

Analisis Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada Area Fabrikasi dengan Pendekatan Job Safety Analysis (JSA) dan HIRARC (Studi Kasus: PT. Bramindra Indotama)

Faisal Ardan Pratama¹, Yanuar Pandu Negoro², Purwanto³

^{1,2}Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatra No. 101, GKB, Gresik, Jawa Timur, 61121.

Email: faisaalardann@gmail.com, yanuar.pandu@umg.ac.id, purwanto@umg.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis potensi bahaya dan tingkat risiko kecelakaan kerja di PT Bramindra Indotama menggunakan pendekatan Job Safety Analysis (JSA) dan Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC). Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan dukungan analisis kuantitatif berdasarkan penilaian likelihood dan severity. Data diperoleh melalui observasi langsung, wawancara, dokumentasi, serta data kecelakaan kerja periode April–September 2025. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 37 kasus kecelakaan kerja yang didominasi kejadian terpeleset, luka pada tangan, paparan panas, dan cedera akibat material kerja. Analisis HIRARC mengidentifikasi 15 potensi risiko, terdiri atas 3 risiko low, 8 risiko medium, 1 risiko high, dan 3 risiko extreme. Nilai risiko tertinggi ditemukan pada aktivitas cutting dan drilling dengan risk rating 15 ($L = 3$; $S = 5$), sedangkan aktivitas assembling memiliki risk rating 16 ($L = 4$; $S = 4$) akibat potensi tertimpa material berat. Aktivitas berisiko tinggi dipengaruhi oleh potensi ledakan, tersengat listrik, luka bakar, serta tertimpa material. Temuan ini menunjukkan bahwa pengendalian risiko masih perlu ditingkatkan melalui penguatan aspek teknis, administratif, dan kepatuhan penggunaan alat pelindung diri (APD). Integrasi JSA dan HIRARC memberikan gambaran sistematis dalam identifikasi, penilaian, dan pengendalian risiko K3 di lingkungan kerja fabrikasi. Kontribusi penelitian ini terletak pada penggabungan identifikasi bahaya kualitatif berbasis JSA pada level operasional dengan pembobotan risiko kuantitatif berbasis HIRARC untuk menentukan prioritas mitigasi secara lebih akurat. Keterbatasan penelitian terletak pada cakupan observasi yang hanya dilakukan pada satu divisi mekanik selama enam bulan di satu lokasi penelitian saja.

Kata kunci: K3, JSA, HIRARC, fabrikasi, risiko kecelakaan kerja

ABSTRACT

This study aims to analyze the potential hazards and risk levels of workplace accidents at PT Bramindra Indotama using the Job Safety Analysis (JSA) and Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) approaches. The method used is descriptive qualitative supported by quantitative analysis based on likelihood and severity assessments. Data were obtained through direct observation, interviews, documentation, and workplace accident data for the period April–September 2025. The results showed that there were 37 cases of workplace accidents dominated by slips, hand injuries, heat exposure, and injuries due to work materials. The HIRARC analysis identified 15 potential risks, consisting of 3 low risks, 8 medium risks, 1 high risk, and 3 extreme risks. The highest risk value was found in cutting and drilling activities with a risk rating of 15 ($L = 3$; $S = 5$), while assembling activities had a risk rating of 16 ($L = 4$; $S = 4$) due to the potential for being crushed by heavy materials. High-risk activities are influenced by the potential for explosions, electric shocks, burns, and being crushed by materials. These findings indicate that risk control still needs to be improved through strengthening technical, administrative, and compliance aspects of personal protective equipment (PPE) use. The integration of JSA and HIRARC provides a systematic overview in the identification, assessment, and control of OHS risks in the fabrication work environment. The contribution of this study lies in the combination of JSA-based qualitative hazard identification at the operational level with HIRARC-based quantitative risk weighting to determine mitigation priorities more accurately. The limitation of this study lies in the scope of observations which were only conducted in one mechanical division for six months at one research location.

Keywords: K3, JSA, HIRARC, fabrication, occupational risk, work accident

Pendahuluan

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek krusial dalam industri manufaktur modern, terutama di era globalisasi yang ditandai dengan perkembangan teknologi dan otomatisasi. Transformasi ini mampu meningkatkan efisiensi dan produktivitas, namun di sisi lain juga memunculkan kompleksitas bahaya baru yang semakin sulit diidentifikasi dan

dikendalikan [1]. Secara global, pentingnya penerapan K3 juga ditegaskan oleh *International Labour Organization* (ILO) yang melaporkan bahwa setiap tahun terjadi lebih dari 2,7 juta kematian akibat kecelakaan dan penyakit kerja, sehingga menjadikan K3 sebagai isu strategis dalam keberlanjutan industri (ILO, 2023). Oleh karena itu, penerapan sistem manajemen K3 yang sistematis dan berbasis risiko menjadi kebutuhan mutlak dalam dunia industri [2].

Di Indonesia, kondisi K3 masih menunjukkan tren yang mengkhawatirkan. Dalam periode 2022–2023, jumlah kecelakaan kerja meningkat dari 298.000 menjadi lebih dari 370.000 kasus [3]. Data tersebut diperkuat oleh laporan BPJS Ketenagakerjaan yang menyebutkan bahwa sebagian besar kecelakaan kerja terjadi akibat lemahnya pengendalian risiko di tempat kerja. Kecelakaan kerja tidak hanya berdampak pada cedera atau kematian pekerja, tetapi juga menimbulkan kerugian ekonomi, kerusakan aset, serta penurunan produktivitas perusahaan [4]. Secara teoritis, kecelakaan kerja disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu perilaku tidak aman (*unsafe act*) dan kondisi tidak aman (*unsafe condition*) [5]. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pengendalian risiko yang komprehensif dan sistematis untuk meminimalkan potensi kecelakaan kerja [6].

Secara regulatif, penerapan K3 di Indonesia telah diatur dalam Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja dan Undang-Undang No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan. Selain itu, standar internasional seperti ISO 45001 juga menekankan pentingnya sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja berbasis risiko dalam organisasi (ISO, 2018). Regulasi ini mewajibkan perusahaan untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif guna melindungi tenaga kerja dan aset perusahaan [7]. Namun demikian, implementasi di lapangan masih menghadapi berbagai kendala, terutama pada sektor industri dengan tingkat risiko tinggi seperti fabrikasi [8].

Industri fabrikasi memiliki karakteristik pekerjaan yang kompleks dan berisiko tinggi, seperti pengelasan, pemotongan logam, penggunaan mesin berat, serta interaksi dengan material berbahaya. Aktivitas tersebut berpotensi menimbulkan berbagai kecelakaan kerja seperti luka potong, tersengat listrik, terjepit, paparan bahan kimia, kebisingan, hingga gangguan ergonomi [9]. Kompleksitas ini menuntut adanya metode identifikasi bahaya yang mampu menganalisis setiap tahapan pekerjaan secara rinci dan sistematis.

Tabel 1. Data Kecelakaan Kerja Periode April - September 2025

Bulan	Jenis Kecelakaan	Jumlah Kejadian
April 2025	Terpeleset	3
	Kaki kiri terkilir	1
	Lutut kanan memar	1
Mei 2025	Luka kaki	2
	Iritasi mata	2
	Cedera kepala	1
Juni 2025	Pundak kiri terluka	1
	Tangan sobek	2
	Nyeri pada kaki kiri	5
Juli 2025	Terbentur	2
	Tangan terluka	1
	Tangan sobek	1
Agustus 2025	Terkena percikan las	3
	Kaki terluka	2
	Nyeri pada lutut kanan	1
September 2025	Cedera otot belakang	2
	Terpeleset	4
	Terbentur	2
Total		37

Berdasarkan data kecelakaan kerja di bagian mekanik PT Bramindra Indotama pada periode April hingga September 2025, tercatat sebanyak 37 kasus kecelakaan kerja dengan berbagai jenis kejadian seperti terpeleset, luka pada tangan dan kaki, iritasi mata, cedera kepala, terkena percikan las, serta gangguan otot. Tingginya frekuensi kecelakaan tersebut menunjukkan bahwa potensi bahaya di area fabrikasi masih cukup tinggi dan belum teridentifikasi serta terkelola secara optimal. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa tingginya angka kecelakaan kerja umumnya disebabkan oleh kurang optimalnya proses identifikasi bahaya dan penilaian risiko di tempat kerja [10].

Hasil wawancara dengan pihak HSE perusahaan menunjukkan bahwa belum dilakukan identifikasi bahaya secara rinci pada setiap aktivitas kerja serta belum dilakukan penilaian tingkat risiko secara sistematis. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan dalam penerapan manajemen risiko K3. Oleh karena itu, diperlukan metode yang mampu mengidentifikasi bahaya secara detail sekaligus menilai tingkat risiko secara terstruktur [11].

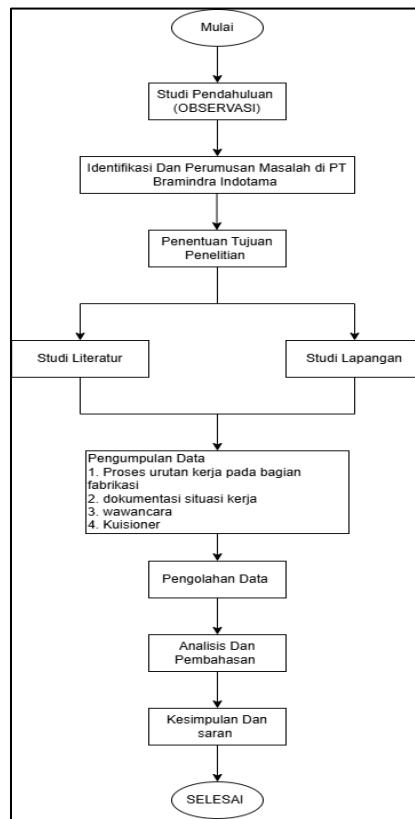
Metode *Job Safety Analysis* (JSA) digunakan sebagai tahap awal dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi potensi bahaya secara rinci pada setiap tahapan pekerjaan. JSA dilakukan dengan memecah pekerjaan menjadi langkah-langkah kerja spesifik sehingga potensi bahaya dapat diidentifikasi secara lebih mendalam dan sistematis [12]. Selain itu, JSA juga terbukti efektif dalam meningkatkan kesadaran pekerja terhadap risiko serta membantu dalam penyusunan prosedur kerja yang aman [13].

Selanjutnya, hasil identifikasi bahaya dari metode JSA dianalisis menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC). Metode ini digunakan untuk menilai tingkat risiko berdasarkan kemungkinan dan dampak, serta menentukan prioritas pengendalian risiko yang tepat [14]. HIRARC merupakan salah satu metode yang banyak digunakan dalam sistem manajemen K3 karena mampu memberikan pendekatan kuantitatif dalam penilaian risiko [15].

Penggunaan metode JSA dan HIRARC secara berurutan memberikan pendekatan yang lebih komprehensif, di mana JSA berfungsi untuk mengidentifikasi bahaya secara detail pada level operasional, sedangkan HIRARC berperan dalam menilai dan mengendalikan risiko secara sistematis. Kombinasi kedua metode ini dinilai mampu menghasilkan analisis risiko yang lebih akurat dan mendalam dibandingkan penggunaan satu metode saja [16].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi bahaya dan risiko kecelakaan kerja di area fabrikasi PT Bramindra Indotama menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi pengendalian risiko yang tepat, meningkatkan efektivitas penerapan K3, serta mendukung terciptanya lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif. Berbagai penelitian terdahulu di sektor manufaktur berisiko tinggi umumnya menerapkan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) secara mandiri untuk memetakan risiko makro [2, 14]. Namun, penggunaan HIRARC secara tunggal sering kali melewatkan detail kronologi aktivitas di lantai kerja, sehingga rentan memunculkan bias subjektivitas saat menentukan nilai parameter. Di sisi lain, metode *Job Safety Analysis* (JSA) efektif mengurai tahapan kerja secara mikro, tetapi tidak memiliki bobot kuantitatif untuk menentukan prioritas mitigasi yang mana yang harus diselesaikan terlebih dahulu. Kesenjangan riset (*research gap*) inilah yang diisi dalam penelitian ini.

Metode Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan dukungan analisis kuantitatif untuk mengevaluasi potensi bahaya dan tingkat risiko kecelakaan kerja di area fabrikasi. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi aktual penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan dalam proses penilaian risiko melalui perhitungan tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*) [1]. Penelitian dilaksanakan di PT Bramindra Indotama pada area fabrikasi bagian mekanik selama periode April hingga September 2025, dengan fokus pada aktivitas kerja yang memiliki tingkat kecelakaan tertinggi.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap aktivitas kerja, wawancara dengan pekerja dan pihak HSE, serta dokumentasi lapangan. Sementara itu,

data sekunder diperoleh dari catatan kecelakaan kerja perusahaan, dokumen K3, serta literatur yang relevan dengan penelitian. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi untuk mengidentifikasi potensi bahaya di lapangan, wawancara untuk menggali informasi terkait kondisi kerja dan praktik keselamatan, serta dokumentasi sebagai pendukung data empiris.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Job Safety Analysis (JSA)* dan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)* yang diterapkan secara berurutan. JSA digunakan sebagai tahap awal untuk mengidentifikasi potensi bahaya secara rinci dengan cara memecah pekerjaan menjadi langkah-langkah kerja spesifik, sehingga setiap potensi bahaya yang mungkin terjadi dapat dikenali secara sistematis [16]. Metode ini dinilai efektif dalam meningkatkan kesadaran pekerja terhadap risiko serta membantu dalam penyusunan prosedur kerja yang aman. Selanjutnya, hasil identifikasi bahaya dari JSA dianalisis menggunakan metode HIRARC untuk menilai tingkat risiko dan menentukan langkah pengendalian yang tepat. Penilaian risiko dilakukan dengan mengalikan nilai kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*) untuk menghasilkan tingkat risiko yang kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori rendah, sedang, dan tinggi Untuk menjamin validitas ilmiah dan menghindari bias subjektif peneliti atau subjek tertentu, penelitian ini menerapkan metode Triangulasi Sumber dan Teknik. Data primer yang dikumpulkan diuji silang melalui tiga sudut pandang Observasi Lapangan, Wawancara Terstruktur, Studi Dokumentasi [17]. Metode HIRARC banyak digunakan dalam sistem manajemen K3 karena mampu memberikan pendekatan yang sistematis dalam pengendalian risiko.

Pengendalian risiko dalam penelitian ini mengacu pada hierarki pengendalian, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) [18]. Kombinasi metode JSA dan HIRARC memberikan pendekatan yang komprehensif, di mana JSA berperan dalam mengidentifikasi bahaya secara detail pada setiap tahapan pekerjaan, sedangkan HIRARC digunakan untuk menilai dan menentukan prioritas pengendalian risiko. Dengan demikian, metode ini diharapkan mampu menghasilkan analisis risiko yang lebih akurat dan rekomendasi pengendalian yang efektif dalam upaya meningkatkan penerapan K3 di lingkungan kerja.

Tabel 2. Matrik Risiko Standards Australia / New Zealand, 4360: 1999

likelihood		consequence				
		Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catastrophic
		1	2	3	4	5
Almost Certain	5	H	H	E	E	E
Likely	4	M	H	H	E	E
Possible	3	L	M	H	E	E
Unlikely	2	L	L	M	H	E
Rare	1	L	L	M	H	H

Sumber: 'Standarts Australia / New Zealand Standart, 4360:1999 (2003)

Keterangan:

E (*Extreme*) – Risiko Sangat Tinggi Aktivitas harus dihentikan sampai risiko dapat dikendalikan. Jika pengendalian belum memadai, pekerjaan tidak boleh dilanjutkan.

H (*High*) – Risiko Tinggi Pekerjaan dapat ditunda atau dilanjutkan setelah pengendalian dilakukan. Diperlukan tindakan cepat jika risiko masih muncul.

M (*Medium*) – Risiko Sedang Pengendalian tetap diperlukan dengan mempertimbangkan efektivitas dan biaya. Evaluasi berkala perlu dilakukan.

L (*Low*) – Risiko Rendah Risiko dapat diterima, namun tetap memerlukan pemantauan rutin. Berdasarkan standar AS/NZS 4360, risiko merupakan kemungkinan terjadinya suatu kejadian yang berdampak pada tujuan, yang dinilai dari aspek kemungkinan (*likelihood*) dan konsekuensi (*consequence*) [19].

Selanjutnya disajikan tabel skala kemungkinan sebagai dasar penilaian risiko.

Tabel 3. Skala Likelihood Standar AS/NZS 4360

Tingkat	Tingkat Likelihood	Keterangan
5	Almost	Kecelakaan Terjadi
4	Likely	Kecelakaan Terjadi 2-10 bulan sekali
3	Possible	Kecelakaan dengan rentan 1-2 tahun sekali
2	Possible	Kecelakaan terjadi dengan 0072 rentang waktu 2-5 tahun sekali
1	Rare Certain	Kecelakaan terjadi dalam 5 tahun sekali

Consequence suatu risiko menunjukkan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan, yang diklasifikasikan ke dalam lima kategori, yaitu tidak signifikan, kecil, sedang, besar, dan bencana) [23].

Tabel 4. Skala Ukur keparahan Secara Semi Kuantitatif

Tingkat	Tingkat Likelihood	Keterangan
5	Insignification	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial kecil
4	Minor	P3K penanganan ditempat dan kerugian finansial sedang

3	Moderate	Memerlukan perawatan medis, penanganan di tempat dengan bantuan pihak luar,kerugian finansial besar
2	Major	Cedera berat,kehilangan kemampuan produksi,penanganan luar area tanpa efek negatif,kerugian finansial besar
1	Catastrophic	Kematian keracunan hingga keluar area dengan gangguan finansial besar

Sumber: 'Standarts Australia / New Zealand Standart, 4360:1999 (2003)

Hasil Dan Pembahasan

Tingginya tingkat risiko pada aktivitas *cutting*, *drilling*, dan *assembly* di PT Bramindra Indotama ini memperkuat urgensi penerapan standarisasi K3 yang diadopsi oleh industri manufaktur global. Sebagai komparasi internasional, penelitian oleh Smith dkk. (2022) pada industri fabrikasi logam berat di Inggris menunjukkan bahwa restrukturisasi tata letak fasilitas berbasis *Group Technology* yang diintegrasikan dengan mekanisasi alat bantu angkat (*hoist crane*) mampu mereduksi angka kecelakaan kerja kategori "tertimpa dan terjepit material" hingga sebesar 78%.Selain itu, kebijakan mitigasi risiko ekstrem dalam riset ini sejalan dengan regulasi global yang dikeluarkan oleh *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA 1910.252) mengenai standar keselamatan pengelasan dan pemotongan panas. Standar OSHA dengan tegas menetapkan bahwa pengisolasian jalur sirkuit elektrikal mesin bor serta pemasangan alat penahan balik api (*flashback arrestor*) pada sistem gas potong merupakan prasyarat teknis yang tidak dapat dinegosiasikan (*zero-tolerance hazard*) untuk menekan *fatality rate* hingga mencapai target *zero accident* di lingkungan industrial modern [20]. Selanjutnya, dilakukan penilaian dan pengendalian risiko menggunakan metode HIRARC berdasarkan nilai *likelihood* dan *severity* [21].

Observasi

Hasil observasi menunjukkan adanya beberapa permasalahan,sebelum itu saya melakukan wawancara untuk menentukan *risk rating* terhadap 1 HSE dan pekerja yang terlibat pembuatan yakni 3 pekerja (*helper*),dan permasalahan itu seperti rendahnya kesadaran pekerja terhadap K3, Selain itu, faktor lingkungan seperti lantai licin dan kabel yang tidak tertata juga berkontribusi terhadap kecelakaan kerja. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa faktor *unsafe act* dan *unsafe condition* masih menjadi penyebab utama kecelakaan kerja [22].

Identifikasi Dan Analisis Bahaya

Berdasarkan analisis menggunakan metode Job Safety Analysis (JSA), aktivitas kerja di area fabrikasi seperti pengelasan, pemotongan, penggerindaan, dan perakitan memiliki berbagai potensi bahaya yang signifikan. Potensi bahaya tersebut meliputi percikan api, paparan serpihan material, serta risiko ergonomi akibat beban kerja yang tidak sesuai. Identifikasi ini dilakukan dengan menguraikan setiap aktivitas kerja ke dalam langkah-langkah operasional sehingga bahaya pada setiap tahapan dapat dikenali secara sistematis. Hasil identifikasi bahaya tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam proses penilaian risiko menggunakan metode HIRARC.

Tabel 5. Identifikasi Bahaya dan Risiko Pekerjaan

No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko
1	Proses pengukuran material (<i>Marking</i>)	Material berat, keras, dan tajam	Cedera muskuloskeletal, terjepit, luka memar, tergores
2	Proses pemotongan material (<i>Cutting</i>)	Tidak adanya flashback arrestor pada selang	Ledakan, kebakaran
		Percikan api tidak terarah	Luka bakar
3	Proses pelubangan (<i>Drilling</i>)	Aliran listrik tidak terkontrol	Tersengat listrik, cedera
		Penggunaan alat tidak tepat	Luka memar
4	Proses perakitan (<i>Assembling</i>)	Material panas dan residu las	Luka bakar, iritasi kulit
		Material berat dan tajam	Terjepit, tertimpa material
5	Proses akhir (<i>Finishing</i>)	Residu penghalusan	Iritasi kulit, tersandung
		Kabel berserakan	Korsleting listrik, tersandung

Perluasan interpretasi praktis terhadap tahapan proses fabrikasi di PT Bramindra Indotama dari tahap awal hingga akhir menunjukkan adanya keterkaitan mekanis yang erat antar-aktivitas terhadap akumulasi risiko kerja Pertama, pada Proses Pengukuran (*Marking*), bahaya tidak hanya muncul dari beratnya material, melainkan dari aktivitas pembalikan dan penggeseran pelat baja secara manual yang memicu beban statis pada otot punggung pekerja. Kedua, pada Proses Pemotongan (*Cutting*), interaksi dengan gas oksigen-asetilen dan tingginya intensitas panas tidak sekadar berisiko luka bakar, tetapi secara praktis berpotensi mengakibatkan kegagalan visual akibat paparan radiasi sinar inframerah jika pelindung wajah diabaikan. Ketiga, pada Proses Pelubangan (*Drilling*), paparan partikel terbang (*flying particles*) berupa serpihan tajam logam hasil pengeboran memiliki kecepatan

lontaran tinggi yang secara praktis dapat menembus kornea mata operator jika jarak aman tidak dijaga. Selanjutnya, pada Proses Perakitan (*Assembling*), tahapan ini menjadi titik temu bertumpuknya material setengah jadi. Secara praktis, risiko cedera ekstrem (tertimpa besi berat) dipicu oleh hilangnya fokus pekerja akibat kelelahan kumulatif dari tahap-tahap sebelumnya serta keterbatasan ruang gerak akibat tatanan material yang tidak rapi. Terakhir, pada Proses Akhir (*Finishing*), aktivitas penggerindaan menghasilkan debu logam mikroskopis yang secara praktis tidak langsung mencederai fisik secara instan, namun paparan harian tanpa masker pelindung akan memicu akumulasi infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) bagi para pekerja dalam jangka panjang. Oleh karena itu, interpretasi praktis ini menegaskan bahwa penataan urutan kerja dan penyediaan alat bantu pada tiap fase sangat memengaruhi tingkat keselamatan secara menyeluruh

Penilaian Risiko (Risk Assessment)

Analisis risiko bertujuan untuk menilai tingkat risiko dengan menggabungkan dua faktor utama, yaitu kemungkinan terjadinya suatu peristiwa (*likelihood*) dan tingkat dampak atau keparahan yang ditimbulkannya (*severity* atau *consequences*). *Likelihood* menggambarkan seberapa besar peluang suatu kecelakaan dapat terjadi berdasarkan departemen keselamatan dan kesehatan kerja metode penilaian risiko ini menggunakan pendekatan kualitatif, di mana tingkat kemungkinan atau *likelihood* dinilai dari risiko yang sangat rendah kemungkinan terjadinya hingga yang memiliki peluang terjadi secara terus-menerus.

Tabel 6. Analisis Tingkat Risiko

No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko	L	S	R	Level
1	Marking	Pengangkatan manual material logam dengan berat berlebih	Kelelahan fisik, cedera ringan	3	2	6	Medium
		Tepi material logam tajam dan belum dihaluskan	Luka gores / sayat	3	2	6	Medium
		Posisi kerja tidak stabil atau tidak nyaman	Ketidaknyamanan kerja, penurunan konsentrasi	3	2	6	Medium
2	Cutting	Tidak adanya <i>flashback arrestor</i> pada selang gas <i>oxy-acetylene</i>	Ledakan, kebakaran	3	5	15	Extreme
		Percikan api dan logam cair dari proses pemotongan	Luka bakar	4	3	12	High
		Paparan panas tinggi dari proses <i>cutting</i>	Kelelahan kerja	3	2	6	Medium
3	Drilling	Kabel listrik terkelupas atau instalasi tidak standar	Tersengat listrik	3	5	15	Extreme
		Serpihan logam hasil pengeboran (<i>flying particles</i>)	Cedera mata	3	3	9	Medium
		Penggunaan mata bor tidak sesuai spesifikasi	Luka memar	3	2	6	Medium
4	Assembling	Material hasil pengelasan masih panas (<i>hot surface</i>)	Luka bakar	3	3	9	Medium
		Sisa slag/terak las pada permukaan material	Iritasi kulit	2	2	4	Low
		Pengangkatan material tanpa alat bantu	Terjepit, tertimpa material	4	4	16	Extreme
5	Finishing	Debu dan residu hasil penggerindaan	Iritasi kulit dan pernapasan	2	2	4	Low
		Kabel listrik berserakan di area kerja	Tersandung, jatuh	3	2	6	Medium
		Percikan api dari proses grinding	Luka bakar ringan	2	2	4	Low

Kondisi tingginya risiko pada area fabrikasi PT Bramindra Indotama ini sejalan dengan temuan riset manufaktur global. Sebagai perbandingan, penelitian oleh Smith dkk. (2022) pada industri perakitan logam berat di Inggris menunjukkan bahwa adopsi tata letak berbasis *Group Technology* dan mekanisasi alat angkat mampu mereduksi kecelakaan kategori "tertimpa material" hingga 78%. Lebih lanjut, standar keselamatan kerja internasional Occupational Safety and Health Administration (OSHA 1910.252) menegaskan bahwa pengisolasian kabel daya dan proteksi jalur gas potong adalah harga mati yang tidak bisa ditawar pada industri pengolahan logam guna menekan angka kematian pekerja hingga ke titik nol.

Pengendalian Risiko (Risk Control)

Pengendalian risiko merupakan hubungan antara kemungkinan terjadinya suatu kejadian dan dampak yang ditimbulkannya, yang dapat menyebabkan cedera atau penyakit [1]. Dalam penelitian ini, pengendalian risiko dilakukan dengan memprioritaskan risiko dari tingkat tertinggi hingga terendah. Pendekatan ini bertujuan untuk mengurangi risiko secara efektif dengan mempertimbangkan berbagai alternatif pengendalian yang sesuai dengan kondisi dan kemampuan perusahaan.

Tabel 7. Pengendalian Risiko Menggunakan Metode HIRARC

No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko	Level	Pengendalian Risiko
1	Marking	Pengangkatan manual material berat	Kelelahan fisik, cedera ringan	Medium	Melakukan pengangkatan material dengan menggunakan alat bantu seperti trolley atau hoist guna mengurangi beban kerja manual serta meminimalkan potensi cedera pada pekerja.
		Tepi material tajam	Luka gores / sayat	Medium	Melakukan proses penghalusan (<i>deburring</i>) pada bagian tepi material sebelum proses kerja serta memastikan pekerja menggunakan sarung tangan pelindung.
		Posisi kerja tidak stabil	Ketidaknyamanan kerja	Medium	Mengatur posisi kerja yang ergonomis dan memberikan arahan kerja yang aman agar pekerja dapat bekerja dengan lebih stabil dan nyaman.
2	Cutting	Tidak ada flashback arrestor	Ledakan, kebakaran	Extreme	Melengkapi peralatan dengan pemasangan flashback arrestor serta melakukan pemeriksaan rutin pada sistem selang dan sambungan gas untuk mencegah terjadinya kebocoran dan potensi ledakan.
		Percikan api	Luka bakar	High	Menggunakan alat pelindung diri seperti sarung tangan tahan panas dan pelindung wajah serta memastikan area kerja aman dari bahan mudah terbakar.
		Paparan panas	Kelelahan kerja	Medium	Mengatur waktu kerja dan memberikan waktu istirahat yang cukup serta memastikan kondisi lingkungan kerja memiliki sirkulasi udara yang baik.
3	Drilling	Kabel listrik rusak	Tersengat listrik	Extreme	Melakukan penggantian kabel yang rusak serta memastikan instalasi listrik dalam kondisi aman melalui pemeriksaan dan pemeliharaan secara berkala.
		Serpihan logam	Cedera mata	Medium	Menggunakan pelindung mata serta menjaga jarak aman saat proses pengeboran berlangsung untuk menghindari paparan serpihan material.
		Alat tidak sesuai	Luka memar	Medium	Memastikan penggunaan alat sesuai dengan standar operasional serta memberikan pelatihan kepada pekerja terkait penggunaan alat yang benar.
4	Assembling	Material panas	Luka bakar	Medium	Memberikan waktu pendinginan pada material sebelum dilakukan proses lanjutan serta memastikan pekerja menggunakan pelindung tangan.
		Material berat	Terjepit, tertimpa	Low	Menggunakan alat bantu dalam proses pemindahan material serta meningkatkan kewaspadaan pekerja dalam menangani material berat.

	Sisa slag las	Iritasi kulit	<i>Extreme</i>	Melakukan pembersihan area kerja secara rutin serta memastikan pekerja menggunakan perlindungan yang sesuai.	
	Debu penggerindaan	Iritasi kulit/pernapasan	<i>Low</i>	Menggunakan masker pelindung serta menjaga kebersihan area kerja agar paparan debu dapat diminimalkan.	
5	Finishing	Kabel berserakan	Tersandung	<i>Medium</i>	Menata kabel dengan rapi dan memastikan area kerja bebas dari hambatan yang dapat menyebabkan pekerja tersandung.
	Percikan api	Luka bakar ringan	<i>Low</i>	Menggunakan perlindungan dasar seperti sarung tangan dan menjaga jarak aman selama proses finishing berlangsung.	

Penemuan tiga aktivitas dengan tingkat risiko *Extreme* (Ekstrem)—yaitu pada proses *cutting* terkait ketiadaan *flashback arrestor*, proses *drilling* terkait kabel listrik rusak, dan proses *assembling* terkait pengangkatan material berat secara manual—memiliki implikasi yuridis dan operasional yang signifikan terhadap kebijakan SMK3 perusahaan. Berdasarkan standar AS/NZS 4360, predikat risiko ekstrem merupakan sebuah indikator *mandatory* (wajib) di mana manajemen PT Bramindra Indotama harus menerapkan kebijakan *Stop Work Authority* (Otoritas Penghentian Kerja)

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki keterbatasan yang perlu dipertimbangkan untuk pengembangan riset selanjutnya. Pertama, ruang lingkup pengamatan dan pengambilan data hanya difokuskan pada satu divisi, yaitu bagian mekanik di area fabrikasi PT Bramindra Indotama, sehingga hasilnya belum tentu dapat digeneralisasi secara langsung untuk seluruh divisi perusahaan. Kedua, periode pengambilan data historis dan observasi lapangan dibatasi selama enam bulan (April hingga September 2025). Ketiga, meskipun prosedur triangulasi telah diterapkan, potensi bias subjektivitas dari penilaian mandiri pekerja dan petugas HSE dalam penentuan nilai *likelihood* dan *severity* tetap tidak dapat dihilangkan sepenuhnya.

Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap aktivitas kerja di area fabrikasi PT Bramindra Indotama memiliki potensi bahaya dengan tingkat risiko yang bervariasi berdasarkan hasil analisis JSA dan HIRARC. Dari total 15 potensi risiko yang teridentifikasi, diperoleh 3 risiko kategori low, 8 risiko kategori medium, 1 risiko kategori high, dan 3 risiko kategori extreme. Aktivitas marking didominasi oleh risiko sedang dengan nilai risiko 6 (L=3; S=2). Pada aktivitas cutting ditemukan risiko ekstrem akibat tidak adanya *flashback arrestor* dengan nilai risiko 15 (L=3; S=5), serta risiko tinggi akibat percikan api dengan nilai risiko 12 (L=4; S=3). Aktivitas drilling juga memiliki risiko ekstrem berupa tersengat listrik dengan nilai risiko 15 (L=3; S=5). Sementara itu, aktivitas assembling memiliki tingkat risiko tertinggi yaitu 16 (L=4; S=4) akibat pengangkatan material berat tanpa alat bantu yang berpotensi menyebabkan pekerja terjepit atau tertimpa material. Adapun aktivitas finishing didominasi oleh risiko rendah hingga sedang dengan nilai risiko 4-6.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa area kerja fabrikasi masih memiliki potensi bahaya yang cukup tinggi, khususnya pada proses cutting, drilling, dan assembling. Oleh karena itu, perusahaan perlu meningkatkan pengendalian risiko melalui penerapan hierarki pengendalian seperti rekayasa teknis, pengendalian administratif, penggunaan APD secara konsisten, pelatihan K3, serta audit keselamatan kerja secara berkala agar risiko kecelakaan kerja dapat diminimalkan dan lingkungan kerja menjadi lebih aman serta produktif.

Daftar Pustaka

- [1] H. Pratama, D. Andesta, and S. S. Dahda, "Analisis Potensi Bahaya Kerja dengan Metode JSA dan HIRARC di Workshop Fabrikasi," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 4, no. 4, pp. 1654–1663, 2025.
- [2] S. D. Ardiansyah, Y. P. Negoro, and D. Andesta, "Peningkatan Manajemen Risiko K3 di Industri Kimia: Pendekatan Terpadu HIRARC dan HAZOP pada Produksi STPP," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 5, no. 1, pp. 73–80, 2026.
- [3] J. Tandirerung and K. Sambara, "Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) terhadap Kepuasan Kerja Karyawan PT Agung Sarana Persada Kota Kendari," *Jurnal Manajemen dan K3*, vol. 4, no. 4, pp. 14913–14922, 2026.

- [4] C. N. M. Tobing et al., “Analisis Kecelakaan Kerja pada Pekerja Smelter di PT Indonesia Morowali Industrial Park dalam Perspektif Hukum Ketenagakerjaan,” *Jurnal Sosial dan Hukum*, vol. 5, no. 6, pp. 1760–1776, 2025.
- [5] F. Penunjang, “Analisis Faktor Unsafe Act terhadap Kecelakaan Kerja,” *Jurnal K3*, vol. 10, no. 1, pp. 14–23, 2022.
- [6] M. C. Hidayat et al., “Analisis Identifikasi Bahaya Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode JSA dengan Pendekatan HIRARC (Studi Kasus PT Smelting Plan Refinery),” *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, vol. 2, no. 4, pp. 557–571, 2021.
- [7] S. A. Ikhsan et al., “Analisis Risiko Keselamatan Kerja pada Industri Maritim,” *Journal Marine Inside*, vol. 7, 2025.
- [8] N. F. Aini, D. Darmansyah, and R. Apriyono, “Optimalisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja melalui Implementasi ISO 45001,” *Jurnal K3 dan Industri*, vol. 2, no. 4, pp. 2332–2342, 2025.
- [9] Purwanto, P., “Redesain Tempat Masak Ergonomis Warga Lanjut Usia dengan Metode Partisipatori,” *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, vol. 8, no. 1, pp. 362–370, 2025.
- [10] M. I. Hamdani and D. Andesta, “Analisis Risiko pada Industri Manufaktur,” *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 8, no. 2, pp. 887–895, 2024.
- [11] P. T. Balikpapan and R. Mix, “Analisis Risiko Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP),” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 11, no. 4, pp. 1157–1163, 2025.
- [12] T. Garto, A. Azis, and U. Novalia, “Analisis Identifikasi Potensi Bahaya pada Pekerja Menggunakan Metode JSA dan HIRARC di Home Industri Emi Craft,” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 4, no. 1, pp. 19–31, 2023.
- [13] L. A. Indriyanti and H. Prastawa, “Analisis Risiko Kerja Menggunakan JSA dengan Pendekatan HIRARC pada Bagian Converting PT Jawasurya Kencana Indah,” *Jurnal Teknik Industri*, pp. 1–11, 2015.
- [14] R. T. Rianto et al., “Analisis Risiko Keselamatan Kerja pada Industri Manufaktur,” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 8, 2025.
- [15] M. A. Bora et al., “Implementasi Metode HIRAC untuk Meningkatkan K3 di Laboratorium PT XYZ,” *Jurnal K3*, vol. 7, no. 2, pp. 987–997, 2025.
- [16] N. A. Pratama and A. E. Apsari, “Analisis K3 pada Aktivitas Pemetongan Ayam Menggunakan Metode JSA dan HIRARC,” *Jurnal K3*, vol. 3, no. 2, pp. 115–124, 2024.
- [17] M. Yati and P. N. Prasetyono, “Risk Assessment Proyek Pembangunan Gedung Perkantoran (Studi Kasus SII Office Building),” *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 2, no. 1, 2024.
- [18] A. N. Khayyirah et al., “Penerapan Metode HIRADC untuk Evaluasi Risiko Kecelakaan Kerja,” *Jurnal K3*, 2024.
- [19] “Analisis Sistem Laundry Rumahan Menggunakan Metode Likelihood dan Risk Assessment,” *Industrial Engineering Journal*, vol. 2, no. 2, pp. 54–66, 2024.
- [20] P. Akbar, M. Mulyojati, and F. Yuamita, “Analisis Potensi Bahaya Kerja pada Proses Pengecoran Logam Menggunakan Metode JSA,” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 2, no. 2, pp. 90–97, 2023.
- [21] “Analisis Risiko K3 Menggunakan Metode HIRARC,” *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 2018.
- [22] “Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC di PT Bintang Timur Samudera,” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 1, no. 1, pp. 110–114, 2022.
- [23] N. Syifa, A. Rizqi, and E. Dhartikasari, “Analisis Risiko K3 pada Workshop Fabrikasi Menggunakan Metode HAZOP,” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 5, no. 1, pp. 103–109, 2026.