

Analisis Risiko Potensi Kecelakaan Kerja Pada Proyek Kontruksi Perluasan Gedung Pabrik Menggunakan Metode JSA dan HIRARC (Studi Kasus : PT. SIKA INDONESIA PHASE 4)

Muhammad Irfandie Pratama¹, Deny Andesta², Efta Dhartikasari Priyana³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

Jl. Sumatera No. 101 GKB Gresik 61121, Jawa Timur

Email: muhirfandie.p@gmail.com, deny_andesta@umg.ac.id, eftadhartikasari@umg.ac.id

ABSTRAK

Proyek konstruksi mempunyai tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi akibat kompleksitas aktivitas, penggunaan alat berat, serta keterlibatan banyak tenaga kerja. Proyek pembangunan perluasan gedung pabrik PT Sika Indonesia Phase 4 di Gresik merupakan proyek industri berskala besar yang memiliki potensi bahaya signifikan, khususnya pada pekerjaan panas (*hot work*) dan pekerjaan pengangkatan (*lifting work*). Studi ini memiliki tujuan untuk mengenali kemungkinan bahaya yang berpotensi terjadi akibat kecelakaan di tempat kerja dan untuk menentukan cara yang sesuai dalam mengendalikan risiko. Hal ini dilakukan dengan menggunakan metode Analisis Keamanan Kerja (JSA) yang dipadukan dengan pendekatan Hierarki Pengendalian. Metode yang diterapkan dalam kajian ini adalah observasi langsung di lokasi kerja, wawancara dengan pihak HSE, serta studi dokumentasi proyek. Temuan riset menggambarkan bahwa terdapat 10 potensi bahaya utama yang teridentifikasi pada aktivitas hot work dan lifting work. Penilaian risiko sebelum pengendalian menunjukkan terdapat 3 risiko dengan kategori ekstrem, 7 risiko tinggi, dan tidak terdapat risiko rendah maupun sedang. Setelah dilakukan pengendalian berdasarkan hirarki pengendalian risiko, jumlah risiko ekstrem berhasil diturunkan menjadi 0, Sebagian besar risiko terletak dalam kategori sedang dan rendah. Implementasi JSA, yang didukung oleh HIRARC, telah terbukti memberikan saran pengendalian yang lebih terstruktur dan efisien untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Riset ini memiliki potensi untuk menjadi rujukan bagi perusahaan dalam meningkatkan pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di proyek konstruksi.

Kata kunci: Keselamatan dan Kesehatan Kerja, *Job Safety Analysis*, Hirarki Pengendalian Risiko, Proyek Konstruksi, Potensi Bahaya, Pengendalian Risiko

ABSTRACT

Construction projects are at high risk of occupational accidents due to the complexity of activities, the use of heavy equipment, and the large workforce involved. The construction project for the expansion of PT Sika Indonesia's Phase 4 factory building in Gresik is a large-scale industrial project with significant potential hazards, particularly in hot work and lifting work activities. This exploration aims to identify potential occupational hazards and determine appropriate risk-control measures using the Job Safety Analysis (JSA) method in combination with the Hierarchy of Control approach. The research method involved direct field observation, interviews with HSE personnel, and review of project documentation. The results of the analysis indicate that 10 major potential hazards have been identified in hot work and lifting work activities. The risk assessment before control shows 3 risks in the extreme category, 7 high risks, and no low or medium risks. After control is carried out according to the risk control hierarchy, the number of extreme risks is reduced to 0, with most risks falling in the medium and low categories. The implementation of JSA supported by HIRARC has been proven to provide more systematic and effective control recommendations in minimize the potential for work accidents. This exploration is expected to be a reference for companies in improving occupational safety and health (K3) standards in construction projects.

Keywords: Occupational Health and Safety, *Job Safety Analysis*, Hierarchy of Control, Construction Project, Hazard Identification, Risk Control

Pendahuluan

Sektor konstruksi memiliki tingkat probabilitas kecelakaan kerja yang relatif tinggi dibandingkan sektor lain karena karakter pekerjaannya yang dinamis, melibatkan penggunaan mesin dan peralatan berat, pekerjaan di ketinggian, serta koordinasi banyak pekerja dengan keterampilan yang beragam. Kondisi tersebut meningkatkan potensi terjadinya insiden yang tidak hanya berdampak pada cedera pekerja, tetapi juga menimbulkan kerugian ekonomi, keterlambatan proyek, serta penurunan reputasi perusahaan. Oleh karena itu, penerapan manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menjadi aspek penting untuk mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan potensi bahaya secara sistematis [1] [2] [3].

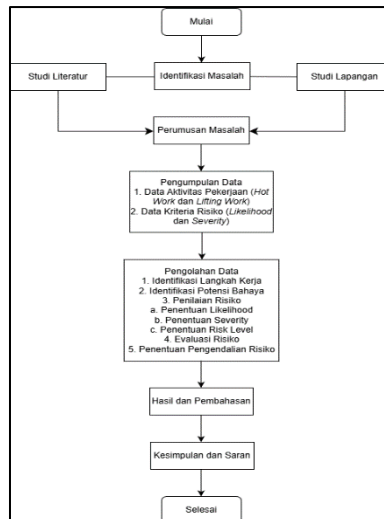
Sistem ini dirancang untuk meminimalkan potensi bahaya, mencegah terjadinya insiden, serta membentuk lingkungan kerja yang aman dan kondusif. Implementasi K3 yang efektif tidak semata-mata ditujukan untuk memenuhi ketentuan peraturan perundang-undangan. Lebih dari itu, penerapannya merupakan bagian integral dari strategi manajemen risiko perusahaan. Melalui pengendalian potensi bahaya secara sistematis, organisasi dapat menekan kemungkinan kerugian, menjaga stabilitas operasional, serta memperkuat reputasi di tengah persaingan industri yang semakin kompetitif [4]. Meskipun prinsip keselamatan telah banyak disosialisasikan, tingkat kecelakaan kerja pada sektor konstruksi masih tergolong tinggi. Keadaan ini kerap dipicu oleh rendahnya kesadaran terhadap potensi bahaya di lingkungan proyek, ketidakpatuhan terhadap standar operasional, serta lemahnya proses identifikasi dan penilaian risiko yang seharusnya dilakukan secara sistematis [5].

Perusahaan perlu mengimplementasikan manajemen risiko K3 secara terencana, konsisten, dan berkesinambungan. Langkah ini mencakup pengenalan potensi bahaya, analisis tingkat risiko, pengendalian melalui prosedur yang jelas, hingga evaluasi berkala guna memastikan efektivitas kebijakan yang diterapkan. Secara normatif, tanggung jawab tersebut telah ditegaskan dalam Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan setiap pemberi kerja menjamin perlindungan keselamatan dan kesehatan bagi tenaga kerja. Regulasi ini menempatkan aspek keselamatan sebagai kewajiban hukum sekaligus komitmen moral dalam membentuk lingkungan kerja yang aman dan produktif [6] [7] [8]. Berbagai metode analisis risiko telah digunakan dalam manajemen K3, di antaranya Job Safety Analysis (JSA) yang berfokus pada identifikasi bahaya berdasarkan tahapan kerja secara rinci, serta Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) yang digunakan untuk menilai tingkat risiko berdasarkan parameter *likelihood* dan *severity* serta menentukan prioritas pengendalian [9] [10] [11] [12]. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan JSA maupun HIRARC secara terpisah efektif dalam mengidentifikasi potensi bahaya kerja [13] [14] [15].

Namun, pada praktiknya kedua metode tersebut sering diterapkan secara terpisah sehingga analisis risiko belum sepenuhnya komprehensif, terutama pada aktivitas dengan tingkat fatalitas tinggi seperti *hot work* dan *lifting work* yang memiliki potensi kebakaran, sengatan listrik, tertimpa material, dan jatuh dari ketinggian. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan mengintegrasikan metode JSA dan HIRARC secara sistematis pada aktivitas *hot work* dan *lifting work* di Proyek Pembangunan Perluasan Gedung Pabrik PT Sika Indonesia Phase 4 guna menghasilkan identifikasi bahaya yang lebih rinci serta penilaian dan prioritas pengendalian risiko yang lebih terukur.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode campuran deskriptif yang menggabungkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif dilakukan melalui observasi lapangan dan wawancara untuk mengidentifikasi potensi bahaya, sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan dalam penilaian risiko menggunakan metode HIRARC melalui perhitungan nilai *likelihood* (L), *severity* (S), dan *risk rating* (R). Penelitian dilaksanakan pada Proyek Konstruksi Pembangunan Perluasan Gedung Pabrik PT Sika Indonesia Phase 4 dengan fokus pada aktivitas *hot work* dan *lifting work* yang memiliki tingkat risiko fatalitas tinggi. Proses identifikasi bahaya dilakukan melalui penerapan metode Job Safety Analysis (JSA) untuk menguraikan setiap tahapan pekerjaan dan menemukan sumber bahaya, kemudian dilanjutkan dengan penilaian tingkat risiko menggunakan HIRARC untuk menentukan prioritas pengendalian yang tepat. Seluruh tahapan penelitian disusun secara sistematis mulai dari pengumpulan data, identifikasi bahaya, penilaian risiko, hingga penyusunan rekomendasi pengendalian, yang alurnya ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Penelitian

Lebih lanjut, penerapan JSA dan HIRARC secara terpadu tidak sekadar berfungsi sebagai alat analisis, melainkan juga sebagai instrumen pengambilan keputusan dalam manajemen keselamatan proyek. Melalui JSA, setiap tahapan pekerjaan dipetakan secara detail sehingga titik kritis yang berpotensi menimbulkan kecelakaan dapat diketahui sejak awal. Hasil pemetaan tersebut kemudian diproses dalam kerangka HIRARC untuk menentukan tingkat urgensi penanganan berdasarkan skor risiko yang diperoleh. Dengan cara ini, perusahaan dapat memprioritaskan sumber daya pada aktivitas dengan tingkat bahaya paling tinggi. Integrasi kedua metode tersebut juga mendorong terciptanya dokumentasi risiko yang lebih sistematis dan terdokumentasi dengan baik [16] [17]. Setiap potensi bahaya memiliki dasar analisis yang jelas, lengkap dengan nilai risiko dan rekomendasi pengendalian yang spesifik. Hal ini tidak hanya meningkatkan akuntabilitas, tetapi juga mempermudah proses evaluasi serta audit keselamatan di masa mendatang. Pada proyek pembangunan perluasan gedung pabrik di PT. Sika Indonesia Phase 4, pendekatan ini memperlihatkan bahwa langkah preventif yang dimulai sejak tahap identifikasi dan penilaian risiko mampu menekan kemungkinan terjadinya insiden serius. Dengan fondasi analisis yang kuat sejak awal, sistem keselamatan kerja dapat dibangun secara berkelanjutan, tidak hanya sebagai pemenuhan kewajiban formal, tetapi sebagai bagian integral dari budaya kerja yang berorientasi pada perlindungan tenaga kerja dan keberlangsungan operasional proyek [18].

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Studi ini menerapkan pendekatan kualitatif deskriptif untuk mengkaji kemungkinan risiko di tempat kerja dalam kegiatan Proyek Konstruksi. Metode yang diterapkan adalah *Job Safety Analysis (JSA)* serta *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)*. sehingga dapat menggambarkan kondisi kerja secara rinci dan menyeluruh [19].

Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dengan cara berikut:

1. Pengamatan langsung di lapangan selama ± 14 hari kerja pada aktivitas *hot work* dan *lifting work* untuk mengidentifikasi tahapan pekerjaan, kondisi kerja, penggunaan alat pelindung diri (APD), serta potensi sumber bahaya.
2. Wawancara semi-terstruktur terhadap 3 responden, terdiri dari:
 - 1 orang petugas HSE (*Health, Safety, and Environment*).
 - 1 orang supervisor lapangan.
 - 1 orang operator/pekerja lapangan.

Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai prosedur kerja, riwayat kejadian hampir celaka (*near miss*), sistem pengawasan, serta evaluasi keselamatan kerja di lapangan.

3. Studi dokumentasi, meliputi SOP kerja, data inspeksi peralatan, serta laporan keselamatan proyek.
- 4.

Pengolahan Data

Data yang diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara selanjutnya diolah menggunakan pendekatan deskriptif guna mengidentifikasi berbagai potensi bahaya di lingkungan kerja. Tahap ini bertujuan untuk memetakan sumber risiko berdasarkan kondisi aktual di proyek serta praktik kerja yang

berlangsung. Setelah proses identifikasi selesai, dilakukan penilaian tingkat risiko dengan metode HIRARC menggunakan persamaan:

$$\text{Risk Rating} = \text{Likelihood (L)} \times \text{Severity (S)} \quad (1)$$

Nilai yang dihasilkan kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori rendah, sedang, tinggi, dan ekstrem berdasarkan matriks risiko yang digunakan dalam penelitian ini. Klasifikasi tersebut menjadi dasar dalam menentukan prioritas pengendalian serta tingkat urgensi tindakan perbaikan.

Metode JSA

JSA digunakan untuk menelaah potensi risiko dengan menguraikan setiap tahapan pekerjaan secara sistematis [20]. Proses ini diawali dengan pemilihan jenis pekerjaan yang memiliki tingkat risiko tinggi atau frekuensi pelaksanaan yang intens. Selanjutnya, pekerjaan tersebut dipecah menjadi langkah-langkah operasional yang lebih spesifik dan berurutan, sehingga setiap detail aktivitas dapat diamati secara menyeluruh. Dengan demikian, rekomendasi pengendalian yang dihasilkan menjadi lebih aplikatif, kontekstual, dan realistis untuk diterapkan. JSA juga mendorong keterlibatan aktif tenaga kerja dan pengawas dalam proses identifikasi bahaya, sehingga meningkatkan kesadaran serta kepedulian terhadap aspek keselamatan kerja [21].

Metode Hirarc

HIRARC merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian yang tepat guna mengurangi atau menghilangkan risiko dalam suatu aktivitas kerja [22]. Metode ini berfungsi sebagai kerangka kerja terstruktur dalam manajemen keselamatan dan kesehatan kerja agar setiap potensi bahaya dapat ditangani secara preventif, terencana, dan berbasis prioritas. Proses HIRARC meliputi dua tahapan utama, yaitu identifikasi bahaya (*hazard identification*) dan penilaian risiko (*risk assessment*). Penilaian risiko dilakukan dengan menganalisis kemungkinan terjadinya insiden (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampaknya (*severity*), yang kemudian dikombinasikan untuk menentukan kategori risiko seperti rendah, sedang, tinggi, atau ekstrem. Penerapan metode ini secara konsisten dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan keselamatan kerja serta memberikan perlindungan yang lebih optimal bagi tenaga kerja di lingkungan operasional [23].

Teknik penilaian dan Pengendalian Risiko

Penilaian risiko dilaksanakan menggunakan matriks risiko yang menggabungkan nilai *likelihood* dan *severity*, kemudian mengkategorikan hasilnya ke dalam level risiko rendah, sedang, atau tinggi sesuai standar yang berlaku [24].

Tabel 1. Risk Matriks Level

Frekuensi Risiko	Dampak Risiko				
	1	2	3	4	5
5	H	H	E	E	E
4	M	H	E	E	E
3	L	M	H	E	E
2	L	L	M	H	E
1	L	L	M	H	H

Keterangan :

1. E (*Extreme*) – Risiko Sangat Tinggi
Kategori ini menunjukkan kondisi dengan potensi bahaya yang sangat serius dan kemungkinan dampak yang fatal.
 2. H (*High*) – Risiko Tinggi
Pekerjaan yang potensi bahaya seriusnya dapat menimbulkan cedera berat maupun kerugian signifikan apabila tidak dikendalikan secara memadai.
 3. M (*Medium*) – Risiko Sedang
Potensi bahaya berada pada level menengah dan tetap memerlukan tindakan pengendalian agar tidak berkembang menjadi ancaman yang lebih serius.
 4. L (*Low*) – Risiko Rendah
Risiko pada kelas ini dianggap bisa diterima dan tidak memerlukan tindakan tambahan [25].
- Penilaian *Likelihood* dan *Concequence* menggunakan tabel acuan berikut [26]:

Tabel 2. Skala Likelihood

Kategori	Deskripsi	Skor
Sangat Sering	Hampir Pasti Terjadi/Terjadi Berulang	5
Sering	Sering Terjadi Dalam Aktivitas Kerja	4
Mungkin	Dapat Terjadi Sewaktu waktu	3
Jarang	Jarang Terjadi Namun Pernah Tercatat	2
Sangat Jarang	Hampir Tidak Terjadi dalam Kondisi Kerja Normal	1

Tabel 3. Skala Consequence

Kategori	Deskripsi	Skor
Sangat Berat	Kematian atau Kecelakaan Kerja	5
Berat	Cedera Serius, Rawat Inap/Kehilangan Hari Kerja	4
Sedang	Cedera Sedang, Memerlukan Perawatan Medis	3
Ringan	Cedera Ringan, Tidak Memerlukan Perawatan Khusus	2
Tidak Signifikan	Tidak Menimbulkan Cedera, Hanya Gangguan Kecil	1

Tabel 4. Kategori Tingkat Risiko

Kategori	Nilai Risiko
16-25	Ekstrem
10-15	Tinggi
5-9	Sedang
1-4	Rendah

Hasil Dan Pembahasan

Identifikasi Bahaya

Pengamatan di lokasi dilakukan di area proyek konstruksi PT. Sika Indonesia Fase 4 untuk mengamati kegiatan pekerja secara langsung dan risiko yang mungkin timbul saat pekerjaan berlangsung. Dari hasil pengamatan, area proyek konstruksi memiliki beberapa kegiatan penting seperti pekerjaan panas dan pekerjaan pengangkatan yang merupakan bagian utama dalam proses konstruksi. Identifikasi awal menggambarkan ada 10 jenis bahaya utama yang tercatat, dan setiap jenis memiliki tingkat risiko yang berbeda tergantung pada tingkat paparan yang dialami. Data mengenai risiko yang mungkin terjadi disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 5. Identifikasi Bahaya

No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Dampak
1	Pemotongan besi dengan <i>barr cutter</i>	Terkena serpihan besi	Cedera mata
2	Bending besi	Terjepit mesin	Cedera Tangan
3	Pemotongan besi dengan <i>cutting touch</i>	Percikan api	Luka bakar
4	Pengelasan besi	Kabel terkelupas	Tersetrum mengakibatkan kematian
5	Penggerindaan besi	Kebisingan	Gangguan pendengaran
6	Pengecoran menggunakan <i>tower crane</i>	Sling putus	Cedera serius, Kematian
7	Pemindahan kontainer menggunakan <i>tower crane</i>	Pemilihan <i>webbing sling</i>	Kerusakan material
8	Lifting besi menggunakan <i>tower crane</i>	Pengikatan besi bergeser	Cedera kepala/kematian
9	Pengangkatan besi dengan <i>mobile crane</i>	Tanah yang tidak rata	Crane roboh
10	<i>Erection Steel Structure</i>	Pekerja tidak menggunakan <i>full body harness</i>	Jatuh dari ketinggian

Penilaian Risiko JSA

Tabel 6. Analisis JSA

No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Dampak	Pengendalian
1	Pemotongan besi dengan <i>barr cutter</i>	Terkena serpihan besi	Cedera mata	Penggunaan Kacamata Keselamatan
2	Bending besi	Terjepit mesin	Cedera Tangan	SOP kerja dan sarung tangan
3	Pemotongan besi dengan <i>cutting torch</i>	Percikan api	Luka bakar	APAR tersedia dan pakaian tahan panas
4	Pengelasan besi	Kabel terkelupas	Tersetrum mengakibatkan kematian	Inspeksi kabel dan grounding
5	Penggerindaan besi	Kebisingan	Gangguan pendengaran	Ear plug/ear muff
6	Pengecoran menggunakan <i>tower crane</i>	Sling putus	Cedera serius, Kematian	Pemeriksaan sling sebelum lifting
7	Pemindahan kontainer menggunakan <i>tower crane</i>	Pemilihan <i>webbing sling</i>	Kerusakan material	Penggunaan sling sesuai SWL
8	Lifting besi menggunakan <i>tower crane</i>	Pengikatan besi bergeser	Cedera kepala/kematian	Rigger tersertifikasi dan tag line
9	Pengangkatan besi dengan <i>mobile crane</i>	Tanah yang tidak rata	Crane roboh	Perataan tanah dan outrigger mat
10	<i>Erection Steel Structure</i>	Pekerja tidak menggunakan <i>full body harness</i>	Jatuh dari ketinggian	Penggunaan FBH dan lifeline

Penilaian Risiko Hirarc

Tabel 7. Penilaian Risiko Sebelum Pengendalian

No	Potensi Bahaya	L	S	R	Level
1	Terkena serpihan besi	4	3	12	Tinggi
2	Terjepit mesin	3	4	12	Tinggi
3	Percikan api	4	3	12	Tinggi
4	Kabel terkelupas	3	5	15	Tinggi
5	Kebisingan	4	3	12	Tinggi
6	Sling putus	3	5	15	Tinggi
7	Pemilihan <i>webbing sling</i>	4	4	16	Ekstrem
8	Pengikatan besi bergeser	4	5	20	Ekstrem
9	Tanah yang tidak rata	3	5	15	Tinggi
10	Pekerja tidak menggunakan <i>full body harness</i>	4	5	20	Ekstrem

Tabel 8. Penilaian Risiko Setelah Pengendalian

No	Potensi Bahaya	L	S	R	Level
1	Terkena serpihan besi	2	2	4	Rendah
2	Terjepit mesin	2	3	6	Sedang
3	Percikan api	2	2	4	Rendah
4	Kabel terkelupas	1	4	4	Rendah
5	Kebisingan	2	2	4	Rendah
6	Sling putus	1	5	5	Sedang
7	Pemilihan <i>webbing sling</i>	2	4	8	Sedang
8	Pengikatan besi bergeser	2	5	10	Tinggi
9	Tanah yang tidak rata	1	5	5	Sedang
10	Pekerja tidak menggunakan <i>full body harness</i>	1	5	5	Sedang

Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu

Temuan penelitian ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Maulana Aldi Pratama dkk. yang menunjukkan bahwa aktivitas konstruksi memiliki tingkat bahaya tinggi, terutama pada pekerjaan di ketinggian dan penggunaan peralatan berat yang berpotensi menimbulkan dampak fatal apabila pengendalian tidak dilakukan secara optimal. Penelitian tersebut juga menegaskan bahwa meskipun berbagai langkah mitigasi telah diterapkan, tingkat risiko pada sektor konstruksi sering kali masih berada pada kategori tinggi karena konsekuensi kecelakaan yang serius. Selain itu, penelitian oleh Hamdani dan Andesta menunjukkan bahwa integrasi metode Job Safety Analysis (JSA) dan Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) efektif dalam mengidentifikasi potensi bahaya secara lebih sistematis serta menentukan prioritas pengendalian risiko secara kuantitatif. Hasil penelitian ini memperkuat temuan tersebut dengan menyoroti secara khusus aktivitas *hot work* dan *lifting work* sebagai pekerjaan dengan potensi fatalitas tinggi, sehingga analisis risiko yang dilakukan mampu memberikan gambaran yang lebih spesifik dan mendalam mengenai sumber bahaya serta urgensi pengendalian pada aktivitas konstruksi berisiko tinggi.

Analisis Hasil Pembahasan

Berdasarkan identifikasi bahaya menggunakan metode Job Safety Analysis (JSA), ditemukan sepuluh potensi bahaya dominan pada aktivitas *hot work* dan *lifting work* dalam proyek konstruksi, seperti percikan api yang berpotensi memicu kebakaran, paparan radiasi panas, sengatan listrik, paparan asap dan gas berbahaya, kegagalan mekanis peralatan angkat, kondisi sling yang aus, komunikasi yang tidak efektif antara operator dan rigger, serta pergerakan beban yang tidak stabil. Hasil evaluasi menggunakan metode HIRARC menunjukkan bahwa sebagian besar risiko awal berada pada kategori tinggi hingga ekstrem, terutama pada aktivitas pengangkatan menggunakan *tower crane* dan pekerjaan di ketinggian, yang dipengaruhi oleh tingginya nilai *severity* akibat potensi fatalitas serta nilai *likelihood* karena frekuensi pekerjaan yang rutin. Setelah penerapan pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian seperti penerapan SOP, inspeksi peralatan, sertifikasi rigger dan operator, penggunaan APD, serta penguatan pengawasan dan *toolbox meeting*, terjadi penurunan tingkat risiko dari kategori ekstrem dan tinggi menjadi sedang hingga rendah, meskipun nilai *severity* cenderung tetap karena karakteristik pekerjaan konstruksi yang berisiko tinggi. Temuan ini sejalan dengan laporan International Labour Organization [26] yang menyebutkan bahwa sektor konstruksi masih memiliki tingkat kecelakaan fatal tinggi, khususnya pada aktivitas *lifting* dan pekerjaan di ketinggian, sehingga meskipun risiko telah menurun, masih terdapat *residual risk* akibat faktor manusia dan dinamika proyek yang memerlukan pengawasan berkelanjutan serta penguatan budaya keselamatan kerja.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada Proyek Konstruksi Pembangunan Perluasan Gedung Pabrik PT Sika Indonesia Phase 4, aktivitas *hot work* dan *lifting work* memiliki potensi bahaya yang tinggi terhadap kecelakaan kerja. Melalui metode Job Safety Analysis (JSA) teridentifikasi sepuluh potensi bahaya utama yang berasal dari aktivitas mekanik, listrik, fisik, serta pekerjaan di ketinggian dengan risiko cedera hingga fatalitas. Penilaian menggunakan metode HIRARC menunjukkan bahwa sebelum pengendalian sebagian besar risiko berada pada kategori tinggi hingga ekstrem, terutama pada aktivitas pengangkatan menggunakan crane dan pekerjaan *erection steel structure*. Setelah penerapan pengendalian berdasarkan hirarki pengendalian seperti penerapan SOP, inspeksi peralatan, penggunaan tenaga kerja tersertifikasi, serta penggunaan APD, tingkat risiko mengalami penurunan signifikan dari ekstrem dan tinggi menjadi sedang hingga rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi metode JSA dan HIRARC efektif dalam mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan risiko secara sistematis pada proyek konstruksi berisiko tinggi. Oleh karena itu, perusahaan disarankan untuk terus meningkatkan kompetensi pekerja melalui pelatihan dan sertifikasi rigger, melakukan inspeksi rutin terhadap peralatan *lifting*, serta mengintegrasikan hasil analisis JSA dalam *toolbox meeting* harian guna memperkuat penerapan K3 dan menekan risiko kecelakaan kerja secara berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- [1] A. Kumar Mishra, P. S. Aithal, A. Professor, And M. Bhandari Memorial Academy Nepal, "Operational Risk Analysis Of Common Activities Of Building Construction Project," 2021. [Online]. Available: <https://srm.com/abstract=3857173>

- [2] J. Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah, M. Aldi Pratama, And A. Wasiur Rizqi, “Analisis Resiko K3 Pada Pekerjaan Fabrikasi Konstruksi Di Cv. Arfa Putra Karya Dengan Metode Jsa (Job Safety Analysis).”
- [3] M. I. Nudin And D. Andesta, “Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Job Safety Analysis Pada Departemen Fabrikasi.”
- [4] Ghika Smarandana, Ade Momon, And Jauhari Arifin, “Penilaian Risiko K3 Pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (Hirarc),” *Jurnal Intech Teknik Industri Universitas Serang Raya*, Vol. 7, No. 1, Pp. 56–62, Jun. 2021, Doi: 10.30656/Intech.V7i1.2709.
- [5] J. Keselamatan, K. Kerja Dan Lindungan Lingkungan, M. Nur Wahyu Sulnah, K. Rusba, J. Evert Adolf Liku, And P. Studi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja, “Identifikasi Pengendalian Bahaya Ruang Terbatas Pada Pekerjaan Cleaning Stage F-803a Pada Pt Weatherford.” [Online]. Available: <https://jurnal.d4k3.uniba-bpn.ac.id/index.php/identifikasi493>
- [6] T. Sukwika And H. D. Pranata, “Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Bidang Freight Forwader Menggunakan Metode Hiradc,” *Jurnal Teknik*, Vol. 20, No. 1, Pp. 1–13, Jun. 2022, Doi: 10.37031/Jt.V20i1.182.
- [7] N. M. Dewantari, A. S. Mariawati, And N. Listiana, “Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Menggunakan Hirarc Di Pt Xyz Cilegon-Banten,” *Juminten*, Vol. 3, No. 3, Pp. 25–36, Sep. 2022, Doi: 10.33005/Juminten.V3i3.410.
- [8] M. Ahnaf, F. Hibatullah, E. Dhartikasari Priyana, And A. W. Rizqi, “Analisis Potensi Bahaya Menerapkan Metode Jsa Dan Hirarc Pada Departemen Civil Dan Electrical Pt. Abc Identification Of Potencial Hazards Using Jsa And Hirarc Method In The Civil And Electrical Department Of Pt. Abc,” *Journal Of Information Technology And Computer Science (Intecoms)*, Vol. 7, No. 3, 2024.
- [9] “The Supervision On The Implementation Of Job”.
- [10] M. Nur, V. Valentino, R. K. Sari, And A. A. Karim, “Analisa Potensi Bahaya Kecelakaan Kerja Terhadap Pekerja Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assement And Risk Control (Hirarc) Pada Perusahaan Aspal Beton,” *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (Jtmit)*, Vol. 2, No. 3, Pp. 150–158, 2023.
- [11] M. C. Hidayat And M. Nuruddin, “Analisis Identifikasi Bahaya Kecelakaan Kerja Menggunakan Job Safety Analysis (Jsa) Dengan Pendekatan Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (Hirarc) (Studi Kasus Pt. Smelting Plan Refinery),” Vol. 2, No. 4, P. 557, 2021.
- [12] F. Kurnia, M. Pradityatama, I. G. M. B. S. Gunartha, I. G. N. A. N. Patraman, And I. P. B. Pramatha, “Analisis Risiko Kerja Pada Proses Pembubutan Menggunakan Metode Hirarc,” *Energy, Materials And Product Design*, Vol. 2, No. 2, Pp. 116–120, Nov. 2023, Doi: 10.29303/Empd.V2i2.2883.
- [13] “Admin,+Journal+Manager,+1+Agus+Sutioso+Full”.
- [14] M. I. Nasich, A. W. R, And E. D. Priyana, “Identifikasi Bahaya Aktivitas Kerja Menggunakan Kaidah Hazard Identification, Risk Assesment And Risk Control (Hirarc) Pada Unit Mobile Crane Di Departemen Penyewaan Alat Berat Pt Xyz,” *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, Vol. 6, No. 1, Pp. 144–155, Apr. 2023, Doi: 10.31004/Jutin.V6i1.14717.
- [15] Y. Dwi Sulfana And A. Fauzi, “Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Untuk Pencegahan Kecelakaan Kerja Di Pt. Sumber Dringu Windu Makmur Kota Probolinggo,” 2024.
- [16] J. Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah, M. Aldi Pratama, And A. Wasiur Rizqi, “Analisis Resiko K3 Pada Pekerjaan Fabrikasi Konstruksi Di Cv. Arfa Putra Karya Dengan Metode Jsa (Job Safety Analysis).”
- [17] M. D. Febriansyah, E. Indriastiningsih, A. Widiyanto, And F. Sutrisno, “Analisis Identifikasi Bahaya Kecelakaan Kerja Menggunakan Job Safety Analisis (Jsa) Dengan Pendekatan Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (Hirarc) Di Pt Pnm Cabang Solo,” 2024.
- [18] S. Anjani And E. Ismiyah, “Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Job Safety Analysis (Jsa) Dan Hazard Identification, Risk Assessment & Risk Control (Hirarc) Di Bengkel Fabrikasi Pt Abc Occupational Health And Safety (Ohs) Analysis Using Job Safety Analysis (Jsa) And Hazard Identification, Risk Assessment & Risk Control (Hirarc) Methods At Pt Abc Fabrication Workshop,” *Journal Of Information Technology And Computer Science (Intecoms)*, Vol. 8, No. 5, 2025.
- [19] M. R. Wiryawan And N. A. Mahbubah, “Evaluasi Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Proyek Instalasi Pipanisasi Di Pt Efe Berbasis Metode Jsa Dan Hirarc,” *Sigma Teknika*, Vol. 7, No. 1, Pp. 28–045.

- [20] Dan Konstruksi, D. Aditya Putra Tamba, And M. Mahachandra, “Rekomendasi Perbaikan Pengendalian Resiko Pada Proses Pemotongan Dan Loading & Unloading Menggunakan Job Safety Analysis (Jsa) Dengan Pendekatan Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (Hirarc) Pada Pabrik Fabrikasi Baja Pt Wika Industri.”
- [21] A. Fyisayyidah Maryam, D. Herwanto, And F. Debora, “String (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi) Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Pt X Dengan Metode Hirarc.”
- [22] T. Pahmil Hakim, N. Kusuma Ningrat, And E. Aristriyana, “Intriga : Info Teknik Industri Galuh Jurnal Mahasiswa Teknik In Dustri Penerapan Metode Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (Hirarc) Dalam Menganalisis Potensi Kecelakaan Kerja Pada Pt. Arkelindo Bara Sejahtera.”
- [23] M. R. Ramadhan And E. Dhartikasari, “Analisis K3 Pada Aktivitas Pemasangan Scaffolding Dengan Menggunakan Metode Jsa Dan Hirarc Di Pt Bramindra Indotama Tahun 2025 Analysis Of Occupational Health And Safety Risk Level Using The Jsa And Hirarc Method At Pt Bramindra Indotama In 2025,” *Journal Of Information Technology And Computer Science (Intecoms)*, Vol. 8, No. 6, 2025.
- [24] M. D. Febriansyah, E. Indriastiningsih, A. Widiyanto, And F. Sutrisno, “Analisis Identifikasi Bahaya Kecelakaan Kerja Menggunakan Job Safety Analisis (Jsa) Dengan Pendekatan Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (Hirarc) Di Pt Pnm Cabang Solo,” 2024.
- [25] M. I. Hamdani And D. Andesta, “Analisis Potensi Bahaya Menggunakan Metode Jsa Dan Hirarc Untuk Mengurangi Angka Kecelakaan Kerja Pada Area Workshop Fabrikasi Pt. Abc,” *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, Vol. 8, No. 2, Pp. 887–895, Apr. 2024, Doi: 10.33379/Gtech.V8i2.4076.
- [26] *Safety And Health In Construction : An Ilo Code Of Practice*. Ilo, 2022.