

Identifikasi Tingkat Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC

Mohamad Nur Yorisyah*, Marulan Andivas, Alex Kisanjani, Wahyu Ismail Kurnia

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Balikpapan

Jl. Pupuk Raya, Gunung Bahagia, Balikpapan, Kalimantan Timur (76114), Indonesia

E-mail: yorissyah89@gmail.com*

Abstract

The rapidly growing manufacturing and service industries require various companies to improve operational efficiency, including in maintaining occupational health and safety (OHS). CV. XYZ is a company that produces liquid organic fertilizer, granular biofertilizer, and vegetable pesticides. This research uses the HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) method to identify potential hazards, analyze accident risk levels, and provide recommendations for risk control in the workplace. The results show that the potential risks vary from low to high levels. There are two high risk electrical accidents during machine maintenance and injuries due to falls during waste transfer. Control recommendations include the use of personal protective equipment (PPE), implementation of strict safety procedures, improvement of work facilities, and provision of assistive devices. The results of this study are not only useful for CV. XYZ, but can also be adapted by the company to develop a more comprehensive OHS management system.

Keywords: HIRARC, Work Accident, Risk, Hazard, Risk Control.

Abstrak

Industri manufaktur dan jasa yang berkembang pesat, mengharuskan berbagai perusahaan untuk meningkatkan efisiensi operasional, termasuk dalam menjaga Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). CV. XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi pupuk organik cair, pupuk hayati granul, dan pestisida nabati. Penelitian ini menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menganalisis tingkat risiko kecelakaan, dan memberikan rekomendasi pengendalian risiko di tempat kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi risiko bervariasi dari tingkat rendah hingga tinggi. Terdapat dua risiko tinggi yaitu kecelakaan listrik selama pemeliharaan mesin dan cedera akibat terjatuh saat pemindahan limbah. Rekomendasi pengendalian mencakup penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), implementasi prosedur keselamatan yang ketat, perbaikan fasilitas kerja, dan penyediaan alat bantu. Hasil penelitian ini tidak hanya bermanfaat bagi CV. XYZ, tetapi juga dapat diadaptasi oleh perusahaan untuk mengembangkan sistem manajemen K3 yang lebih komprehensif.

Kata kunci: HIRARC, Kecelakaan Kerja, Risiko, Bahaya, Pengendalian Risiko.

1. Pendahuluan

CV. XYZ sebagai perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi pupuk organik, menghadapi tantangan dalam mengoptimalkan efisiensi operasional untuk memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat [1][2]. Keselamatan dan kesehatan kerja berperan penting dalam proses produksi di bidang manufaktur, karena peningkatan permintaan produksi dapat meningkatkan risiko kecelakaan di lingkungan kerja [3]. Risiko tersebut dapat muncul dari berbagai faktor, seperti kompleksitas peralatan yang digunakan, proses kerja yang dilakukan, maupun produk yang dihasilkan [4]. Setiap sumber yang berpotensi menyebabkan kecelakaan

atau kerugian dapat dikelola melalui penerapan langkah-langkah pengendalian risiko [5].

Perusahaan ini memiliki risiko kecelakaan kerja tinggi karena selama proses produksi melibatkan tenaga manusia dan mesin [6]. Kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) harus diterapkan untuk menghindari kecelakaan akibat kerja yang dapat merugikan baik karyawan maupun perusahaan [7]. Pada tahun 2023 dibagian produksi mengalami kecelakaan kerja seperti, tangan terjepit pada saat memperbaiki mesin-mesin produksi, tersengat listrik, terpapar debu organik dan beberapa aktivitas tak terduga lainnya. Dibutuhkan pengendalian pada setiap pekerjaan untuk meminimalkan kecelakaan kerja [8].

Untuk minimalisasi risiko kecelakaan membutuhkan beberapa tahapan yang meliputi proses identifikasi dan pengkajian komprehensif terhadap berbagai potensi bahaya [9]. Penilaian risiko terdiri dari serangkaian proses, termasuk analisis risiko, penentuan tingkat keparahan risiko, evaluasi apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak, serta pengembangan dan penilaian berbagai opsi untuk mengendalikan risiko [10]. Keamanan dan keselamatan di lingkungan kerja dapat terjamin melalui implementasi strategi dan sistem pengendalian yang tepat dan efisien [11]. Penelitian ini menggunakan HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) sebagai metodologi utama untuk mendeteksi berbagai potensi bahaya dan risiko dalam aktivitas pekerjaan [12]. Metode ini mampu mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko yang berkaitan dengan pekerjaan secara akurat [13]. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja dan penyebabnya, serta merumuskan rekomendasi perbaikan untuk mengatasi risiko-risiko tersebut [14].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, PT. X berfokus pada departemen produksi untuk mengidentifikasi potensi bahaya menggunakan metode HIRA (*Hazard Identification and Risk Assessment*). Berdasarkan hasil pengolahan data, ditemukan tiga potensi bahaya utama dengan skor tertinggi 12, yaitu risiko gangguan pernapasan akibat paparan bahan kimia, gangguan pendengaran karena kebisingan mesin, dan risiko jatuh dari tangga [15]. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, direkomendasikan beberapa perbaikan meliputi peningkatan sistem keselamatan kerja pada area berisiko tinggi, pelaksanaan sosialisasi K3 secara berkala, dan penerapan 5S untuk mengembangkan area kerja yang menjamin keselamatan dan memberikan kenyamanan optimal [15].

Penelitian ini memiliki perbedaan signifikan dengan penelitian terdahulu dalam hal metodologi yang diterapkan. Penelitian sebelumnya menggunakan metode HIRA (*Hazard Identification and Risk Assessment*) yang terbatas pada identifikasi bahaya dan penilaian risiko tanpa memberikan solusi pengendalian yang terstruktur. Sementara itu, penelitian ini menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) yang lebih komprehensif karena menambahkan komponen pengendalian risiko. Dengan adanya elemen *risk control* dalam HIRARC, metode ini tidak hanya mengidentifikasi dan menilai risiko, tetapi juga menyediakan kerangka kerja sistematis untuk merancang, mengimplementasikan, dan mengukur efektivitas tindakan pengendalian

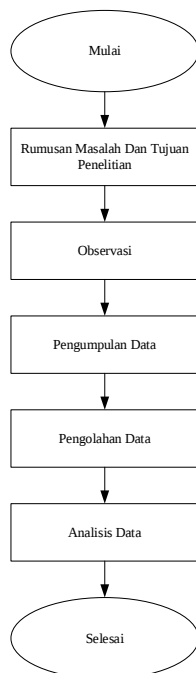
risiko. Pendekatan terpadu ini memungkinkan perusahaan untuk mengelola keselamatan kerja secara lebih proaktif dan berkelanjutan [16].

2. Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2024. Alat dan bahan yang digunakan dalam pengambilan data berupa alat tulis, kuesioner, komputer untuk mengelola data dan alat dokumentasi [17]. Data yang dikumpulkan berupa data primer. Sumber data primer didapat melalui pengamatan di lapangan dan wawancara kepada pekerja bagian produksi di CV. XYZ.

Peneliti melaksanakan studi pendahuluan dengan mengkombinasikan studi literatur dan observasi lapangan. Studi literatur meliputi pengkajian berbagai referensi penelitian serupa yang menjadi dasar pelaksanaan penelitian ini [18]. Observasi lapangan membantu peneliti mengidentifikasi permasalahan serta risiko kecelakaan kerja yang terjadi di perusahaan secara langsung [19]. Jumlah responden yang diwawancarai adalah 8 pekerja bagian produksi di CV. XYZ. Observasi lapangan dilakukan selama 2 hari untuk mengamati proses kerja dan risiko kecelakaan yang terjadi. Wawancara dilakukan menggunakan kuesioner terstruktur yang mencakup pertanyaan-pertanyaan terkait identifikasi bahaya dan risiko kecelakaan kerja. Selain itu, juga dilakukan diskusi kelompok dengan beberapa pekerja untuk mendapatkan masukan dan perspektif mereka secara lebih mendalam.

Peneliti melakukan identifikasi bahaya menggunakan metode HIRARC (*hazard identification, risk assessment, and risk control*) yang bertujuan untuk mencegah atau mengurangi risiko kecelakaan kerja melalui penilaian risiko kesehatan dan keselamatan pekerja pada CV. XYZ [20]. Setelah penilaian risiko dilakukan, risiko yang teridentifikasi akan diklasifikasikan berdasarkan tingkat keparahannya dan diberikan rekomendasi tindakan pengendalian yang sesuai [21]. Penilaian risiko memiliki peran penting dalam membuat keputusan yang logis saat menerapkan kebijakan keselamatan dan kesehatan [22]. Sehingga tindakan pencegahan yang efektif dapat diterapkan untuk mencegah kecelakaan sekaligus meningkatkan keselamatan kerja pada pekerja bagian produksi [23].



Gambar 1. Flowchart Penelitian.

Dari tahapan *flowchart*, penelitian dimulai dengan rumusan masalah dan tujuan yang jelas, fokus pada kesehatan dan keselamatan kerja di CV. XYZ. Melakukan observasi untuk mengidentifikasi bahaya menggunakan metode HIRARC, yang penting untuk memahami faktor-faktor risiko. Data mengenai bahaya dan risiko kemudian dikumpulkan, termasuk tingkat keparahan yang diidentifikasi. Setelah itu, data diolah dengan mengorganisir dan mengklasifikasikannya sesuai kategori risiko. Analisis data dilakukan untuk menarik kesimpulan mengenai efektivitas tindakan pengendalian yang direkomendasikan, yang menjadi dasar pengambilan keputusan. Akhirnya, peneliti memilih tindakan pencegahan yang paling efektif untuk diterapkan, dengan tujuan meningkatkan keselamatan kerja dan mengurangi kecelakaan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hazard Identification

Dalam implementasi metode HIRARC, langkah pertama dilakukan adalah identifikasi terhadap seluruh potensi bahaya pada setiap aktivitas kerja. Pemahaman terhadap bahaya menjadi kunci untuk mengidentifikasi risiko dan menerapkan langkah pencegahan serta pengendalian yang tepat. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan terhadap berbagai aktivitas, ditemukan beberapa potensi bahaya. Hasil identifikasi tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 1.
Identifikasi *Hazard*

No	Aktivitas	Potensi Bahaya
1	Pemeliharaan dan perbaikan mesin-mesin produksi	Tersengat listrik
2	Kegiatan proses pencampuran dan pengolahan bahan	Terhirup debu organik
3	Pemindahan limbah organik	Terjatuh saat membawa kantong limbah, terkena bau tidak sedap
4	Penanganan dan pengangkutan bahan baku serta produk jadi	Cedera punggung akibat mengangkat beban berat.
5	Kegiatan bongkar muat bahan baku dari truk	Terjatuh dari ketinggian saat memanjat atau turun dari truk

Setiap aktivitas kerja yang dilakukan memiliki potensi bahaya di area kerja, yang disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya:

1. Tersengat listrik saat melakukan pemeliharaan.
2. Terhirup debu organik yang berlebihan.
3. Terjatuh saat membawa kantong limbah, terkena bau tidak sedap.
4. Cedera punggung akibat mengangkat beban berat.
5. Terjatuh dari ketinggian saat memanjat atau turun dari truk.

Faktor utama di balik risiko-risiko tersebut adalah kelalaian dari pekerja dalam mematuhi prosedur keselamatan kerja yang telah ditetapkan. Kelalaian ini terjadi ketika pekerja tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) dengan benar, mengabaikan Standar Operasional Prosedur (SOP), atau melakukan pekerjaan tanpa memperhatikan teknik yang aman, seperti dalam aktivitas pengangkatan beban berat atau pemeliharaan mesin produksi. Sikap kurang disiplin dan kurangnya perhatian terhadap keselamatan menyebabkan risiko seperti tersengat listrik, terhirup debu organik, atau terjatuh dari ketinggian menjadi lebih tinggi

3.2. Kriteria Likelihood dan Severity

Tingkat kemungkinan terjadinya kecelakaan direpresentasikan melalui *likelihood*, sementara *severity* menunjukkan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan dari kecelakaan tersebut. Tabel *likelihood* dan *severity* dirancang untuk mengevaluasi potensi bahaya dan risiko dengan mempertimbangkan tingkat keparahan dalam aktivitas kerja. Terdapat hubungan berbanding terbalik antara *likelihood* dan *severity* saat *likelihood* meningkat yang berarti peluang

kecelakaan kerja semakin besar, *severity* justru menurun yang menandakan dampak yang ditimbulkan semakin kecil. Kriteria dari *likelihood* dan *severity* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.
Likelihood

Tingkat	Kriteria	Keterangan
1	<i>Low</i>	Kemungkinan terjadinya bahaya kecil
2	<i>Moderate</i>	Kemungkinan terjadinya bahaya sedang
3	<i>High</i>	Kemungkinan terjadinya bahaya tinggi

Tabel 3.
Severity

Tingkat	Kriteria	Keterangan
1	<i>Low</i>	Probabilitas terjadinya bahaya sangat tinggi
2	<i>Moderate</i>	Probabilitas terjadinya bahaya sangat sedang
3	<i>High</i>	Probabilitas terjadinya bahaya sangat besar

3.3. Risk Matrix

Risk matrix merupakan alat penilaian risiko yang mengkalkulasi tingkat bahaya dengan mempertimbangkan probabilitas kejadian dan tingkat kesulitan pekerjaan. Metode ini menyediakan kategorisasi berupa skor bahaya dan risiko secara sistematis untuk membantu proses pengambilan keputusan. Skor ini memberikan gambaran tentang tingkat prioritas pengendalian, di mana risiko *high* memerlukan penanganan segera, *moderate* membutuhkan pengendalian

terukur, dan *low* dianggap sebagai risiko yang dapat diterima dengan pengawasan rutin. Penilaian ini membantu perusahaan dalam mengalokasikan sumber daya secara lebih efektif untuk meminimalkan risiko di lingkungan kerja.. Penilaian *risk matrix* dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4.
Risk Matrix

Severity	High	2	3	3
	Moderate	1	2	3
	Low	1	1	2
		Low	Moderate	High

Berdasarkan tabel *risk matrix* untuk mendapatkan skor risiko atau *risk rating* dilakukan dengan mengalikan nilai *likelihood* dan *severity*.

$$\text{Risk Rating} = \text{Likelihood} \times \text{severity} \quad (1)$$

Sebagai contoh, jika suatu aktivitas memiliki skor *Likelihood moderate* (nilai 2) dan skor *Severity high* (nilai 3), maka skor *risk rating* yang didapat adalah 6 (2x3), yang termasuk dalam kategori risiko *high*

3.4. Risk Control

Risk control diterapkan pada potensi bahaya yang telah diidentifikasi di tabel 1. Penentuan skor risiko menggunakan kombinasi nilai *Severity* dan *Likelihood*. Setelah mendapatkan skor risiko, klasifikasi risiko ditentukan menggunakan matriks yang menghubungkan nilai peluang dan keparahan. Pengendalian risiko bertujuan meminimalkan tingkat bahaya ke level terendah. Berikut hasil analisis *risk rating* dan *risk control*:

Tabel 5.
Risk Rating & Control

No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Likelihood	Severity	Risk Rating	Pengendalian
1	Memperbaiki mesin-mesin produksi	Tersengat listrik	Low	3	H	- Menggunakan alat pelindung diri (APD) - Memastikan peralatan listrik telah dimatikan dan diberi tanda (<i>lockout/tagout</i>)
2	Kegiatan proses pencampuran dan pengolahan bahan	Terhirup debu organik	Moderate	2	M	- Menggunakan masker debu dengan spesifikasi yang sesuai - Memastikan sistem ventilasi lokal dan umum berfungsi dengan baik
3	Pemindahan limbah organik	Terjatuh saat membawa kantong limbah, terkena bau tidak sedap	Low	3	H	Menggunakan alat bantu pemindahan seperti troli atau kereta dorong

No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Likelihood	Severity	Risk Rating	Pengendalian
4	Mengangkat bahan baku serta produk jadi	Cedera punggung akibat mengangkat beban berat	High	1	L	• Mengatur jalur pemindahan agar bebas dari hambatan • Memastikan pekerja mengenakan sarung tangan dan masker untuk melindungi dari kontaminasi • Menggunakan alat bantu angkat seperti <i>forklift</i> atau <i>hand pallet</i> • Membatasi berat maksimum yang dapat diangkat secara manual
5	Kegiatan bongkar muat bahan baku dari truk	Terjatuh dari ketinggian saat memanjat atau turun dari truk	Moderate	2	M	• Menyediakan tangga atau <i>platform</i> akses yang stabil dan aman • Memasang rambu atau petunjuk untuk jalur akses yang aman

Berdasarkan **tabel 5**, menggambarkan pengelolaan risiko untuk mengantisipasi kemungkinan kecelakaan kerja. Fokus utama adalah pada aktivitas kerja dan bahaya yang telah diidentifikasi. Beberapa kegiatan tertentu diketahui memiliki potensi bahaya yang cukup besar diantaranya memperbaiki mesin produksi, pemindahan limbah dan pengangkutan. Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa penting untuk memahami dan mengelola risiko potensial yang mungkin timbul dalam setiap aktivitas kerja.

Hasil evaluasi risiko menunjukkan bahwa penerapan langkah-langkah pengendalian yang tepat sangat diperlukan untuk menekan kemungkinan terjadinya kecelakaan di lingkungan kerja, terdapat lima aktivitas kerja yang telah diidentifikasi dan dinilai risikonya, seperti memperbaiki mesin-mesin produksi dengan tingkat risiko *high* H dan skor keparahan 3, kegiatan proses pencampuran dan pengolahan bahan dengan tingkat risiko *moderate* M dan skor keparahan 2, pemindahan limbah organik dengan tingkat risiko *high* H dan skor keparahan 3, mengangkat bahan baku serta produk jadi dengan tingkat risiko *low* L dan skor keparahan 1 terakhir kegiatan bongkar muat bahan baku dari truk dengan tingkat risiko *moderate* M dengan skor keparahan 2. Langkah-langkah untuk mengelola potensi kecelakaan kerja adalah sebagai berikut:

1. Memperbaiki mesin-mesin produksi, penanggulangannya dilakukan dengan menggunakan alat pelindung diri (APD), memastikan peralatan listrik telah dimatikan dan diberi tanda (*lockout/tagout*).
2. Kegiatan proses pencampuran dan pengolahan bahan, penanggulangannya

dilakukan dengan memakai masker debu dan memastikan ventilasi ruangan yang baik, memastikan sistem ventilasi lokal dan umum berfungsi dengan baik.

3. Pemindahan limbah organik, penanggulangannya dilakukan dengan menggunakan alat bantu pemindahan seperti troli atau kereta dorong, mengatur jalur pemindahan agar bebas dari hambatan, memastikan pekerja mengenakan sarung tangan dan masker untuk melindungi dari kontaminasi.
4. Mengangkat bahan baku serta produk jadi, penanggulangannya dilakukan dengan menggunakan alat bantu angkat seperti *forklift* atau *hand pallet*, membatasi berat maksimum yang dapat diangkat secara manual.
5. Kegiatan bongkar muat bahan baku dari truk, penanggulangannya dilakukan dengan menyediakan tangga atau *platform* akses yang stabil dan aman, memasang rambu atau petunjuk untuk jalur akses yang aman.

Evaluasi lebih lanjut menunjukkan bahwa rekomendasi pengendalian yang diterapkan telah efektif dalam menurunkan kemungkinan kecelakaan dan dampak risiko di perusahaan. Penurunan tingkat risiko ini menjadi indikator keberhasilan dalam menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan mendukung produktivitas. Keberlanjutan penerapan langkah-langkah pengendalian dan pemantauan berkala sangat disarankan untuk memastikan efektivitas ini tetap terjaga.

Hal tersebut didukung oleh penelitian [24] yang membuktikan bahwa penerapan berbagai langkah perbaikan dalam sistem keselamatan

kerja secara signifikan dapat menurunkan skor risiko dan meningkatkan efektivitas pengendalian bahaya di lingkungan kerja. Hasil penelitian tersebut menunjukkan korelasi positif antara implementasi perbaikan sistematis dengan penurunan tingkat risiko kecelakaan kerja, yang mengkonfirmasi pentingnya penerapan langkah-langkah pengendalian yang telah diidentifikasi sebelumnya.

4. Simpulan

Dalam proses identifikasi potensi bahaya dan risiko menggunakan metode HIRARC, ditemukan bahwa terdapat lima sumber aktivitas yang menjadi penyebab utama terjadinya kecelakaan kerja di CV. XYZ, yaitu memperbaiki mesin-mesin produksi, kegiatan proses pencampuran dan pengolahan bahan, pemindahan limbah organik, mengangkat bahan baku serta produk jadi, kegiatan bongkar muat bahan baku dari truk. kegiatan tersebut menghasilkan potensi bahaya dengan kategori yang berbeda seperti memperbaiki mesin-mesin produksi dengan tingkat risiko *high* (H) dan skor keparahan 3, kegiatan proses pencampuran dan pengolahan bahan dengan tingkat risiko *moderate* (M) dan skor keparahan 2, pemindahan limbah organik dengan tingkat risiko *high* (H) dan skor keparahan 3, mengangkat bahan baku serta produk jadi dengan tingkat risiko *low* (L) dan skor keparahan 1 terakhir kegiatan bongkar muat bahan baku dari truk dengan tingkat risiko *moderate* (M) dengan skor keparahan 2.

Langkah awal dalam pengendalian terhadap potensi bahaya tersebut adalah dengan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD), memastikan peralatan listrik telah dimatikan dan diberi tanda (*lockout/tagout*), memakai masker debu dan memastikan ventilasi ruangan yang baik, memastikan sistem ventilasi lokal dan umum berfungsi dengan baik menggunakan alat bantu pemindahan seperti troli atau kereta dorong, mengatur jalur pemindahan agar bebas dari hambatan, memastikan pekerja mengenakan sarung tangan dan masker untuk melindungi dari kontaminasi, menggunakan alat bantu angkat seperti *forklift* atau *hand pallet*, membatasi berat maksimum yang dapat diangkat secara manual, menyediakan tangga atau *platform* akses yang stabil dan aman, memasang rambu atau petunjuk untuk jalur akses yang aman. Disarankan untuk mengimplementasikan sistem pemantauan yang terus-menerus dan mencatat setiap insiden atau pelanggaran prosedur pengendalian yang terjadi. Pengawasan berkala dan audit keselamatan harus dilakukan untuk memastikan setiap langkah pengendalian berfungsi sesuai harapan. Pelatihan

rutin bagi karyawan mengenai penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang tepat dan prosedur keselamatan juga sangat penting.

Saran untuk penelitian lebih lanjut perlu difokuskan pada beberapa aspek penting untuk meningkatkan sistem keselamatan kerja yang ada. Pertama, perlu dilakukan evaluasi menyeluruh terhadap efektivitas sistem pemantauan dan pencatatan insiden yang telah diterapkan untuk mengidentifikasi area-area yang membutuhkan perbaikan. Sejalan dengan perkembangan teknologi, pengembangan sistem pelaporan digital yang terintegrasi juga penting untuk mempermudah proses dokumentasi dan analisis data keselamatan kerja. Aspek psikologis dan tingkat kelelahan pekerja perlu diteliti lebih dalam untuk memahami pengaruhnya terhadap kepatuhan dalam penggunaan APD.

Daftar Pustaka

- [1] I. Sukarno and A. A. Aisyah, "Evaluasi Efektifitas Penerapan 5S Di Pt Tridi Oasis Group," *J. Ind. Eng. Oper. Manag.*, vol. 5, no. 1, pp. 69–83, 2022, doi: 10.31602/jieom.v5i1.6812.
- [2] R. I. M. Risdianto Putra and S. S. Dahda, "Penilaian Risiko Pada Proses Pengambilan Sampel Di Pt. Xyz Menggunakan Metode Fmea Dengan Pendekatan Rca," *J. Ind. Eng. Oper. Manag.*, vol. 6, no. 1, pp. 102–109, 2023, doi: 10.31602/jieom.v6i1.11266.
- [3] H. Nugraha, "Analisis Pelaksanaan Program Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dalam Upaya Meminimalkan Kecelakaan Kerja Pada Pegawai Pt. Kereta Api Indonesia (Persero)," *Coopetition J. Ilm. Manaj.*, vol. 10, no. 2, pp. 93–102, 2019, doi: 10.32670/coopetition.v10i2.43.
- [4] A. Arya Fahrezi, A. Z. Yamani, and M. Qurthuby, "Analisis Beban Kerja Menggunakan Hirarc Pada Dapur Tdht Phase-1 Pt. Arya Wira Dinamika," *J. Surya Tek.*, vol. 9, no. 1, pp. 396–402, 2022, doi: 10.37859/jst.v9i1.3663.
- [5] D. A. Lestari, S. R. Rizalmi, and N. O. Setiowati, "Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA) pada Rumah Produksi Tahu," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 7, no. 4, pp. 1335–1344, 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i4.3074.
- [6] Dian Safhira Firdaus AK, L. Widodo, and Adianto, "Implementasi Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proses Produksi Makanan Ringan Dengan Menggunakan

- Metode Hirarc, Hazop, Dan Fmea (Studi Kasus Pada Pt. Indofood Fortuna Makmur),” *J. Mitra Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, pp. 56–65, 2023, doi: 10.24912/jmti.v2i1.25527.
- [7] H. D. Angga Eka Prasetya, Adifa Dwi, Dimas Anuarta Henry, “Analisis Penerapan K3 Dan Perhitungan Aparpada Pabrik Pupuk Organik Di Pt. Xyz,” *Seroja Husada J. Kesehat. Masy.*, vol. 1, no. 5, pp. 372–383, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.572349/verba.v2i1.363>
- [8] N. S. Widari and L. Nurhayati, “Pengendalian Resiko K3 pada Industri Kecil Keripik TWM dengan Metode Job Safety Analysis,” *J. Ind. View*, vol. 6, no. 1, pp. 11–20, 2024, doi: 10.26905/jiv.v6i1.12027.
- [9] D. A. Anggraini, “Analisis Resiko Kecelakaan Kerja CV.Mitra Kreasi Utama Dengan Menggunakan Metode HAZOP (Hazard and Operability Study),” *J. Surya Tek.*, vol. 6, no. 1, pp. 13–20, 2020, doi: 10.37859/jst.v6i1.1859.
- [10] F. Fahma, W. Sutopo, and F. D. Prakoso, “Manajemen Risiko Pada Layanan Dinas Kependudukan Dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta Di Era Normal Baru,” *J. Stand.*, vol. 23, no. 2, p. 121, 2021, doi: 10.31153/js.v23i2.936.
- [11] N. Zulpa, M. Saidiman, A. Nurhayati, and Saepudin, “Analisis Risiko K3 Ketinggian Pengecoran Pipa,” *Sist. J. Ilm. Nas. Bid. Ilmu Tek.*, vol. 11, no. 01, pp. 41–47, 2023.
- [12] M. A. Fikri, N. Aini Mahbubah, and Y. P. Negoro, “Pengelolaan Risiko Kecelakaan Kerja di Open Area Konstruksi Berbasis Pendekatan HIRARC,” *J. Surya Tek.*, vol. 9, no. 2, pp. 441–449, 2022, doi: 10.37859/jst.v9i2.4263.
- [13] F. M. Khudhory, L. D. Fathimahhayati, and T. A. Pawitra, “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode HIRARC (Studi Kasus: CV. Jaya Makmur, Samarinda),” *Tekinfo J. Ilm. Tek. Ind. dan Inf.*, vol. 10, no. 2, pp. 66–75, 2022.
- [14] A. R. Syachputra, Akhmad Wasiur Rizqi, and Hidayat, “Implementasi Metode HIRA dalam Meminimalisir Risiko Kecelakaan Kerja pada CV.XYZ,” *J. Surya Tek.*, vol. 10, no. 2, pp. 805–810, 2023, doi: 10.37859/jst.v10i2.5967.
- [15] D. A. F. Ferlania and Y. R. Rahadian, “Analisa Potensi Bahaya Dengan Metode HIRA (Hazard Identification And Risk Assessment) Di Departemen Produksi PT. ABC,” *IMEJ (Industrial Manag. Eng. Jurnal)*, vol. 2, no. 2, pp. 84–94, 2023.
- [16] C. I. Erliana and A. Azis, “Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Stasiun Switchyard Di Pt.Pjb Ubj O&M Pltmg Arun Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Analysis and Risk Control (Hirarc),” *Ind. Eng. J.*, vol. 9, no. 2, 2020, doi: 10.53912/iejm.v9i2.575.
- [17] Murein M. M & Choirul .B, “Analisis Beban Kerja Mental Terhadap Aplikasi Dengan Antarmuka Cerdas,” *J. Teknol. Informasi dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 1, pp. 131–138, 2020, doi: 10.25126/jtiik.202071639.
- [18] L. V. Pizaro, N. M. Efendy, and M. Andivas, “Analisis Tingkat Risiko Bahaya Area Kerja Laundrybox dengan Metode HIRARC,” *Ind. J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 2, pp. 325–332, 2024, doi: 10.37090/indstrk.v8i2.1326.
- [19] K. R. Ririh, “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone pada Lantai Produksi PT DRA Component Persada,” *Go-Integratif J. Tek. Sist. dan Ind.*, vol. 2, no. 2, pp. 135–152, 2021, doi: 10.35261/gijtsi.v2i2.5658.
- [20] S. N. Trisaid, “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Kegiatan Rig Service Menggunakan Metode Hirarc Dengan Pendekatan Fta,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 1, pp. 25–33, 2020, doi: 10.24912/jitiuntar.v8i1.6343.
- [21] T. Nur Asih, N. Aini Mahbubah, and M. Zainuddin Fathoni, “Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proses Fabrikasi Dengan Menggunakan Metode Hirarc (Studi Kasus : Pt. Ravana Jaya),” *JUSTI (Jurnal Sist. Dan Tek. Ind.)*, pp. 1–32, 2021.
- [22] R. Ilham and M. Basuki, “Penilaian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pekerjaan Reparasi Kapal Pada PT Dewa Ruci Agung Dengan Menggunakan Metode Hazard Identification And Risk Assesment And Determining Control (HIRADC),” *J. Ilmu Tek. dan Teknol. Marit.*, vol. 2, no. 2, pp. 45–56, 2023, [Online]. Available: <https://journal.unimar-amni.ac.id/index.php/ocean/article/view/1132%0Ahttps://doi.org/10.58192/ocean.v2i2.1132>
- [23] D. Hendarwan, Y. D. Putri, S. Porwani, and M. Iqbal, “Efektivitas Penerapan

- Sistem Manajemen Dalam Melaksanakan Koordinasi Dan Pemeliharaan Sistem Manajemen Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (Smk-3) Pada Suatu Perusahaan,” *Motivasi*, vol. 8, no. 1, p. 50, 2023, doi: 10.32502/mti.v8i1.5804.
- [24] T. R. Kanugrahan and A. D. Puspita, “Analisa Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hirarc Di Pt. Agr Unit Arf,” vol. 5, pp. 106–112, 2022.