan mengendalikan risiko di tempat kerja. Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dalam proses kerja, mengevaluasi tingkat risiko yang dihasilkan, dan menentukan langkah-langkah pengendalian yang tepat. Hasil studi ini diharapkan dapat memberikan gambaran umum tentang tingkat risiko dalam berbagai aktivitas kerja dan berfungsi sebagai evaluasi dan rekomendasi untuk meningkatkan implementasi K3, sehingga risiko kecelakaan kerja dapat diminimalkan dan lingkungan kerja yang aman dan sehat dapat tercipta.

METODE

Metode Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, dan Pengendalian Risiko atau HIRARC adalah salah satu pendekatan yang digunakan dalam implementasi K3 untuk mengidentifikasi potensi bahaya, mengevaluasi tingkat risiko, dan menentukan langkah-langkah pengendalian yang tepat untuk mengurangi risiko kecelakaan [8], [9], [10]. Metode ini bertujuan untuk mengelola bahaya di lingkungan kerja sehingga risiko dapat diminimalkan dan kecelakaan kerja dapat dicegah. HIRARC terdiri dari tiga tahap utama: identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko [11], [12].

1. Identifikasi bahaya adalah tahap awal dalam metode HIRARC yang bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang berasal dari aktivitas kerja, peralatan, proses, dan lingkungan kerja yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja.
2. Penilaian risiko dilakukan untuk menentukan tingkat risiko untuk setiap bahaya yang teridentifikasi dengan mempertimbangkan probabilitas terjadinya (*likelihood*) seperti pada Tabel 1 dan tingkat keparahan dampaknya (*severity*) pada Tabel 2

Tabel 1. Skala Ukur Likelihood

Skala	Definisi	Uraian
1	Hampir Tidak Pernah	Kejadian sangat jarang terjadi
2	Kecil Kemungkinan	Kejadian mungkin saja terjadi
3	Mungkin	Kejadian kadang-kadang dapat terjadi
4	Besar Kemungkinan	Kejadian sering terjadi
5	Hampir Pasti	Kejadian selalu terjadi

Tabel 2. Skala Ukur Severity

Skala	Definisi	Uraian
1	Tidak Signifikan	Tidak ada cedera, kerugian biaya pengobatan sangat kecil (< Rp100.000)
2	Ringan	Cedera ringan yang memerlukan P3K, kerugian materi sedang dengan biaya pengobatan > Rp1.000.000
3	Sedang	Memerlukan perawatan medis, menyebabkan penghentian pekerjaan, kerugian finansial signifikan dengan biaya pengobatan < Rp10.000.000
4	Berat	Mengakibatkan kehilangan hari kerja, cacat permanen atau sebagian, kerusakan lingkungan tingkat sedang, kerugian materi signifikan dengan biaya pengobatan < Rp50.000.000
5	Fatal	Menyebabkan kematian, cacat tetap atau berat, kerusakan lingkungan parah, serta kerugian materi yang sangat besar

3. Pengendalian risiko bertujuan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja melalui penerapan langkah-langkah pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian, yaitu eliminasi, substitusi, pengendalian teknik, pengendalian administratif, dan APD.

Gambar 4 menunjukkan matriks penilaian risiko, di mana tingkat risiko ditentukan berdasarkan hubungan antara frekuensi kejadian dan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan [13].

		KEPARAHAN				
		Sangat Ringan	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
FREKUENSI	Sangat Sering	Sedang	Tinggi	Tinggi	Ekstrim	Ekstrim
	Sering	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Ekstrim
	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Ekstrim
	Jarang	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi
	Sangat Jarang	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi

Gambar 4. Tingkat Risiko

Analisis Keselamatan Kerja (*Job Safety Analysis/JSA*) adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dengan meninjau setiap tahapan pekerjaan secara terstruktur [14], [15]. Setiap tahapan pekerjaan dipecah menjadi aktivitas operasional, kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi sumber bahaya, dampak yang mungkin terjadi, dan langkah-langkah pengendalian yang diperlukan. Metode ini mendukung hasil HIRARC karena pengendalian yang direkomendasikan disesuaikan dengan kondisi dan prosedur kerja aktual di lapangan, sehingga lebih praktis untuk diterapkan oleh pekerja [16].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan penelitian ini dikumpulkan langsung di tempat kerja melalui pengamatan aktivitas operasional dengan potensi bahaya, seperti penggunaan mesin, peralatan kerja, material, dan kondisi lingkungan tempat kerja. Selain itu, pengumpulan data juga dilakukan melalui wawancara dengan pihak terkait, seperti pengawas dan pekerja lapangan, untuk mendapatkan informasi mengenai proses kerja, potensi risiko, dan langkah-langkah pengendalian K3 yang ada. Data primer yang dikumpulkan meliputi tanggal kejadian, nama petugas, lokasi kejadian, jenis pekerjaan, kejadian yang dialami, penyebab kejadian, dan cedera yang diderita. Sementara itu, data sekunder yang dikumpulkan meliputi lokasi kejadian, jenis pekerjaan, kejadian yang dialami, faktor penyebab, dan cedera yang diderita. Berikut data yang disajikan dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 berikut ini.

Tabel 3. Data Kecelakaan Dokumentasi bagian SDM Perusahaan

No	Tgl	Petugas	Lokasi	Job	Insiden	Penyebab	Jenis Cidera
1	08/ 03/ 25	Ruslina Sitorus	ATB Dam Muka Kuning	Operator Horizontal Moulding (HM)	Traffic Accident	Kurang Fokus	Dislokasi tulang tangan kanan
2	07/ 05/ 25	Nia Daniati Manalu	ATB Dam Muka Kuning	Clerk Admin	Traffic Accident	Personal carelessness	Luka gores pada lutut
3	28/ 07/ 25	Tugimin	HM Production	Material Handler	Bibir terkena pipa besi	Posisi tidak ideal	luka robek pada bibir
4	22/ 10/ 25	Indah Putri W	Sungai Daeng, Muka Kuning	Operator CR	Traffic Accident	Personal carelessness	Luka lecet pada lutut dan siku

Tabel 4 Data Kecelakaan Hasil Observasi dan Wawancara

No	Lokasi	Job	Insiden	Faktor Penyebab	Jenis Cidera
1	Line C, D, E Production	Operator Auto	Jari Terkena Mata Pisau	Tidak menggunakan sarung tangan	Luka gores pada jari
2	Tooling Room	Staff Maintenance	Terpapar sinar Las	Tidak Menggunakan Kacamata Safety	Kerusakan/ Iritasi Mata
3	Semua Line	Staff Engineering	Terkena Cairan Lelehan Material	Tidak Memakai Sarung tangan	Luka Bakar pada Kulit
4	HM Production	Material Handler	Suhu Sangat Tinggi	Mesin terlalu panas	Dehidrasi
5	Line A, B Production	Operator Semi Auto	Terjepit Mesin	Tidak Fokus/Kelelahan	Patah Tulang, Amputasi

Identifikasi risiko merupakan tahap awal dalam metode Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, dan Pengendalian Risiko atau HIRARC, yang bertujuan untuk mengidentifikasi semua potensi bahaya yang ada di setiap aktivitas kerja. Pada tahap ini, dilakukan observasi terhadap proses kerja, penggunaan mesin dan peralatan, bahan yang digunakan, dan kondisi lingkungan tempat kerja untuk mengidentifikasi sumber bahaya yang berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja. Hasil identifikasi risiko ini menjadi dasar bagi tahap penilaian risiko dan pengendalian risiko dalam upaya meningkatkan implementasi K3, dan dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5 Identifikasi Bahaya Pada Bagian Produksi

No	Job	Potensi Bahaya	Risiko
1	Operator Auto	Benda Tajam Paparan Serpihan dan debu Kebisingan	Luka Gores/Sobek Pada Tangan Iritasi kulit Gangguan Pendengaran
2	Operator Semi Auto	Terjepit Mesin Mengambil Produk Pada Mesin	Amputasi Luka Bakar Pada Kulit

		Terjepit Pintu	Patah Tulang atau Memar
		Lantai Licin/Genangan Air	Memar, Patah Tulang
		Kebisingan	Gangguan Pendengaran
3	Staff Maintenance	Terpapar sinar Las	Kerusakan Mata
		Terhimpit Mesin	Memar atau Luka Pada Kaki, Amputasi
		Jari Tertusuk Obeng	Cidera Pada Jari atau Tangan
		Asap Las Terhirup Saluran Pernapasan	Keracunan / Masalah Pernapasan
4	HM Production	Lantai Licin/Genangan Air	Memar, Patah Tulang
		Suhu Tinggi	Dehidrasi atau Luka Bakar
		Terpapar Serpihan Material	Luka Bakar Pada Kulit
		Kebocoran Asap pada Pengeringan Material	Gangguan Pernapasan
		Lantai Licin/Genangan Air	Memar, Patah Tulang
		Kebisingan	Gangguan Pendengaran
5	Staff Engineering	Terkena Cairan Lelehan Material	Luka Bakar, Iritasi Kulit
		Asap dari Cairan Material yang Belum Kering	Keracunan Gas, Sesak Nafas
		Kontak dengan Mesin	Patah Tulang, Amputasi
		Lantai Licin/Genangan Air	Memar, Patah Tulang

Setelah bahaya diidentifikasi, penilaian risiko dilakukan menggunakan parameter kemungkinan dan tingkat keparahan dalam matriks HIRARC. Kemungkinan menggambarkan probabilitas bahwa suatu bahaya dapat terjadi selama aktivitas kerja, menggunakan skala 1 hingga 5, sedangkan tingkat keparahan menunjukkan tingkat dampak yang mungkin timbul jika kejadian tersebut terjadi, juga menggunakan skala 1 hingga 5. Nilai risiko diperoleh dengan mengalikan nilai kemungkinan dengan nilai tingkat keparahan, menggunakan rumus: Risiko = Kemungkinan (L) × Tingkat Keparahan (S) [17]. Hasil perhitungan ini kemudian dibandingkan dengan matriks tingkat risiko untuk menentukan kategori risiko, seperti rendah, sedang, tinggi, dan ekstrem [18]. Klasifikasi tingkat risiko ini berfungsi sebagai dasar untuk menentukan prioritas tindakan pengendalian sehingga potensi kecelakaan kerja dapat diminimalkan. Hasil penilaian risiko tersebut disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6 Penilaian Risiko Pada Kegiatan Kerja

No	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Risiko	Likelihood Severity Scores			Level Risiko
				L	S	LS	
1	Operator Auto	Terkena Mata Pisau	Luka Gores/Sobek Pada Tangan	3	2	6	Medium
		Paparan Serpihan dan debu	Iritasi kulit	2	2	4	Low
		Kebisingan	Gangguan Pendengaran	4	1	4	Low
2	Operator Semi Auto	Terkena Hantaman Injeksi Mesin	Amputasi	1	5	5	Medium
		Mengambil Produk Pada Mesin	Luka Bakar Pada Kulit	3	2	6	Medium
		Terjepit Pintu	Patah Tulang atau Memar	2	4	8	Medium
		Terpeleset	Memar, Patah Tulang	3	3	9	Medium
		Kebisingan	Gangguan Pendengaran	4	1	4	Low
3	Staff Maintenance	Terpapar sinar Las	Kerusakan Mata	2	4	8	Medium
		Terhimpit Mesin	Memar atau Luka Pada Kaki, Amputasi	1	5	5	Medium
		Jari Tertusuk Obeng	Cidera Pada Jari atau Tangan	3	2	3	Medium
		Asap Las Terhirup Saluran Pernapasan	Keracunan / Masalah Pernapasan	3	3	9	Medium
4	HM Production	Terpeleset	Memar, Patah Tulang	3	3	9	Medium
		Suhu Tinggi	Dehidrasi atau Luka Bakar	4	2	8	Medium

		Terpapar Serpihan Material	Luka Bakar Pada Kulit	2	2	4	Low
		Kebocoran Asap pada Pengeringan Material	Gangguan Pernapasan	1	3	3	Low
		Terpeleset	Memar, Patah Tulang	3	3	9	Medium
		Kebisingan	Gangguan Pendengaran	4	1	4	Low
5	Staff Engineering	Terkena Cairan Lelehan Material	Luka Bakar, Iritasi Kulit	3	3	9	Medium
		Asap dari Cairan Material yang Belum Kering	Keracunan Gas, Sesak Nafas	3	3	9	Medium
		Kontak dengan Mesin	Patah Tulang, Amputasi	1	5	5	Medium
		Terpeleset	Memar, Patah Tulang	3	3	9	Medium

Setelah melakukan penilaian risiko, selanjutnya dilakukan pengendalian risiko yang merupakan tahap akhir dalam metode JSA, yang diterapkan secara khusus pada tugas-tugas dengan tingkat risiko lebih tinggi, seperti pengujian mesin dan pengelasan, dengan memecah aktivitas kerja menjadi langkah-langkah kecil sehingga titik-titik bahaya dapat diidentifikasi dengan lebih jelas. Langkah-langkah pengendalian risiko yang dikembangkan bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan potensi bahaya [19,20], sehingga meminimalkan tingkat risiko semaksimal mungkin, dan mendukung terciptanya lingkungan kerja yang aman dan sehat. Pengendalian risiko yang diterapkan dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7 JSA Aktivitas Berisiko di Area Fabrikasi

No	Aktivitas Terkait	Tahap Kerja	Potensi Bahaya	Dampak	Penyebab	Pengendalian yang ada	Risiko Awal
1	Benda Tajam	Mengangkat/Mengambil Benda	Sisi Material Tajam Melukai Kulit	Luka Gores, Pendarahan	Tidak Memakai Safety Gloves	Memakai safety Gloves	6
		Penataan/Finishing Produk	Bagian tajam belum dirapikan	Luka Sayatan	Tepi Produk Tidak di Rapikan	Grinding finishing pada sisi tajam	6
2	Lantai Licin/Genangan Air	Persiapan Area	Terpeleset	Memar, Patah Tulang	Tidak Menggunakan Sepatu Khusus	Memakai safety Shoe	9
		Menyalakan Mesin	Listrik Konslet	Terkena Aliran Listrik, Listrik Padam	Tidak dilakukan Pembersihan Lantai	Pembersihan Area Kerja	9
3	Penggunaan Las	Menghidupkan Mesin Las	Percikan Api Terkena Kulit	Iritasi Kulit	Tidak Menggunakan Sarung Tangan	Penggunaan Sarung Tangan, Face Shield	9
		Pengelasan	Paparan Cahaya ke Mata	Gangguan Penglihatan	Tidak Menggunakan Kacamata Safety	Penggunaan Kacamata Las	9
		Pengelasan Benda Tebal	Menghirup Asap Proses Las	Gangguan Pernapasan	Tidak Menggunakan Masker	Penggunaan Google Mask	9
4	Suhu Panas	Segala Aktifitas di Ruang	Suhu Ruang Tinggi	Dehidrasi, Kekurangan Cairan	Mesin dengan Bobot Panas yang Tinggi	Menyediakan Cooling, Sirkulasi Udara yang Baik Pada ruangan	8
		Pengisian Material	Paparan Panas Mesin	Kulit Melepuh, Infeksi Kulit	Mesin dengan Bobot Panas yang Tinggi	Menggunakan Sarung Tangan	8
5	Mesin Testing	Pengecekan Leburan Material pada Mesin	Terkena Cipratan Cairan Lelehan Material	Luka Bakar, Iritasi Kulit	Tidak Menggunakan APD Lengkap	Menggunakan Face Shield, Google Mask, dan Sarung Tangan	9
		Pengecekan Setup Mesin	Terkena Hantaman Mesin	Memar, Patah Tulang, Amputasi	Tidak Melakukan Pengecekan, Tidak Fokus	Inspeksi Tools dan Settingan Mesin sebelum digunakan	9

Setelah proses identifikasi bahaya menggunakan metode HIRARC dan analisis rinci menggunakan JSA, dilakukan evaluasi efektivitas pengendalian risiko di area fabrikasi. Nilai risiko tertinggi sebelum pengendalian ditemukan pada aktivitas pengelasan, pemeriksaan mesin, dan kondisi lantai licin (masing-masing dengan nilai 9), diikuti oleh suhu tinggi (nilai 8) dan benda tajam (nilai 6). Dampak potensial meliputi luka bakar, sengatan listrik, masalah pernapasan, terpeleset, dan cedera fisik. Hasil perhitungan tingkat risiko setelah pengendalian diterapkan dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah ini.

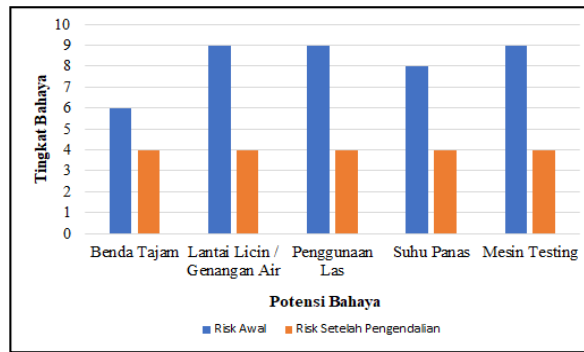
Tabel 8 Evaluasi Risiko Sebelum dan Sesudah Kontrol

Potensi Bahaya	Risiko Awal	Tindakan Pengendalian	Risiko setelah mengukur Nilai Dampak			
			Likelihood	Severity	Risk Akhir	Kategori Akhir
Benda Tajam	6 (Medium)	Memakai Safety Gloves	2	2	4 (Low)	Turun
Lantai Licin / Genangan Air	9 (Medium)	Perbaiki Housekeeping dan Memakai Safety Shoe	1	4	4 (Low)	Turun
Penggunaan Las	9 (Medium)	Penggunaan APD welding Lengkap	2	2	4 (Low)	Turun
Suhu Panas	8 (Medium)	Menyediakan Cooling dan Sirkulasi Udara yang Baik Pada ruangan	2	2	4 (Low)	Turun
Mesin Testing	9 (Medium)	APD Lengkap dan Inspeksi Tools dan Settingan Mesin sebelum digunakan	1	4	4 (Low)	Turun

Berdasarkan Tabel 8 di atas, dapat dilihat bahwa melalui penerapan langkah-langkah pengendalian berupa penggunaan APD lengkap, menjaga kebersihan dan kerapian area kerja (housekeeping), inspeksi dan penyetulan mesin, serta peningkatan sistem ventilasi, semua nilai risiko berhasil dikurangi hingga nilai akhir 4 (kategori rendah). Dengan demikian, aktivitas pengelasan dan tugas serupa lainnya dapat dinyatakan aman untuk dilakukan, asalkan pengendalian ini diterapkan secara konsisten di lapangan. Meskipun demikian, disiplin dalam penggunaan APD dan penerapan housekeeping tetap diperlukan untuk mencegah kemungkinan cedera ringan.

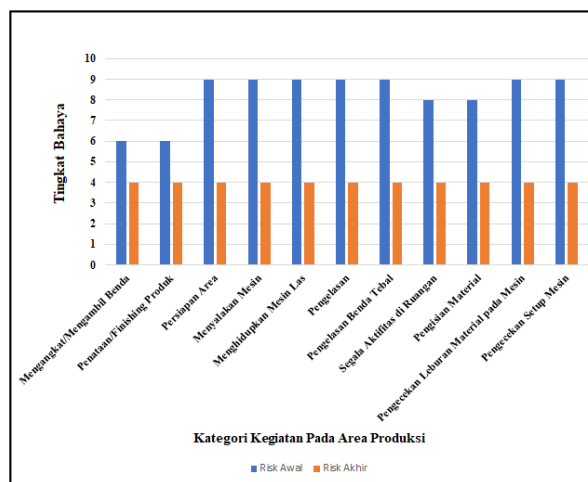
Pada hasil pengolahan sebelumnya, setelah pengendalian risiko dilakukan dengan menggunakan kombinasi metode JSA, tingkat risiko diasumsikan telah menurun hingga nilai 4, yang termasuk dalam kategori risiko rendah. Pemilihan nilai 4 sebagai hasil pengurangan risiko didasarkan pada pertimbangan bahwa nilai ini mewakili ambang batas tertinggi dalam kategori risiko rendah. Hal ini dilakukan karena, selama masa penelitian, tidak dapat secara langsung dipastikan apakah semua pengendalian K3 yang direkomendasikan akan benar-benar diterapkan sepenuhnya oleh perusahaan di lapangan. Oleh karena itu, untuk menjaga objektivitas analisis dan menghindari asumsi yang terlalu optimis mengenai efektivitas pengendalian, tingkat risiko residual diasumsikan berada pada skor 4, di mana analisis menunjukkan bahwa telah terjadi pengurangan yang wajar dalam kemungkinan terjadinya kecelakaan dan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan, diperkuat oleh penerapan langkah-langkah pencegahan dan pengendalian yang telah dijelaskan satu per satu untuk kegiatan kerja di PT XYZ Batam.

Ini merupakan analisis deskriptif hasil dari perhitungan data yang telah diproses sebelumnya. Analisis ini menjelaskan strategi peningkatan kesehatan dan keselamatan kerja melalui penerapan metode Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, dan Pengendalian Risiko atau HIRARC serta Analisis Keselamatan Kerja atau JSA di PT XYZ Batam. Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa area produksinya memiliki berbagai aktivitas kerja yang berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja, seperti yang ditunjukkan pada grafik Gambar 5 dan 6 di bawah ini.



Gambar 5 Grafik Evaluasi Risiko Sebelum dan Sesudah Kontrol

Evaluasi ini memberikan gambaran umum bahwa pengendalian berdasarkan hierarki risiko telah diimplementasikan secara efektif, sebagaimana terlihat dari tingkat risiko yang berhasil dikurangi ke tingkat yang dapat diterima (dari sedang ke rendah). Temuan ini juga menunjukkan bahwa risiko tidak hanya perlu diidentifikasi, tetapi juga harus terus dipantau dan dikurangi melalui langkah-langkah pengendalian yang tepat dan terukur.



Gambar 6 Grafik Perbandingan Risiko Kegiatan Kerja dengan Metode JSA

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko pada lima bagian kerja, dapat disimpulkan bahwa setiap bagian memiliki karakteristik potensi bahaya yang berbeda sesuai dengan aktivitas pekerjaannya. Pada bagian operator auto, risiko yang teridentifikasi umumnya berada pada kategori rendah hingga sedang, dengan risiko tertinggi berupa luka gores akibat benda tajam. Pada bagian operator semi-auto ditemukan beberapa risiko kategori sedang yang cukup signifikan, seperti luka bakar, terjepit pintu, dan terpeleset akibat lantai licin, sehingga memerlukan pengendalian yang lebih baik. Sementara itu, staf maintenance memiliki tingkat paparan bahaya yang relatif tinggi karena berhubungan langsung dengan kegiatan perbaikan mesin, seperti paparan sinar las, asap las, cedera akibat peralatan kerja, serta risiko terpeleset yang sebagian besar berada pada kategori sedang. Pada bagian HM Production, risiko yang dominan berasal dari suhu tinggi dan kondisi lantai licin yang termasuk kategori sedang, sedangkan risiko lainnya seperti paparan serpihan material, kebocoran asap, dan kebisingan berada pada kategori rendah. Adapun pada bagian staf engineering, seluruh risiko yang teridentifikasi berada pada kategori sedang, meliputi luka bakar akibat lelehan material, gangguan pernapasan akibat paparan asap, cedera serius akibat kontak dengan mesin, serta risiko terpeleset. Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar risiko di lingkungan kerja berada pada kategori low hingga medium, dengan risiko kategori medium mendominasi pada aktivitas yang melibatkan mesin, material panas, proses perawatan, dan kondisi lingkungan kerja. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan pengendalian risiko melalui penerapan prosedur kerja yang aman, penggunaan APD yang sesuai, perawatan mesin secara berkala, serta perbaikan kondisi lingkungan kerja guna meminimalkan kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

Berdasarkan grafik tingkat bahaya pada berbagai kategori kegiatan di area produksi, dapat diketahui bahwa aktivitas yang berkaitan langsung dengan pengoperasian dan interaksi dengan mesin memiliki nilai risiko awal yang paling tinggi dibandingkan dengan aktivitas lainnya. Kondisi ini menunjukkan bahwa sumber potensi bahaya dominan berasal dari faktor mekanik, pergerakan komponen mesin, serta paparan panas dari proses produksi. Oleh karena itu, upaya pengendalian risiko perlu diprioritaskan pada peningkatan aspek keselamatan mesin (*machine safety*), penerapan prosedur penguncian dan pelabelan energi (*lockout-tagout*), serta peningkatan kompetensi dan kewaspadaan operator dalam menjalankan pekerjaan.

Berdasarkan evaluasi setelah penerapan pengendalian seperti penggunaan APD lengkap, perbaikan *housekeeping*, inspeksi dan *setting* mesin, serta pengawasan kerja dan pengendalian lainnya pada tahap sebelumnya, seluruh risiko berhasil diturunkan menjadi skor 4 (*low*). Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian yang diterapkan efektif dalam menekan potensi kecelakaan kerja. Namun, tingkat keselamatan

tetap bergantung pada konsistensi penerapan prosedur, kepatuhan penggunaan APD, serta komitmen perusahaan dalam melakukan pengawasan dan perbaikan berkelanjutan. Dengan demikian, penerapan metode HIRARC dan JSA di PT XYZ Batam tidak hanya efektif dalam meminimalkan risiko bahaya, tetapi juga menjadi dasar evaluasi peningkatan sistem manajemen K3 secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis penerapan metode Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, dan Pengendalian Risiko atau HIRARC dan Analisis Keselamatan Kerja atau JSA di PT XYZ Batam, dapat disimpulkan bahwa kedua metode tersebut efektif dalam meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja serta meminimalkan potensi kecelakaan kerja di area produksi. Melalui tahap identifikasi bahaya, ditemukan beberapa risiko utama, seperti lantai licin, paparan cahaya dan asap pengelasan, suhu tinggi, dan kontak dengan mesin. Selanjutnya, pada tahap penilaian risiko menggunakan perhitungan skor risiko = kemungkinan \times tingkat keparahan, nilai risiko awal tertinggi yang diperoleh adalah 9 untuk aktivitas yang melibatkan pengelasan, inspeksi mesin, dan kondisi lantai licin, diikuti oleh risiko suhu tinggi sebesar 8, dan risiko dari benda tajam dan luka bakar sebesar 6, yang semuanya termasuk dalam kategori risiko sedang. Pengendalian risiko kemudian dilakukan menggunakan metode JSA dengan menerapkan langkah-langkah seperti penggunaan APD, peningkatan kebersihan, inspeksi dan penyesuaian mesin, dan peningkatan ventilasi kerja. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa semua risiko berhasil dikurangi hingga nilai residual 4, yang termasuk dalam kategori risiko rendah. Dengan demikian, penerapan metode HIRARC dan JSA telah terbukti mampu secara sistematis mengurangi tingkat risiko di tempat kerja, meningkatkan kesadaran pekerja akan pentingnya K3, dan mendukung terciptanya lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif. Penelitian selanjutnya dapat melakukan analisis perbandingan tingkat risiko sebelum dan sesudah penerapan pengendalian dalam periode waktu tertentu untuk mengetahui konsistensi efektivitas metode HIRARC dan *Job Safety Analysis* (JSA) dalam menurunkan risiko kecelakaan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. H. Djatmika, "Peran Transformasi Digital dalam Meningkatkan Efisiensi Operasional pada Industri Manufaktur di Indonesia," *J. Educ. Manag.*, vol. 4, no. April, pp. 56–81, 2025.
- [2] N. N. Ramadhani, D. T. Syaifuddin, S. W. Maharani, and A. Putera, "Analisis Mediasi Kepuasan Kerja Pada Pengaruh Kesehatan Kerja, Keselamatan Kerja, dan Lingkungan Kerja terhadap Kinerja Karyawan," *J. HOMANIS*, vol. 1, no. 1, pp. 14–31, 2024.
- [3] A. Sarbiah, "Penerapan Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Karyawan," *J. Penelit.*, vol. 15, no. 2, pp. 1–11, 2023.
- [4] R. A. Praditya, R. Z. Prayuda, and A. Purwanto, "Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan Kepemimpinan Terhadap Kinerja Organisasi," *Prof. Educ. Stud. Oper. Res.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–9, 2025.
- [5] K. S. N. RI, *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Indonesia, 2012, p. 8.
- [6] P. Lumbangaol, N. I. Simanjuntak, and F. Siburian, "Analisa Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pembangunan Gedung Pusat Layanan Usaha Terpadu," *J. Tek. Sipil*, vol. 4, no. 1, pp. 58–71, 2024.
- [7] Y. A. Nabila, N. Tanjung, and S. D. Abdurrozzaq, "Penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) Pada Karyawan Pabrik Kripik Tuntungan Dalam Upaya Mencegah Kecelakaan Kerja," *J. Ilmu Kesehat.*, vol. 1, no. 2, pp. 122–131, 2024.
- [8] D. H. Wibow, N. Pangastuti, and S. Parmingotan, "Analisis Risiko K3 dengan Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) Pada Gedung HDI Hive Menteng," *J. Publ. Rumpun Ilmu Tek.*, vol. 2, no. 4, 2024.
- [9] N. L. Surya and K. R. Ririh, "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone pada Lantai Produksi PT DRA Component Persada," *J. Tek. Sist. dan Ind.*, vol. 02, no. 02, pp. 135–152, 2021.
- [10] M. J. A. Lubis, G. Sihombing, A. Bayu, and H. Yanto, "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC Pada PT . Telkom Indonesia Jakarta Utara," *J. Ind. Manag. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 15–23, 2024.
- [11] P. Giananta and J. Hutabarat, "Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC di PT . BOMA BISMA INDRA," *J. Mhs. Tek. Ind.*, vol. 3, no. 2, pp. 106–110, 2020.
- [12] M. Hirarc, P. Area, and A. Permai, "Analisis Risiko K3 dengan Metode HIRARC pada Area Produksi PT Cahaya Murni Andalas Permai," *J. Kesehat. Masy. Andalas*, pp. 179–185, 2016.
- [13] M. of H. Resource, "Guideline for Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)," Malaysia, 2008.
- [14] P. Marfiana and H. K. Ritonga, "Implementasi Job Safety Analysis (JSA) Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja," *J. Migasian*, vol. 3, no. 2, pp. 25–32, 2019.
- [15] M. A. Kurniawan and Suparto, "Analisis Penerapan Keselamatan & Kesehatan Kerja (K3) pada Operator Injection Molding Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA) dan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)," *J. Tek. Ind.*, vol. 28, no. 2, pp. 14–25, 2025.
- [16] K. Wiryajati and I. A. S. Adnyani, *Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control K3*. PT Adab Indonesia, 2025.
- [17] C. Ita, A. Azis, K. K. Hirarc, and K. Kerja, "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.*, vol. 9, no. 2, 2020.
- [18] L. S. Rivaldi, M. M. Rachmadhani, A. Z. Tosofu, M. Mbisikmbo, and I. I. Supriatna, "Analisa Risiko Menggunakan Metode Likelihood Dan Consequence Risk Matriks," *Ind. Eng. J. – Syst.*, vol. 02, no. 2, pp. 67–77, 2024.
- [19] P. Ananto *et al.*, *Dasar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)*. Jambi: Penerbit Buku Sonpedia, 2026.
- [20] Budiman, R., Ramadhany, Q. H., Diwa, M. A., & Imran, I. H. (2026). Optimizing the Demineralizer Water Control System Centrally in Waste Heat Recovery Power Generation by Applying the PDCA Cycle. *Andalasian International Journal of Applied Science, Engineering and Technology*, 6(1), 71–81. <https://doi.org/10.25077/aijaset.v6i1.298>