

Analisis Potensi Bahaya dan Penilaian Risiko Keselamatan Kerja Menggunakan Metode *Job Safety Analysis (JSA)* dan *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)* pada Aktivitas Fabrikasi dan Pengelasan

(Studi Kasus: PT Akasa Raya Teknik)

Achmad Zainur Ramadhan, Deny Andesta

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

Jl. Sumatera No. 101 GKB, Kabupaten Gresik, Jawa Timur, Indonesia

Email: achmadzainurramadhan@gmail.com, deny_andesta@umg.ac.id

ABSTRAK

PT Akasa Raya Teknik merupakan perusahaan Engineering, Procurement, and Construction (EPC) skala kecil yang bergerak pada konstruksi dan fabrikasi di Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Observasi April–Mei 2026 mencatat 12 kecelakaan kerja di workshop fabrikasi, meliputi tersandung, cedera mata, luka sayat, luka bakar ringan, dan gangguan pernapasan akibat asap. Walaupun Job Safety Analysis (JSA) dan Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) telah banyak digunakan, integrasi keduanya pada perusahaan EPC skala kecil di Indonesia masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan merumuskan rekomendasi pengendalian pada aktivitas fabrikasi dan pengelasan menggunakan integrasi JSA–HIRARC berdasarkan standar AS/NZS 4360:2004. Kebaruan penelitian terletak pada penerapan simultan kedua metode dalam konteks EPC skala kecil. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif observasional dengan total sampling terhadap empat pekerja aktif, yaitu satu HSE Coordinator, satu welder, dan dua helper. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan kuesioner, sedangkan penilaian risiko ditentukan melalui konsensus responden atas parameter likelihood dan severity. Hasil penelitian mengidentifikasi 17 potensi bahaya pada proses awal, produksi/pengelasan, dan finishing. Terdapat sembilan bahaya berisiko tinggi (RR=8–9) dan delapan bahaya berisiko sedang (RR=4–6). Aktivitas pengelasan memiliki risiko tertinggi karena percikan api, asap las, dan cahaya las. Rekomendasi pengendalian disusun berdasarkan Hierarchy of Controls, mencakup substitusi bahan kimia, engineering controls, pengendalian administratif, dan alat pelindung diri. Integrasi JSA–HIRARC menghasilkan analisis risiko lebih komprehensif serta peta bahaya sebagai dasar pengembangan SMK3. Temuan ini juga relevan bagi perusahaan fabrikasi sejenis yang menghadapi keterbatasan sumber daya keselamatan operasional harian nyata.

Kata kunci: *Job Safety Analysis (JSA)*, HIRARC, keselamatan dan kesehatan kerja, identifikasi bahaya, penilaian risiko, fabrikasi.

ABSTRACT

PT Akasa Raya Teknik is a small-scale Engineering, Procurement, and Construction (EPC) company engaged in construction and fabrication in Gresik Regency, East Java. Observations from April–May 2026 recorded 12 work accidents in the fabrication workshop, including tripping, eye injuries, cuts, minor burns, and smoke-related respiratory problems. Although Job Safety Analysis (JSA) and Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) have been widely used, their integration in small-scale EPC companies in Indonesia is still limited. This study aims to identify hazards, assess risk levels, and formulate control recommendations in fabrication and welding activities using the JSA–HIRARC integration based on the AS/NZS 4360:2004 standard. The novelty of the study lies in the simultaneous application of both methods in the context of small-scale EPC. The study used a descriptive observational approach with a total sampling of four active workers, namely one HSE Coordinator, one welder, and two helpers. Data were collected through observation, interviews, and questionnaires, while risk assessments were determined through respondent consensus on likelihood and severity parameters. The study identified 17 potential hazards in the initial, production/welding, and finishing processes. Nine high-risk hazards (RR=8–9) and eight moderate-risk hazards (RR=4–6) were identified. Welding activities pose the highest risk due to sparks, welding fumes, and welding glare. Control recommendations were developed based on the Hierarchy of Controls, encompassing chemical substitution, engineering controls, administrative controls, and personal protective equipment. The JSA–HIRARC integration resulted in a more comprehensive risk analysis and hazard map as a basis for developing an OHSMS. These findings are also relevant for similar fabrication companies facing limited daily operational safety resources..

Keywords: *Job Safety Analysis (JSA), HIRARC, Occupational Health and Safety (OHS), Hazard Identification, Risk Assessment, Fabrication*

Pendahuluan

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan salah satu aspek fundamental dalam penyelenggaraan kegiatan industri yang bertujuan untuk melindungi tenaga kerja, aset perusahaan, lingkungan kerja, serta menjamin keberlangsungan proses produksi secara aman, efektif, dan berkelanjutan. Penerapan K3 tidak hanya berfungsi sebagai upaya perlindungan terhadap pekerja dari risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas, efisiensi operasional, kualitas kerja, dan daya saing perusahaan [1]. Dalam perkembangan industri modern, penerapan sistem keselamatan kerja yang efektif telah menjadi kebutuhan mendasar, khususnya pada sektor industri yang memiliki tingkat risiko tinggi seperti konstruksi, manufaktur, fabrikasi, dan pengelasan [2]. Berdasarkan data Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan, jumlah kecelakaan kerja di Indonesia menunjukkan tren peningkatan dari tahun ke tahun, yaitu sebanyak 298.137 kasus pada tahun 2022, meningkat menjadi 370.747 kasus pada tahun 2023, dan kembali meningkat menjadi 462.241 kasus pada tahun 2024. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa permasalahan keselamatan kerja masih menjadi tantangan utama dalam dunia industri. Tingginya angka kecelakaan kerja mengindikasikan bahwa identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta penerapan tindakan pengendalian belum sepenuhnya dilakukan secara optimal dan sistematis pada berbagai sektor industry [1].

Kecelakaan kerja merupakan kejadian yang tidak direncanakan dan tidak diharapkan yang dapat mengakibatkan cedera, kerusakan peralatan, kehilangan waktu kerja, kerugian material, bahkan kematian. Kecelakaan kerja pada umumnya terjadi akibat adanya interaksi berbagai faktor penyebab yang tidak terkontrol, baik yang berasal dari manusia, mesin, metode kerja, material, maupun lingkungan kerja [3]. Oleh karena itu, penerapan manajemen risiko keselamatan kerja menjadi salah satu pendekatan yang sangat penting untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja serta meminimalkan dampak yang ditimbulkan. Dalam sistem manajemen keselamatan kerja, identifikasi bahaya (*hazard identification*) merupakan tahapan awal yang memiliki peranan penting dalam proses pencegahan kecelakaan kerja. Bahaya (*hazard*) merupakan segala sumber, situasi, aktivitas, atau kondisi yang berpotensi menyebabkan cedera, penyakit akibat kerja, kerusakan properti, maupun kerusakan lingkungan [4]. Sementara itu, risiko (*risk*) merupakan kombinasi antara kemungkinan terjadinya suatu kejadian (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan (*severity*) akibat paparan suatu bahaya [3]. Penilaian risiko yang akurat memungkinkan perusahaan untuk menentukan prioritas pengendalian secara lebih objektif dan efektif sehingga potensi kerugian dapat diminimalkan.

Aktivitas fabrikasi dan pengelasan merupakan salah satu jenis pekerjaan industri yang memiliki tingkat risiko keselamatan kerja yang tinggi karena melibatkan penggunaan berbagai mesin, peralatan mekanis, sumber panas, bahan kimia, serta interaksi manusia dengan lingkungan kerja yang dinamis. Potensi bahaya yang muncul pada aktivitas fabrikasi meliputi bahaya fisik, mekanis, kimia, ergonomi, dan lingkungan kerja [5]. Menurut Murugan dan Sathiyaraj (2024), proses pengelasan merupakan salah satu aktivitas industri dengan tingkat risiko yang kompleks karena pekerja terpapar secara simultan terhadap percikan api, asap las, radiasi ultraviolet dan inframerah, kebisingan, serta potensi kebakaran [6]. Penelitian Umam dan Suseno (2025) juga menunjukkan bahwa aktivitas fabrikasi dan pengelasan memiliki karakteristik risiko yang tinggi akibat adanya kombinasi berbagai potensi bahaya yang terjadi pada setiap tahapan proses kerja [7].

PT Akasa Raya Teknik merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang *General Contractor, Supplier*, serta *Engineering, Procurement, and Construction (EPC)* yang berlokasi di Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Kegiatan operasional perusahaan meliputi berbagai aktivitas fabrikasi dan pengelasan yang melibatkan penggunaan mesin gerinda, mesin potong, mesin las, bahan kimia, dan peralatan pendukung lainnya. Karakteristik aktivitas tersebut menyebabkan pekerja terpapar berbagai potensi bahaya, seperti percikan api, paparan asap las, radiasi cahaya las, kebisingan, bahaya mekanis, bahaya ergonomi, serta paparan bahan kimia. Berdasarkan hasil observasi lapangan selama empat minggu pada periode April hingga Mei 2026, ditemukan sebanyak 12 kejadian kecelakaan kerja di area workshop fabrikasi PT Akasa Raya Teknik yang meliputi tersandung, cedera mata, luka sayat, luka bakar ringan, serta gangguan pernapasan akibat paparan asap. Temuan tersebut menunjukkan bahwa aktivitas fabrikasi dan pengelasan di perusahaan masih memiliki potensi risiko yang signifikan dan memerlukan pengelolaan keselamatan kerja yang lebih sistematis. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Alifianti dkk (2024) yang menyatakan bahwa lingkungan kerja fabrikasi memiliki tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi akibat interaksi kompleks antara pekerja, mesin, material, dan lingkungan kerja [8].

Salah satu metode yang umum digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya kerja adalah *Job Safety Analysis (JSA)*. Menurut Ramadhan dkk (2024), JSA merupakan metode identifikasi bahaya yang dilakukan dengan menguraikan pekerjaan ke dalam tahapan-tahapan aktivitas yang lebih rinci, kemudian mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin muncul pada setiap tahapan tersebut [9]. Metode ini memungkinkan proses identifikasi bahaya dilakukan secara sistematis sehingga potensi kecelakaan kerja dapat diketahui secara lebih detail. JSA merupakan salah satu metode identifikasi bahaya yang paling banyak digunakan dalam sektor konstruksi dan manufaktur karena mampu menghasilkan pemetaan potensi bahaya secara rinci pada setiap aktivitas kerja [10]. Meskipun demikian, penggunaan metode JSA secara mandiri memiliki keterbatasan karena belum mampu memberikan prioritas tingkat risiko secara kuantitatif. Untuk melengkapi keterbatasan tersebut, digunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)* [11]. Metode HIRARC

merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan tindakan pengendalian berdasarkan tingkat prioritas risiko [12]. Penilaian risiko pada metode HIRARC dilakukan melalui kombinasi parameter *likelihood* dan *severity* yang menghasilkan nilai *risk rating* sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengendalian risiko. Rini dkk (2022) menyatakan bahwa penerapan HIRARC dapat membantu perusahaan dalam menyusun strategi pengendalian risiko yang lebih objektif, sistematis, dan terukur [13]. Selain itu, pengendalian risiko dalam metode HIRARC dilakukan berdasarkan prinsip *Hierarchy of Controls*, yaitu eliminasi, substitusi, *engineering control*, *administrative control*, dan penggunaan alat pelindung diri.

Berbagai penelitian sebelumnya telah menerapkan metode JSA maupun HIRARC dalam identifikasi bahaya dan penilaian risiko pada berbagai sektor industri. Penelitian yang dilakukan oleh Riansyah dan Andesta (2026) menunjukkan bahwa integrasi metode JSA dan HIRARC mampu menghasilkan identifikasi bahaya serta penilaian risiko yang lebih komprehensif dibandingkan penggunaan satu metode secara terpisah. Penelitian Umam dan Suseno (2025) menunjukkan bahwa aktivitas fabrikasi dan pengelasan memiliki tingkat risiko keselamatan kerja yang tinggi akibat paparan bahaya fisik, mekanis, dan kimia [7]. Murugan dan Sathiya (2024) juga menjelaskan bahwa aktivitas pengelasan memiliki karakteristik risiko yang kompleks karena melibatkan berbagai jenis bahaya yang terjadi secara bersamaan [6]. Sementara itu, Alifianti dkk (2024) menunjukkan bahwa proses fabrikasi memerlukan pendekatan identifikasi bahaya yang rinci untuk menghasilkan pengendalian risiko yang efektif [8]. Meskipun berbagai penelitian telah membahas penerapan metode JSA maupun HIRARC pada sektor manufaktur, konstruksi, dan workshop fabrikasi, karakteristik risiko pada perusahaan *Engineering, Procurement, and Construction* (EPC) skala kecil menunjukkan kondisi yang berbeda. Aktivitas kerja pada perusahaan EPC bersifat dinamis, berbasis proyek, serta memiliki variasi tahapan kerja yang lebih tinggi dibandingkan industri manufaktur konvensional [14]. Perbedaan karakteristik tersebut menyebabkan munculnya variasi potensi bahaya dan tingkat risiko yang memerlukan pendekatan identifikasi dan penilaian risiko yang lebih komprehensif agar dapat menghasilkan rekomendasi pengendalian yang sesuai dengan kondisi operasional perusahaan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menyusun rekomendasi pengendalian risiko pada aktivitas fabrikasi dan pengelasan di PT Akasa Raya Teknik menggunakan pendekatan terintegrasi *Job Safety Analysis* (JSA) dan *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Pendekatan ini diharapkan mampu menghasilkan analisis risiko yang lebih komprehensif, mendukung pengembangan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), serta memberikan kontribusi praktis bagi perusahaan fabrikasi dan konstruksi dalam penerapan manajemen risiko keselamatan kerja yang sistematis, terukur, dan berkelanjutan.

Metode Penelitian

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif observasional dengan tujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menyusun rekomendasi pengendalian risiko pada aktivitas fabrikasi dan pengelasan di PT Akasa Raya Teknik. Pendekatan deskriptif observasional dipilih karena memungkinkan peneliti melakukan pengamatan secara langsung terhadap aktivitas kerja aktual di lapangan tanpa melakukan intervensi terhadap proses kerja yang sedang berlangsung. Analisis risiko dilakukan menggunakan pendekatan terintegrasi *Job Safety Analysis* (JSA) dan *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) berdasarkan standar AS/NZS 4360:2004. Penggunaan integrasi JSA dan HIRARC dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh identifikasi bahaya yang rinci sekaligus menghasilkan penilaian tingkat risiko yang terukur. Pendekatan integratif tersebut memungkinkan setiap potensi bahaya yang diidentifikasi melalui tahapan kerja pada JSA untuk secara langsung dilakukan penilaian tingkat risikonya menggunakan metode HIRARC, sehingga menghasilkan analisis risiko yang lebih komprehensif dibandingkan penggunaan masing-masing metode secara terpisah [15].

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di area workshop fabrikasi PT Akasa Raya Teknik yang berlokasi di Jalan Sunan Giri No. 08/24, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada karakteristik aktivitas perusahaan yang bergerak di bidang *General Contractor, Supplier*, serta *Engineering, Procurement, and Construction* (EPC), dengan aktivitas utama berupa pekerjaan fabrikasi dan pengelasan yang memiliki tingkat risiko keselamatan kerja yang relatif tinggi. Pengumpulan data dilakukan selama periode April hingga Mei 2026 dengan durasi observasi aktif selama empat minggu. Selama periode tersebut, peneliti melakukan pengamatan langsung terhadap seluruh tahapan proses fabrikasi, mulai dari proses persiapan material, proses produksi pengelasan, hingga proses penyelesaian (*finishing*), untuk memperoleh gambaran aktual mengenai potensi bahaya dan risiko keselamatan kerja yang terdapat pada area workshop.

Populasi, Responden, dan Teknik Pengumpulan Data

Populasi penelitian terdiri atas seluruh tenaga kerja aktif yang terlibat secara langsung dalam aktivitas fabrikasi dan pengelasan di workshop PT Akasa Raya Teknik. Penentuan responden menggunakan teknik *total sampling*, yaitu seluruh anggota populasi dijadikan responden penelitian tanpa dilakukan proses pengambilan sampel tambahan. Teknik ini dipilih

karena jumlah populasi pekerja aktif pada periode penelitian relatif terbatas, yaitu sebanyak empat orang ($n=4$), yang terdiri atas satu *Health, Safety, and Environment* (HSE) Coordinator, satu *welder*, dan dua *helper*. Penggunaan teknik *total sampling* memungkinkan seluruh karakteristik populasi terwakili secara penuh dalam penelitian sehingga dapat meminimalkan potensi *sampling bias* [16]. Meskipun jumlah responden relatif kecil, validitas data tetap dipertahankan melalui beberapa pertimbangan metodologis. Pertama, seluruh pekerja di workshop PT Akasa Raya Teknik memiliki karakteristik pekerjaan *multitasking*, yaitu setiap pekerja terlibat dalam lebih dari satu aktivitas fabrikasi dan pengelasan, sehingga masing-masing responden memiliki pemahaman terhadap keseluruhan proses kerja yang diamati. Kedua, keterlibatan HSE Coordinator memungkinkan diperolehnya perspektif manajerial terkait penerapan keselamatan dan kesehatan kerja, sehingga hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko tidak hanya merepresentasikan kondisi teknis lapangan, tetapi juga aspek kebijakan keselamatan kerja perusahaan. Keterbatasan jumlah responden tersebut diakui sebagai salah satu keterbatasan penelitian dan dibahas lebih lanjut pada bagian pembahasan.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan tiga metode yang saling melengkapi, yaitu observasi lapangan langsung, wawancara terstruktur, dan kuesioner penilaian risiko. Observasi lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi tahapan kerja dan potensi bahaya yang muncul selama proses fabrikasi dan pengelasan. Wawancara terstruktur dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai pengalaman kerja, riwayat kecelakaan kerja, serta praktik keselamatan kerja yang diterapkan di perusahaan. Sementara itu, kuesioner digunakan untuk memperoleh penilaian terhadap parameter *likelihood* dan *severity* yang digunakan dalam proses penilaian risiko [17]. Penentuan nilai *likelihood* dan *severity* dilakukan melalui metode konsensus (*consensus-based assessment*), yaitu melalui diskusi terarah antara seluruh responden penelitian berdasarkan pengalaman kerja, frekuensi kejadian, tingkat paparan, dan potensi dampak yang mungkin ditimbulkan oleh masing-masing bahaya. Pendekatan ini dipilih untuk meningkatkan konsistensi dan objektivitas dalam proses penilaian risiko.

Analisis Menggunakan Job Safety Analysis (JSA)

Job Safety Analysis (JSA) merupakan metode identifikasi bahaya yang dilakukan dengan menguraikan pekerjaan ke dalam tahapan-tahapan aktivitas yang lebih spesifik, kemudian mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin terjadi pada setiap tahapan pekerjaan tersebut [18]. *Job Safety Analysis* (JSA) merupakan salah satu metode identifikasi bahaya yang banyak digunakan pada sektor konstruksi dan industri karena mampu menguraikan aktivitas kerja menjadi tahapan yang lebih spesifik sehingga potensi bahaya dapat diidentifikasi secara sistematis [19]. Selain berfungsi sebagai alat identifikasi bahaya, penerapan JSA juga berkontribusi dalam peningkatan pengendalian risiko dan komunikasi keselamatan kerja di lingkungan industri [20]. Dalam penelitian ini, metode JSA digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada seluruh aktivitas fabrikasi dan pengelasan yang dilakukan di workshop PT Akasa Raya Teknik. Tahapan JSA yang digunakan meliputi:

1. Pemilihan aktivitas kerja berdasarkan tingkat risiko dan frekuensi kejadian kecelakaan;
2. Penguraian aktivitas kerja ke dalam langkah-langkah kerja yang lebih spesifik;
3. Identifikasi potensi bahaya pada setiap tahapan kerja;
4. Penentuan rekomendasi tindakan pengendalian yang sesuai.

Aktivitas yang dianalisis dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi tiga proses utama, yaitu proses awal, proses produksi, dan proses *finishing*. Proses awal meliputi kegiatan pembersihan material, pengukuran, pemotongan, dan pengerindaan. Proses produksi meliputi aktivitas las rakit dan pengelasan keseluruhan. Sementara itu, proses *finishing* meliputi penghalusan permukaan, pendempulan, dan pengecatan.

Analisis Menggunakan Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)

Metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) digunakan untuk menilai tingkat risiko dari setiap potensi bahaya yang telah diidentifikasi melalui metode JSA. HIRARC merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan tindakan pengendalian berdasarkan tingkat prioritas risiko [21]. Pada penelitian ini, integrasi JSA dan HIRARC dilakukan secara simultan, yaitu seluruh potensi bahaya yang diidentifikasi pada setiap tahapan pekerjaan menggunakan JSA secara langsung digunakan sebagai input dalam proses penilaian risiko HIRARC pada tahapan yang sama. Pendekatan simultan ini memungkinkan terjaganya konsistensi antara identifikasi bahaya dan penilaian risiko serta meminimalkan potensi kehilangan informasi yang dapat terjadi pada pendekatan analisis secara terpisah. Penilaian risiko dilakukan menggunakan standar AS/NZS 4360:2004 dengan mempertimbangkan dua parameter utama, yaitu *likelihood* (kemungkinan terjadinya kejadian) dan *severity* (tingkat keparahan dampak). Nilai *risk rating* (RR) dihitung menggunakan persamaan:

$R = L \times S$	(1)
------------------	-----

Keterangan:

R = *Risk Rating* (Tingkat Risiko)

L = *Likelihood* (Kemungkinan Terjadi)

S = *Severity/Consequences* (Tingkat Keparahan)

Nilai *likelihood* dan *severity* ditentukan melalui mekanisme konsensus seluruh responden berdasarkan pengalaman kerja, frekuensi paparan, riwayat kecelakaan, dan potensi dampak yang mungkin terjadi. Hasil perkalian kedua parameter

tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori risiko rendah, sedang, tinggi, dan ekstrem sesuai dengan matriks risiko AS/NZS 4360:2004.

Pengendalian Risiko Berdasarkan Hierarchy of Controls

Pengendalian risiko dilakukan berdasarkan prinsip *Hierarchy of Controls* yang direkomendasikan oleh Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Pendekatan ini dipilih karena memberikan prioritas pengendalian berdasarkan tingkat efektivitas dalam mengurangi risiko keselamatan kerja. Tahapan pengendalian risiko yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Eliminasi, yaitu menghilangkan sumber bahaya secara permanen;
2. Substitusi, yaitu mengganti bahan, proses, atau peralatan dengan alternatif yang lebih aman;
3. *Engineering Controls*, yaitu melakukan modifikasi terhadap peralatan atau lingkungan kerja untuk mengurangi paparan bahaya;
4. *Administrative Controls*, yaitu penerapan prosedur kerja, standar operasional prosedur (SOP), pelatihan, dan pengawasan;
5. *Personal Protective Equipment (PPE)* atau alat pelindung diri sebagai lapisan perlindungan terakhir.

Pengendalian risiko yang direkomendasikan pada penelitian ini disusun berdasarkan tingkat risiko yang diperoleh dari hasil analisis HIRARC serta mempertimbangkan kondisi operasional aktual di PT Akasa Raya Teknik, sehingga rekomendasi yang dihasilkan dapat diterapkan secara praktis dalam mendukung pengembangan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) perusahaan.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Karakteristik Kecelakaan Kerja pada Workshop Fabrikasi PT Akasa Raya Teknik

Berdasarkan hasil observasi lapangan yang dilakukan selama periode April hingga Mei 2026, tercatat sebanyak 12 kejadian kecelakaan kerja pada area workshop fabrikasi PT Akasa Raya Teknik dengan total frekuensi kejadian sebanyak 25 kasus. Jenis kecelakaan yang ditemukan meliputi kejadian tersandung, cedera mata, luka sayat, luka bakar ringan, dan gangguan saluran pernapasan akibat paparan asap pengelasan. Data tersebut menunjukkan bahwa aktivitas fabrikasi dan pengelasan pada workshop PT Akasa Raya Teknik memiliki berbagai potensi bahaya yang dapat memengaruhi keselamatan dan kesehatan pekerja sehingga memerlukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko secara sistematis.

Tabel 1. Rekapitulasi frekuensi kecelakaan kerja pada workshop fabrikasi PT akasa raya teknik

Jenis Kecelakaan	Frekuensi	Persentase (%)
Tersandung	11	44,0
Luka bakar ringan	5	20,0
Luka sayat	4	16,0
Cedera mata	3	12,0
Terhirup asap	2	8,0
Total	25	100

Berdasarkan Tabel 1, kejadian tersandung merupakan jenis kecelakaan yang paling dominan dengan frekuensi sebanyak 11 kejadian atau sebesar 44,0% dari total kecelakaan kerja yang tercatat. Tingginya kejadian tersandung menunjukkan bahwa faktor lingkungan kerja, khususnya tata letak material dan penerapan *housekeeping*, masih menjadi salah satu sumber bahaya utama pada area workshop fabrikasi. Selain itu, kejadian luka bakar ringan menempati urutan kedua dengan frekuensi sebanyak 5 kejadian (20,0%), yang sebagian besar disebabkan oleh paparan percikan api selama aktivitas pengerindaan dan pengelasan. Sementara itu, luka sayat, cedera mata, dan gangguan saluran pernapasan juga ditemukan sebagai konsekuensi dari interaksi pekerja dengan mesin, material, serta paparan lingkungan kerja selama proses fabrikasi. Untuk menentukan prioritas kejadian kecelakaan yang perlu mendapatkan perhatian utama dalam pengendalian risiko, dilakukan analisis menggunakan prinsip Pareto. Analisis ini digunakan untuk mengidentifikasi kelompok kecelakaan yang memberikan kontribusi terbesar terhadap keseluruhan kejadian kecelakaan kerja.

Tabel 2. Analisis pareto kecelakaan kerja pada workshop fabrikasi PT akasa raya teknik

Jenis Kecelakaan	Frekuensi	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
Tersandung	11	44,0	44,0
Luka bakar ringan	5	20,0	64,0
Luka sayat	4	16,0	80,0
Cedera mata	3	12,0	92,0
Terhirup asap	2	8,0	100

Hasil analisis Pareto menunjukkan bahwa tiga jenis kecelakaan kerja utama, yaitu tersandung, luka bakar ringan, dan luka sayat, berkontribusi sebesar 80,0% terhadap keseluruhan kejadian kecelakaan kerja yang terjadi selama periode observasi. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar kejadian kecelakaan kerja pada workshop fabrikasi PT Akasa Raya Teknik terkonsentrasi pada beberapa jenis kejadian tertentu sehingga diperlukan prioritas pengendalian risiko pada aktivitas yang berkaitan dengan kejadian tersebut. Karakteristik kecelakaan kerja yang ditemukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas fabrikasi dan pengelasan memiliki potensi bahaya yang beragam, mulai dari bahaya fisik, mekanis, hingga paparan lingkungan kerja. Temuan ini sejalan dengan penelitian Pratama & Negoro (2026) yang menyatakan bahwa aktivitas fabrikasi memiliki tingkat potensi bahaya yang tinggi karena melibatkan berbagai aktivitas kerja dan penggunaan peralatan yang beragam [22]. Selain itu, penelitian Umam dan Suseno (2025) menunjukkan bahwa aktivitas fabrikasi dan pengelasan memiliki karakteristik risiko yang kompleks akibat adanya interaksi antara pekerja, peralatan, material, dan lingkungan kerja selama proses produksi [23].

Berdasarkan hasil analisis karakteristik kecelakaan kerja tersebut, diperlukan identifikasi potensi bahaya secara rinci untuk mengetahui sumber bahaya pada setiap tahapan aktivitas kerja. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada seluruh proses fabrikasi dan pengelasan yang berlangsung di workshop PT Akasa Raya Teknik.

Identifikasi Bahaya Menggunakan Job Safety Analysis (JSA)

Identifikasi bahaya pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA), yaitu metode yang menguraikan pekerjaan menjadi beberapa tahapan kerja untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin terjadi pada setiap aktivitas kerja. Metode JSA dipilih karena mampu mengidentifikasi potensi bahaya secara sistematis sebelum terjadinya kecelakaan kerja serta menentukan tindakan pengendalian yang sesuai [24]. Selain itu, JSA berperan penting dalam mengidentifikasi berbagai potensi bahaya, menilai tingkat risiko terkait, dan menetapkan tindakan pengendalian yang paling efektif dalam setiap tahapan pekerjaan [25]. Berdasarkan hasil observasi lapangan dan identifikasi bahaya menggunakan metode JSA, ditemukan sebanyak 17 potensi bahaya yang tersebar pada tiga tahapan proses pekerjaan di workshop fabrikasi PT Akasa Raya Teknik, yaitu proses awal, proses produksi, dan proses *finishing*. Potensi bahaya yang ditemukan meliputi bahaya fisik, mekanis, ergonomi, dan kimia yang berpotensi menyebabkan cedera ringan hingga gangguan kesehatan jangka panjang pada pekerja.

Tabel 3. Distribusi potensi bahaya berdasarkan tahapan proses kerja

Tahapan Proses	Jumlah Potensi Bahaya	Persentase (%)
Proses awal	6	35,3
Proses produksi/pengelasan	6	35,3
Proses finishing	5	29,4
Total	17	100

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa proses awal dan proses produksi masing-masing memiliki jumlah potensi bahaya tertinggi, yaitu sebanyak 6 potensi bahaya (35,3%), sedangkan proses *finishing* memiliki 5 potensi bahaya (29,4%). Distribusi tersebut menunjukkan bahwa seluruh tahapan pekerjaan fabrikasi memiliki potensi risiko yang relatif tinggi sehingga memerlukan identifikasi bahaya yang komprehensif sebelum dilakukan penilaian risiko lebih lanjut.

Untuk memberikan gambaran yang lebih rinci mengenai hasil identifikasi bahaya, ringkasan potensi bahaya pada masing-masing aktivitas kerja disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ringkasan hasil identifikasi bahaya menggunakan metode JSA

Tahapan Proses	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Dampak Potensial
Proses Awal	Pembersihan material	Tangan terkena material tajam	Luka gores
	Pengukuran material	Posisi kerja tidak ergonomis	Keluhan muskuloskeletal
	Pemotongan material	Tangan terkena mesin potong	Luka sayat
	Pengerindaan	Percikan api	Luka bakar ringan
	Pengerindaan	Serpihan material	Cedera mata
	Pengerindaan	Kebisingan	Gangguan pendengaran
Proses Produksi	<i>Las rakit</i>	Percikan api las	Luka bakar
	<i>Las rakit</i>	Asap pengelasan	Gangguan pernapasan
	<i>Las rakit</i>	Cahaya pengelasan	Cedera mata
	<i>Las keseluruhan</i>	Percikan api las	Luka bakar
	<i>Las keseluruhan</i>	Asap pengelasan	Gangguan pernapasan
Proses Finishing	<i>Las keseluruhan</i>	Cahaya pengelasan	Cedera mata
	Penghalusan	Percikan api	Luka bakar ringan
	Penghalusan	Kebisingan	Gangguan pendengaran
	Penghalusan	Kontak dengan mesin	Luka fisik

Pendempulan Pengecatan	Paparan bahan kimia Paparan bahan kimia	Iritasi Gangguan pernapasan
---------------------------	--	--------------------------------

Hasil identifikasi bahaya menunjukkan bahwa potensi bahaya pada workshop fabrikasi PT Akasa Raya Teknik berasal dari berbagai sumber, meliputi bahaya fisik, mekanis, ergonomi, dan kimia. Pada proses awal, potensi bahaya terutama berasal dari penggunaan peralatan kerja mekanis, aktivitas pemotongan, dan penggerindaan yang dapat menyebabkan cedera fisik, luka bakar, serta gangguan pendengaran. Selain itu, aktivitas pengukuran material juga menunjukkan adanya potensi gangguan muskuloskeletal akibat posisi kerja yang tidak ergonomis.

Pada proses produksi, aktivitas pengelasan merupakan aktivitas yang memiliki karakteristik bahaya paling kompleks karena melibatkan berbagai sumber bahaya secara simultan, yaitu percikan api, paparan asap pengelasan, dan paparan cahaya pengelasan. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan luka bakar, gangguan sistem pernapasan, dan cedera mata apabila tidak dilakukan pengendalian yang memadai. Sementara itu, pada proses *finishing*, potensi bahaya yang ditemukan berkaitan dengan penggunaan mesin penghalus serta paparan bahan kimia pada proses pendempulan dan pengecatan.

Hasil identifikasi menggunakan metode JSA menunjukkan bahwa aktivitas fabrikasi pada workshop PT Akasa Raya Teknik memiliki karakteristik bahaya yang beragam dan memerlukan penilaian risiko lebih lanjut untuk menentukan tingkat prioritas pengendalian. Oleh karena itu, seluruh potensi bahaya yang telah diidentifikasi melalui metode JSA selanjutnya dianalisis menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) untuk menentukan tingkat risiko dan rekomendasi pengendalian yang sesuai.

Penilaian dan Pengendalian Risiko Menggunakan Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)

Setelah dilakukan identifikasi bahaya menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA), tahapan selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Metode HIRARC digunakan untuk menentukan tingkat risiko dari setiap potensi bahaya yang telah diidentifikasi melalui penilaian terhadap kemungkinan terjadinya bahaya (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampak (*severity*), sehingga diperoleh nilai *Risk Rating* (RR) yang menjadi dasar dalam penentuan prioritas pengendalian risiko. Pada penelitian ini, penilaian risiko dilakukan mengacu pada standar AS/NZS 4360:2004 dengan melibatkan seluruh responden melalui mekanisme penilaian berbasis konsensus, sehingga nilai risiko yang dihasilkan merepresentasikan kondisi aktual pekerjaan di workshop fabrikasi PT Akasa Raya Teknik. Berdasarkan hasil penilaian risiko terhadap 17 potensi bahaya yang telah diidentifikasi, diperoleh distribusi tingkat risiko sebagaimana disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Distribusi Tingkat Risiko Berdasarkan Hasil HIRARC

Kategori Risiko	Rentang Risk Rating (RR)	Jumlah Potensi Bahaya	Persentase (%)
Tinggi	8-9	9	52,9
Sedang	4-6	8	47,1
Rendah	-	0	0
Ekstrem	-	0	0
Total		17	100

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa sebanyak 9 potensi bahaya (52,9%) termasuk dalam kategori risiko tinggi, sedangkan 8 potensi bahaya lainnya (47,1%) termasuk dalam kategori risiko sedang. Tidak ditemukan potensi bahaya dengan kategori risiko rendah maupun ekstrem. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas fabrikasi dan pengelasan di workshop PT Akasa Raya Teknik memiliki tingkat risiko yang memerlukan tindakan pengendalian secara sistematis dan berkelanjutan. Hasil penilaian risiko menunjukkan bahwa aktivitas pengelasan, baik pada proses *las rakit* maupun *las keseluruhan*, merupakan aktivitas dengan tingkat risiko tertinggi. Potensi bahaya yang ditemukan pada aktivitas tersebut meliputi paparan percikan api las, paparan asap pengelasan, serta paparan cahaya pengelasan yang berpotensi menyebabkan luka bakar, gangguan saluran pernapasan, dan cedera mata. Tingginya tingkat risiko pada aktivitas pengelasan disebabkan oleh kombinasi antara frekuensi paparan yang tinggi dan dampak cedera yang berpotensi serius terhadap kesehatan dan keselamatan pekerja. Selain aktivitas pengelasan, aktivitas penggerindaan juga menunjukkan tingkat risiko yang relatif tinggi. Potensi bahaya yang ditemukan pada aktivitas ini meliputi paparan percikan api, serpihan material, kebisingan, dan kontak langsung dengan mesin gerinda yang dapat menyebabkan luka fisik, cedera mata, dan gangguan pendengaran. Sementara itu, pada proses *finishing*, potensi bahaya yang ditemukan terutama berkaitan dengan paparan bahan kimia pada proses pendempulan dan pengecatan yang berpotensi menimbulkan iritasi dan gangguan sistem pernapasan.

Setelah dilakukan penilaian risiko, langkah selanjutnya adalah menentukan tindakan pengendalian risiko berdasarkan prinsip *Hierarchy of Controls*. Pendekatan ini digunakan untuk menentukan prioritas pengendalian yang paling efektif dalam mengurangi tingkat risiko kecelakaan kerja. Rekomendasi pengendalian risiko yang dihasilkan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekomendasi pengendalian risiko berdasarkan *hierarchy of controls*

Jenis Pengendalian	Rekomendasi Pengendalian
Substitusi <i>Engineering Controls</i>	Penggunaan bahan dengan tingkat bahaya yang lebih rendah pada proses <i>finishing</i> Pemasangan <i>guard</i> pada mesin gerinda, pemasangan ventilasi dan <i>exhaust fan</i> , serta

<i>Administrative Controls</i>	penggunaan <i>welding curtain</i>
Alat Pelindung Diri (APD)	Penyusunan SOP kerja, pelaksanaan pelatihan K3, <i>toolbox meeting</i> , inspeksi peralatan, dan peningkatan pengawasan Penggunaan <i>welding helmet, face shield, safety goggles</i> , respirator, sarung tangan, <i>wearpack</i> , dan <i>safety shoes</i>

Berdasarkan hasil analisis, bentuk pengendalian yang paling banyak direkomendasikan adalah *engineering controls*, *administrative controls*, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Pengendalian teknik direkomendasikan untuk mengurangi paparan bahaya secara langsung pada sumbernya, seperti pemasangan pelindung mesin (*machine guard*), ventilasi kerja, dan *welding curtain*. Sementara itu, pengendalian administratif dilakukan melalui penyusunan standar operasional prosedur (SOP), pelaksanaan pelatihan keselamatan dan kesehatan kerja, pelaksanaan *toolbox meeting*, serta peningkatan pengawasan terhadap kepatuhan pekerja dalam menerapkan prosedur keselamatan kerja. Pada aktivitas pengelasan, penggunaan ventilasi, *exhaust fan*, dan *welding curtain* direkomendasikan untuk mengurangi paparan asap dan radiasi pengelasan, sedangkan penggunaan *welding helmet*, respirator, sarung tangan las, *wearpack* tahan api, dan *safety shoes* diperlukan sebagai perlindungan tambahan bagi pekerja. Pada aktivitas penggerindaan, pemasangan pelindung mesin (*guard*) serta penggunaan *face shield* dan *safety goggles* direkomendasikan untuk mengurangi risiko cedera akibat percikan api dan serpihan material. Adapun pada proses *finishing*, pengendalian dilakukan melalui substitusi bahan kimia yang lebih aman, serta peningkatan ventilasi kerja, serta penggunaan APD yang sesuai dengan karakteristik bahan yang digunakan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode HIRARC mampu memberikan gambaran mengenai tingkat prioritas risiko pada setiap aktivitas kerja sekaligus menghasilkan rekomendasi pengendalian yang lebih sistematis. Integrasi hasil identifikasi bahaya menggunakan metode JSA dengan penilaian risiko menggunakan HIRARC memungkinkan penentuan prioritas pengendalian yang lebih tepat, sehingga dapat menjadi dasar dalam pengembangan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja di PT Akasa Raya Teknik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Anjani dan Ismiyah (2025) pada bengkel fabrikasi PT ABC yang menunjukkan bahwa aktivitas fabrikasi, khususnya pengelasan, memiliki tingkat risiko yang relatif tinggi akibat paparan asap las, percikan api, dan rendahnya kepatuhan penggunaan alat pelindung diri. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa penerapan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dan *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) secara terintegrasi mampu mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap tahapan pekerjaan, menentukan prioritas risiko, serta menghasilkan rekomendasi pengendalian yang lebih sistematis dan aplikatif. Temuan tersebut memperkuat hasil penelitian ini bahwa aktivitas fabrikasi dan pengelasan memerlukan pendekatan identifikasi dan penilaian risiko yang komprehensif untuk mendukung upaya pencegahan kecelakaan kerja [26]. Dengan demikian, penerapan pengendalian berdasarkan *Hierarchy of Controls* diharapkan dapat menurunkan potensi kecelakaan kerja serta meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja pada aktivitas fabrikasi dan pengelasan.

Analisis Integrasi Metode JSA-HIRARC dan Implikasi Praktis

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dan *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) secara terintegrasi mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai potensi bahaya dan tingkat risiko pada aktivitas fabrikasi dan pengelasan di workshop PT Akasa Raya Teknik. Metode JSA berperan dalam mengidentifikasi potensi bahaya secara rinci pada setiap tahapan pekerjaan, sedangkan metode HIRARC digunakan untuk menentukan tingkat risiko dan prioritas pengendalian berdasarkan nilai *likelihood* dan *severity*. Integrasi kedua metode tersebut memungkinkan proses identifikasi dan penilaian risiko dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, sehingga menghasilkan rekomendasi pengendalian yang lebih tepat dan aplikatif. Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan metode JSA, ditemukan sebanyak 17 potensi bahaya yang tersebar pada proses awal, proses produksi, dan proses *finishing*. Selanjutnya, melalui metode HIRARC diketahui bahwa sebanyak 9 potensi bahaya berada pada kategori risiko tinggi dan 8 potensi bahaya berada pada kategori risiko sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan metode JSA saja belum cukup untuk menentukan prioritas pengendalian risiko, sehingga diperlukan metode penilaian risiko yang mampu mengukur tingkat risiko secara lebih terstruktur. Dalam penelitian ini, integrasi antara JSA dan HIRARC memungkinkan setiap potensi bahaya yang teridentifikasi langsung dianalisis tingkat risikonya tanpa adanya kesenjangan antara proses identifikasi dan proses penilaian risiko.

Aktivitas pengelasan merupakan aktivitas yang menunjukkan tingkat risiko tertinggi dalam penelitian ini. Hal tersebut disebabkan karena aktivitas pengelasan melibatkan berbagai sumber bahaya yang terjadi secara simultan, seperti paparan percikan api, asap pengelasan, dan cahaya pengelasan. Selain itu, aktivitas penggerindaan dan proses *finishing* juga menunjukkan adanya potensi risiko yang memerlukan pengendalian secara berkelanjutan. Temuan ini menunjukkan bahwa aktivitas fabrikasi memiliki karakteristik risiko yang kompleks karena dipengaruhi oleh interaksi antara pekerja, mesin, material, dan lingkungan kerja selama proses produksi. Temuan penelitian ini juga didukung oleh penelitian Anjani dan Ismiyah (2025) yang menunjukkan bahwa integrasi metode JSA dan HIRARC pada lingkungan workshop fabrikasi mampu menghasilkan analisis bahaya dan risiko yang lebih komprehensif dibandingkan penggunaan satu metode secara terpisah [26]. Integrasi kedua metode tersebut memungkinkan identifikasi bahaya dilakukan secara rinci pada setiap tahapan pekerjaan, sekaligus memberikan dasar yang lebih sistematis dalam menentukan prioritas pengendalian risiko. Hasil tersebut

memperkuat bahwa penerapan pendekatan terintegrasi JSA-HIRARC dapat menjadi dasar dalam pengembangan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja pada industri fabrikasi dan konstruksi.

Penerapan integrasi metode JSA dan HIRARC pada penelitian ini menghasilkan informasi yang lebih komprehensif dibandingkan penggunaan satu metode secara terpisah. Hasil identifikasi bahaya yang diperoleh melalui JSA dapat langsung digunakan sebagai dasar penilaian risiko menggunakan HIRARC, sehingga meningkatkan konsistensi dalam proses analisis risiko dan penentuan prioritas pengendalian. Pendekatan ini juga memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi aktivitas kerja yang memerlukan perhatian khusus dalam upaya pencegahan kecelakaan kerja. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar dalam pengembangan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) di PT Akasa Raya Teknik. Rekomendasi pengendalian yang dihasilkan melalui pendekatan *Hierarchy of Controls* dapat diterapkan untuk meningkatkan efektivitas pengendalian risiko, khususnya pada aktivitas pengelasan dan pengerindaan yang memiliki tingkat risiko tinggi. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi perusahaan fabrikasi dan konstruksi sejenis dalam menerapkan manajemen risiko keselamatan kerja berbasis identifikasi bahaya dan penilaian risiko secara sistematis.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko pada aktivitas fabrikasi dan pengelasan di PT Akasa Raya Teknik menggunakan pendekatan terintegrasi *Job Safety Analysis* (JSA) dan *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC), dapat disimpulkan bahwa aktivitas fabrikasi memiliki berbagai potensi bahaya yang tersebar pada seluruh tahapan pekerjaan, mulai dari proses awal, proses produksi, hingga proses *finishing*. Hasil identifikasi bahaya menunjukkan terdapat 17 potensi bahaya yang meliputi bahaya fisik, mekanis, ergonomi, dan kimia, seperti tangan tergores material, paparan percikan api, kebisingan, asap pengelasan, cahaya las, serta paparan bahan kimia pada proses pendempulan dan pengecatan.

Hasil penilaian risiko menggunakan metode HIRARC menunjukkan bahwa sebanyak 9 potensi bahaya termasuk dalam kategori risiko tinggi dan 8 potensi bahaya termasuk dalam kategori risiko sedang. Aktivitas pengelasan merupakan aktivitas dengan tingkat risiko tertinggi karena melibatkan paparan berbagai sumber bahaya secara simultan, terutama paparan asap las, cahaya las, dan percikan api yang berpotensi menyebabkan gangguan saluran pernapasan, cedera mata, serta luka bakar. Temuan tersebut menunjukkan bahwa aktivitas fabrikasi dan pengelasan memerlukan pengelolaan risiko yang sistematis untuk meminimalkan terjadinya kecelakaan kerja.

Pengendalian risiko yang direkomendasikan mengacu pada prinsip *Hierarchy of Controls*, meliputi penerapan *engineering controls* berupa pemasangan ventilasi, *local exhaust ventilation*, *welding curtain*, dan pelindung mesin (*machine guard*), pengendalian administratif melalui penyusunan standar operasional prosedur (SOP), pelaksanaan pelatihan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), serta peningkatan pengawasan kerja, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) yang sesuai, seperti *welding helmet*, respirator, *face shield*, sarung tangan las, *wearpack* tahan api, dan *safety shoes*. Penerapan integrasi metode JSA dan HIRARC dalam penelitian ini mampu menghasilkan identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan rekomendasi pengendalian yang lebih komprehensif sehingga dapat menjadi dasar dalam pengembangan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) pada PT Akasa Raya Teknik maupun perusahaan fabrikasi sejenis.

Daftar Pustaka

- [1] M. Aldyirwansyah, Y. Windusari, N. A. Fajar, and N. Novrikasari, "Pengaruh Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Kinerja Pekerja: Systematic Literature Review," *J. Keperawatan*, vol. 15, no. 4, pp. 63–68, 2023, doi: <https://doi.org/10.32583/keperawatan.v15i4.1937>.
- [2] H. Mubarak *et al.*, *Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam Konstruksi*. Yayasan Tri Edukasi Ilmiah, 2025.
- [3] M. A. Kurniawan, "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. 02, pp. 14–25, 2025, [Online]. Available: <http://univ45sby.ac.id/ejournal/index.php/industri/index>
- [4] F. Fadhilah, E. Amrina, and R. E. Gusvita, "Hazard identification, risk assessment and determining control (HIRADC) in mining operations at PT Semen Padang," *Motiv. J. Mech. Electr. Ind. Eng.*, vol. 5, no. 3, pp. 473–484, 2023.
- [5] N. S. Rizqi and E. Dhartikasari, "Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Workshop Fabrikasi Menggunakan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. I, pp. 103–109, 2023, doi: <https://doi.org/10.55826/jtmit.v5i1.1471>.
- [6] S. S. Murugan and P. Sathiya, "Analysis of welding hazards from an occupational safety perspective," *Vietnam J. Sci. Technol. Eng.*, vol. 66, no. 3, pp. 63–74, 2024, doi: <https://doi.org/10.31276/VJSTE.2023.0007>.

- [7] K. Umam and S. Suseno, "Analisis K3 Pada Pekerja Bagian Proses Fabrikasi Plate Tangki dengan Metode Hirarc di PT. XYZ," *J. Tek. Mesin, Ind. Elektro dan Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 152–161, 2025, doi: <https://doi.org/10.55606/jtmei.v4i1.4797>.
- [8] A. F. Alifianti, H. Hardiyono, and M. Ramdan, "Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Pada PT Expro Indonesia Balikpapan Base," *Identifikasi*, vol. 10, no. 1, pp. 161–167, 2024, doi: <https://doi.org/10.36277/identifikasi.v10i1.338>.
- [9] A. M. Ramadhan, K. Kusnadi, and A. E. Nugraha, "Analisis upaya pengendalian dan penilaian risiko kecelakaan kerja dengan metode job safety analysis (JSA) pada WTM 16 di PT XYZ," *Tekinfo J. Ilm. Tek. Ind. dan Inf.*, vol. 13, no. 1, pp. 36–51, 2024, doi: <https://doi.org/10.31001/tekinfo.v13i1.2413>.
- [10] R. P. Idaman, M. Jufriyanto, and E. D. Priyana, "Evaluasi Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan JSA pada Proyek Konstruksi Industri Kimia:(Studi Kasus: PT Sika Indonesia)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. I, pp. 141–153, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal-tmit.com/index.php/home/article/view/1478>
- [11] M. Sholahuddin, S. Ayu Kurnia Sari, and P. A. S. Sari, "Laporan Akhir Penelitian Internal Dosen: Analisis Dan Penilaian Risiko Kecelakaan Kerja Konstruksi Menggunakan Metode Hiradc Pada Proyek Rekonstruksi Jalan," *Univ. Bojonegoro*, 2026, [Online]. Available: <https://repository.unigoro.ac.id/id/eprint/4972>
- [12] D. S. Urrohmah and D. Riandadari, "Identifikasi bahaya dengan metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) dalam upaya memperkecil risiko kecelakaan kerja di PT. PAL Indonesia," 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-mesin/article/view/27090>
- [13] W. N. E. Rini, Y. G. Pane, B. Aswin, and L. O. Reskiaddin, "Analysis Of Potential Hazards And Use Of Personal Protection Equipment (PPE) On Oil Palm Processing And Production Workers In PKS XYZ," 2022.
- [14] M. N. Sholeh and S. Fauziyah, *Pengadaan Material Proyek Engineering Procurement Construction*. Pustaka Pranala, 2023.
- [15] A. P. P. Purba *et al.*, *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Industri*. CV GET PRESS INDONESIA, 2025.
- [16] S. Y. Kusumastuti, N. Nurhayati, A. Faisal, D. H. Rahayu, and H. Hartini, *Metode penelitian kuantitatif: Panduan lengkap penulisan untuk karya ilmiah terbaik*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- [17] M. T. Azhari, A. F. Bahri, Asrul, and T. Rafida, *Metode penelitian kuantitatif*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [18] A. F. Riansyah and D. Andesta, "Analisis Potensi Bahaya Kerja Dengan Metode JSA Dan HIRARC Di Workshop Fabrikasi," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. I, pp. 154–162, 2023, doi: <https://doi.org/10.55826/jtmit.v5i1.1476>.
- [19] M. D. Pambudi, A. Suseno, and S. Maharani, "Analisis risiko pekerjaan pemasangan bata ringan menggunakan scaffolding dengan metode Job Safety Analysis (JSA)," *JENIUS J. Terap. Tek. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 167–175, 2026, doi: <https://doi.org/10.37373/jenius.v7i1.2177>.
- [20] E. Albrechtsen, I. Solberg, and E. Svensli, "The application and benefits of job safety analysis," *Saf. Sci.*, vol. 113, pp. 425–437, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.12.007>.
- [21] M. N. Ikhsan, "Identifikasi dan Pengendalian Risiko pada Pekerjaan Lifting Manual Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)," *J. Ind. Eng. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2025, doi: <https://doi.org/10.36277/jietech.v1i1.24>.
- [22] F. A. Pratama and Y. P. Negoro, "Analisis Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada Area Fabrikasi dengan Pendekatan Job Safety Analysis (JSA) dan HIRARC:(Studi Kasus: PT. Bramindra Indotama)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 5, no. 2, pp. 1182–1190, 2026, doi: <https://doi.org/10.55826/jtmit.v5i2.1849>.
- [23] A. P. Wirani, C. D. Octaviany, and S. Apfiyari, "Integrasi Metode Job Safety Analysis (JSA) dan Standar ISO 45001 untuk Identifikasi Bahaya pada Proses Pengelasan di Industri Fabrikasi," *J. Syst. Eng. Manag.*, vol. 4, no. 2, pp. 122–128, 2025, doi: <https://dx.doi.org/10.62870/joseam.v4i2.36428>.
- [24] F. I. Maskatie, "Studi kasus pengendalian bahaya kecelakaan kerja pada bagian radiography test menggunakan Metode (JSA)," *J. Ind. Eng. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 35–43, 2025, doi: <https://doi.org/10.36277/jietech.v1i1.27>.
- [25] S. A. Anissa and S. Purnamasari, "Identifikasi Bahaya Kecelakaan Kerja dan Penyakit Akibat Kerja (PAK) Di Industri Rotan Desa Trangsan Menggunakan Job Safety Analysis (JSA)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 5, no. 1, pp. 110–119, 2026, [Online]. Available: <http://jurnal-tmit.com/index.php/home/article/view/1459>
- [26] S. Anjani, "Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA) dan Hazard Identification, Risk Assessment & Risk Control (HIRARC) di Bengkel Fabrikasi PT ABC," *J. Inf. Technol. Comput. Sci. (INTECOMS)*, vol. 8, no. 5, pp. 1541–1547, 2025, doi: <https://doi.org/10.31539/022fz487>.