



Analisis Tingkat Resiko Kecelakaan Kerja pada Galangan Kapal Logistik di PT X dengan Metode HIRARC

Anshari Akbar¹, Andi Mangka², Marulan Andivas³✉

Program Studi Teknik Industri, Universitas Balikpapan, Balikpapan, Kalimantan Timur, Indonesia¹²³

DOI: 10.31004/jutin.v7i2.23764

✉ Corresponding author:

[andivas@uniba-bpn.ac.id]

Article Info	Abstrak
<p><i>Kata kunci:</i> logistik ; HIRARC ; Risiko ; Kecelakaan kerja ; Keamanan</p> <p><i>Keywords:</i> Logistic ; HIRARC ; Risk ; Work Accident ; Safety</p>	<p>Perusahaan yang bergerak di bidang logistik melalui pelayaran laut ini, menghadapi risiko saat menjalankan tugas seperti mengangkat barang logistik dalam kontainer, memindahkan minyak, batu bara, barang pada rak, dan mesin. Untuk meminimalkan kemungkinan kecelakaan, perlu untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengelola potensi bahaya menggunakan metode HIRARC. Dari penelitian tersebut ditemukan potensi bahaya seperti terkena bara api dengan tingkat risiko <i>Moderate</i> (Sedang) pengendaliannya dengan menggunakan alat pelindung diri yang lengkap, Jatuh dari tangga dengan tingkat risiko <i>High</i> (Tinggi) pengendaliannya dengan pemeriksaan rutin terhadap kondisi tangga, kebakaran dengan tingkat risiko <i>Low</i> (Rendah) pengendaliannya dengan memastikan operator pompa paham dalam penggunaan pompa minyak, kepala terbentur dengan tingkat risiko <i>High</i> (Tinggi) pengendaliannya dengan memberikan peringatan tegas kepada pekerja untuk memakai helm <i>safety</i>, dan yang terakhir tertimpa barang dengan tingkat risiko <i>Moderate</i> (Sedang) pengendaliannya dengan melakukan penataan barang secara rapi.</p> <p>Abstract</p> <p>Companies engaged in logistics through sea shipping, face risks when carrying out tasks such as lifting logistics goods in containers, moving oil, coal, goods on shelves, and machinery. To minimize the likelihood of accidents, it is necessary to identify, analyze and manage potential hazards using the HIRARC method. From the study, it was found that potential hazards such as being exposed to embers with a risk level of Moderate (Moderate) control using complete personal protective equipment, Falling down stairs with a high risk level of control with regular checks on the condition of the stairs, fires with a Low risk level are controlled by ensuring pump operators understand the use of oil pumps, Head bumped with High risk level of control by giving strict warning to workers to wear safety helmets, and the last one is hit by goods with a moderate risk level (medium) control by arranging the goods neatly.</p>

1. PENDAHULUAN

Logistik, sebagai sebuah konsep, yang terlibat dalam rangkaian aktivitas yang saling terhubung, dimulai dari perencanaan hingga pengelolaan aliran barang, informasi, dan berbagai sumber daya lainnya dari fase awal produksi hingga tahap akhir distribusi (Ashari, 2021). Tujuan utamanya adalah untuk menjamin kebutuhan pelanggan terpenuhi secara optimal dan efisien, sambil mengurangi risiko dan biaya yang terlibat dalam setiap langkahnya (Yunani & Widijawan, 2020). Logistik merupakan proses kompleks dan melibatkan berbagai tahapan dengan terhubung secara erat, mulai dari perencanaan strategis hingga implementasi taktis yang terperinci, serta koordinasi kontrol menyeluruh dalam mengatur dan mengelola distribusi barang, data, serta infrastruktur yang terkait dalam sistem logistik (Anggoro et al., 2023).

Perusahaan di sektor logistik memiliki peran penting dalam menjaga jalannya operasional dengan efisiensi dan efektivitas dalam manajemen material dan barang. Mereka bertanggung jawab atas proses transportasi, penataan, dan pengiriman yang tepat sasaran untuk memastikan kelancaran aktivitas operasional di berbagai sektor industri, memastikan barang tiba tepat pada waktunya dan lokasi yang dibutuhkan. (Sasmito Muslim et al., 2021). Pemerintah terus berfokus pada peningkatan dan adaptasi sistem logistik guna mengurangi biaya logistik secara keseluruhan di tingkat nasional serta untuk meningkatkan kompetensi tenaga kerja yang terlibat di sektor logistik. Langkah-langkah ini ditujukan untuk mendukung efisiensi dalam manajemen serta distribusi barang, memperbaiki infrastruktur logistik, dan meningkatkan pelatihan serta pengetahuan tenaga kerja yang berada di sektor tersebut.. (Pramvisi & Pandria, 2022). Langkah penting dalam meningkatkan kinerja logistik nasional adalah mengatasi berbagai hambatan yang hadir, mulai dari peningkatan koordinasi yang belum optimal hingga peningkatan profesionalisme dalam mengelola kebutuhan sumber daya manusia. Memperhatikan dan meningkatkan kualitas aspek sumber daya manusia menjadi faktor krusial dalam usaha untuk meningkatkan efisiensi serta kualitas pelayanan di sektor logistik. (Prabowo et al., 2021). Diperlukan dorongan yang kuat pada sistem logistik nasional guna menciptakan produk unggul dengan harga yang kompetitif di pasar (Aulia & Hermawanto, 2020).

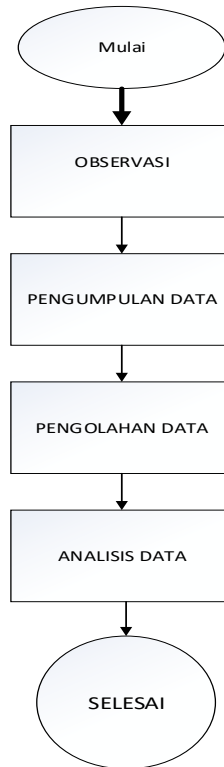
PT. X, sebagai perusahaan yang mengkhususkan diri dalam sektor logistik, menekankan metode pengiriman barang melalui jalur laut menggunakan kontainer. Penggunaan pengiriman laut memiliki keunggulan ekonomis yang lebih tinggi dibanding pengiriman melalui udara, meskipun dalam kenyataannya membutuhkan durasi waktu yang lebih panjang untuk pengiriman (Puti Lenggo Ginny, 2019). Kontainer menjadi salah satu komponen penting dalam proses transportasi, sering kali berperan sebagai sarana pengangkutan yang efisien untuk beragam produk dari berbagai sektor industri dan logistik. Kelebihan kontainer terletak pada kapasitasnya yang besar, memungkinkan pengangkutan jumlah barang yang besar dengan mudah dipindahkan dari kapal ke gudang atau sebaliknya (Muhammad Rizki Fauzi et al., 2022). Dalam lingkungan kerja PT. X, terdapat serangkaian aktivitas kerja yang termasuk mengangkat muatan kontainer, memindahkan minyak, batu bara, dan mesin. Aktivitas-aktivitas ini memiliki potensi bahaya, seperti risiko terkena luka bakar karena paparan langsung dengan batu bara, risiko jatuh saat mengangkat mesin, kemungkinan terbakar ketika memindahkan minyak ke tungku pembakaran, dan risiko terbentur saat mengeluarkan barang logistik dari dalam kontainer.

Untuk mengurangi risiko kecelakaan, diperlukan serangkaian langkah yang melibatkan identifikasi, analisis menyeluruh terhadap potensi bahaya, dan penerapan strategi pengendalian yang efektif guna menjaga keamanan dan keselamatan di tempat kerja. (Zulpa et al., 2023). Metode HIRARC diterapkan sebagai alat untuk meningkatkan efisiensi tenaga kerja dengan memberikan rekomendasi dan saran perbaikan untuk mengurangi risiko, menciptakan kondisi kerja yang lebih aman, dan meningkatkan kesadaran akan kesehatan serta keselamatan di lingkungan kerja. (Santoso et al., 2022). Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja di perusahaan tersebut (Ramadanti et al., 2021). Dengan menggunakan metode HIRARC, diharapkan dapat dilakukan langkah-langkah pencegahan yang lebih efektif dapat dilakukan melalui identifikasi, evaluasi, dan pengendalian potensi bahaya. Tujuannya adalah agar secara efisien mencegah, menghindari, dan menangani kemungkinan kejadian kecelakaan yang mungkin terjadi. (Willy Afredo, 2021).

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan yaitu penelitian deskriptif dengan melakukan wawancara sebagai upaya untuk mengumpulkan informasi (Edwin et al., 2019). Metode HIRARC digunakan sebagai alat untuk menganalisis risiko

kecelakaan kerja yang mungkin terjadi (Ramadhan, 2017). berikut langkah-langkah penelitian dalam bentuk *flowchart*: (Industri & Sains, 2021).



Gambar. 1. Flowchart Penelitian.

Dari tahapan *flowchart* terdapat proses penelitian dimulai dari tahap observasi yang dilanjutkan dengan analisis menyeluruh terkait tingkat risiko bahaya. Informasi yang diperoleh dari observasi akan diolah guna membentuk *Risk Assessment Matrix*, sebuah kerangka evaluasi yang memungkinkan penilaian lebih mendalam terhadap berbagai risiko yang teridentifikasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hazard Identification

identifikasi bahaya merupakan tahapan yang penting dalam manajemen risiko yang terdiri dari pengenalan, penilaian, dan pencatatan potensi ancaman atau keadaan yang mungkin menimbulkan cedera, kerugian, atau gangguan pada kesehatan, lingkungan, atau harta benda (Narandreswara Raziiza et al., 2023). Proses evaluasi *likelihood* melibatkan banyak faktor yang beragam, seperti riwayat kejadian serupa sebelumnya, dampak berbagai aspek lingkungan terhadap kondisi saat ini, tingkat kehati-hatian yang dibutuhkan baik oleh individu maupun sistem secara keseluruhan, serta penilaian terhadap seberapa efektifnya sistem kontrol yang telah diterapkan sebelumnya untuk mengelola risiko-risiko yang telah terdeteksi. Tujuannya adalah untuk mengenali semua potensi risiko yang mungkin terlupakan dan memahami secara mendalam segala aspek yang bisa menimbulkan risiko. Melalui identifikasi bahaya, organisasi dapat mengambil langkah pencegahan yang sesuai dan merancang strategi pengendalian risiko yang efektif untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan atau kerugian di tempat kerja. Hasil observasi terhadap beberapa kegiatan menunjukkan adanya bahaya yang terdeteksi. Berikut hasil identifikasi yang diperoleh:

Tabel 1. Identifikasi Hazard

No	Aktivitas	Potensi Bahaya
1	Memindahkan batu bara menggunakan skop	Terkena bara api dan menyebabkan melepuh
2	Mengangkat mesin menaiki tangga	Terjatuh dari tangga
3	Memindahkan minyak ke tungku pembakaran menggunakan pompa khusus	Memicu kebakaran pada ruang pembakaran
4	Mengangkat barang logistik dari kontainer	Kepala Terbentur
5	Memindahkan barang pada rak penyimpanan	Tertimpa barang

Dari tiap aktivitas kerja yang ada, terdapat penyebab potensi yang terjadi di area kerja antara lain :

1. Terkena panas dari mesin yang *overheat* menyebabkan kulit melepuh
2. Terjatuh karna melewati permukaan tangga yang licin
3. Tertumpahnya minyak keruang pembakan yang dapat menimbulkan kebakaran
4. Pegawai terbentur langit-langit ruangan dikarenakan kurangnya tinggi pada ruang mesin
5. Barang yang terjatuh dapat menyebabkan pegawai tertimpa sehingga meninggalkan bekas luka

3.2 Kriteria Likelihood

Likelihood adalah istilah yang digunakan dalam menggambarkan kemungkinan kejadian yang akan terjadi, mengacu pada tingkat kepercayaan terjadinya suatu kejadian (Alfaroz & Andesta, 2023). *Likelihood*, pada dasarnya, merujuk pada probabilitas atau tingkat kepastian, yang bergantung pada kondisi dan konteks saat ini. Dalam konteks manajemen risiko, konsepsi *likelihood* melibatkan penilaian yang teliti terhadap frekuensi atau kemungkinan kejadian atau risiko tertentu yang akan terjadi (Robby Surya Poernomo & Nyoman Sutapa, 2019). Proses evaluasi mempertimbangkan sejumlah variabel yang sangat beragam, termasuk riwayat yang terkait dengan kejadian serupa yang telah terjadi sebelumnya, aspek-aspek lingkungan yang mempengaruhi, tingkat kewaspadaan yang diperlukan, serta efektivitas dari sistem kontrol yang telah diterapkan sebelumnya untuk mengatasi risiko-risiko yang teridentifikasi, semakin tinggi *likelihood* maka semakin besar kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja (Firmansyah et al., 2022). Kriteria *likelihood* bisa dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Likelihood

Tingkat	Kriteria	Keterangan
1	<i>Low</i>	Risiko jarang terjadi
2	<i>Moderate</i>	Risiko mungkin terjadi
3	<i>High</i>	Risiko tersebut sering terjadi

Hasil observasi menunjukkan adanya tiga jenis peluang terkait aktivitas kerja, yakni kategori *Low* yang mengindikasikan tingkat risiko kecelakaan jarang terjadi, kategori *Moderate* yang menandakan kemungkinan risiko kejadian tersebut mungkin terjadi, dan kategori *High* yang menunjukkan kemungkinan risiko kecelakaan yang sering terjadi.

3.3. Risk Matrix

Risiko merupakan hasil dari interaksi antara probabilitas terjadinya suatu kejadian dan implikasinya, seperti cedera atau gangguan kesehatan. Dalam lingkungan perusahaan, matriks risiko disusun secara spesifik sesuai dengan ciri-ciri dan dinamika internalnya, karena setiap tugas atau pekerjaan membawa risiko kecelakaan yang unik. Menilai dampak dari setiap risiko memungkinkan pemahaman yang lebih detil tentang risiko yang mungkin dihadapi oleh individu di lingkungan kerja mereka. Risiko-risiko tersebut dianalisis dan diurutkan berdasarkan tingkat keparahan dengan cara dengan menggunakan kemungkinan terjadinya suatu kejadian dengan dampak yang mungkin dihasilkannya. Pendekatan ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif terkait risiko yang ada. Seiring dengan proses evaluasi risiko, berikut adalah tabel penilaian matriks risiko. (Fauzi et al., 2021):

Tabel 3. Risk Matrix

Impact	<i>High</i>	2	3	3
	<i>Moderate</i>	1	2	3
	<i>Low</i>	1	1	2
		<i>Low</i>	<i>moderate</i>	<i>High</i>
		Likelihood		

Dari tabel tersebut, dapat dilakukan perhitungan skor risiko pada aktivitas kerja dengan menggunakan rumus:

$$\text{Skor Risiko} = \text{likelihood} \times \text{Impact}$$

3.4 Pengendalian Risiko

Tabel 4. Risk Rating & Control

No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Likelihood	Impact	Risk Rating	Pengendalian
1	Memindahkan batu bara menggunakan skop	Terkena bara api yang menyebabkan kulit melepuh	Moderate	2	M	Menggunakan alat pelindung diri lengkap
2	Mengangkat mesin	Terjatuh dari tangga	High	3	H	Pemeriksaan rutin kondisi tangga berkala
3	Memindahkan minyak ke tungku pembakaran menggunakan pompa khusus	Memicu kebakaran pada ruang pembakaran	Low	1	L	Memberikan pelatihan pada operator pompa minyak
4	Mengangkat barang logistik dari kontainer	Kepala Terbentur	High	3	H	Memakai helm safety
5	Memindahkan barang pada rak penyimpanan	Tertimpa barang	Moderate	2	M	Penataan barang

Dari tabel diatas, menunjukkan secara jelas pengendalian risiko untuk menangani kecelakaan kerja yang mungkin terjadi, terfokus pada aktivitas kerja dan potensi bahaya yang teridentifikasi. Terdapat lima kegiatan spesifik yang dinilai memiliki potensi bahaya yang signifikan, seperti memindahkan batu bara, minyak, mengangkat mesin dan barang logistik dari dalam kontainer. Dari analisis tersebut pentingnya memahami serta mengatasi risiko-risiko potensi yang melekat pada setiap aktivitas yang dilakukan, menegaskan perlunya penerapan pengendalian yang sesuai guna meminimalisir risiko kecelakaan kerja di lingkungan kerja tersebut.

Penilaian risiko pada lima aktivitas kerja yang dilakukan, terdiri dari aktivitas memindahkan batu bara yang diberikan risk rating M (*Moderate*) dengan nilai keparahan sebesar 2, kegiatan mengangkat mesin menggunakan tangga yang dinilai H (*High*) dengan keparahan mencapai 3, proses pemindahan minyak ke tungku pembakar yang mendapat nilai risiko L (*Low*) dengan keparahan sebesar 1, aktivitas mengangkat barang logistik dari kontainer H (*High*) yang dinilai memiliki tingkat keparahan 3, dan kegiatan memindahkan barang pada rak yang mendapatkan penilaian M (*Moderate*) dengan keparahan sebesar 2. Upaya pengendalian bahaya dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut:

1. Terkena bara api (melepuh), penanggulangan dilakukan dengan menyediakan alat pelindung diri lengkap untuk digunakan para pekerja agar terhindar dari bara api yang dapat menyebabkan kulit melepuh.
2. Terjatuh dari tangga, pengendalian yang dilakukan dengan pemeriksaan rutin kondisi tangga secara berkala untuk menghindari kemungkinan terjatuh dari tangga.
3. Aktivitas kerja yang memicu kebakaran, memastikan operator pompa terlatih dan paham SOP penggunaan pompa minyak serta penanganan darurat jika minyak tertumpah dan memicu kebakaran.
4. Kepala terbentur, memberikan peringatan tegas kepada pekerja untuk memakai helm *safety* saat mengangkat barang di dalam kontainer.
5. Tertimpa barang, melakukan penataan barang secara rapi dan teratur agar terhindar dari kemungkinan barang yang terjatuh.

4. KESIMPULAN

Hasil risiko dengan menggunakan metode HIRARC menunjukkan bahwa potensi kecelakaan kerja di PT.X (*Engineering* mesin) bersumber dari 5 aktivitas yaitu, memindahkan batu bara menggunakan skop, mengangkat mesin, memindahkan minyak ke tungku pembakaran menggunakan pompa khusus, mengangkat barang logistik dari kontainer, dan memindahkan barang pada rak penyimpanan. Aktivitas tersebut menghasilkan potensi bahaya seperti terkena bara api dengan tingkat risiko *Moderate* (Sedang), terjatuh dari tangga dengan tingkat risiko *High* (Tinggi), kebakaran dengan tingkat risiko *Low* (Rendah), kepala terbentur dengan tingkat risiko *High* (Tinggi), dan yang terakhir tertimpa barang dengan tingkat risiko *Moderate* (Sedang). Dari potensi bahaya tersebut dilakukan pengendalian seperti dengan dilakukan dengan menyediakan alat pelindung diri yang lengkap, yang kedua

dengan melakukan pemeriksaan rutin kondisi tangga secara berkala, yang ketiga memastikan operator pompa terlatih dan paham dalam penggunaan pompa minyak, yang keempat dengan memberikan peringatan tegas kepada pekerja untuk memakai helm *safety*, dan yang terakhir melakukan penataan barang secara rapi dan teratur.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Alfaroz, T., & Andesta, D. (2023). Analisis Bahaya Kerja Guna Pencegahan Kecelakaan Kerja di CV Lancar Jaya Menggunakan Metode HIRARC. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(1), 4317–4326.
- Anggoro, R., Cahyono, B., Kumara, R. B., & Hendartono, A. (2023). Konsep Masalah Knowledge Dengan Pendekatan Teori Resource Based View Terhadap Kinerja SDM Pada Kegiatan Halal Logistik di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Muqoddimah: Jurnal Ilmu Sosial, Politik, Dan Humaniora*, 7(1), 234. <https://doi.org/10.31604/jim.v7i1.2023.234-239>
- Ashari, R. T. (2021). Pengembangan Sistem Logistik Produk Halal di Indonesia. *Halal Research Journal*, 1(1), 8–19. <https://doi.org/10.12962/j22759970.v1i1.13>
- Aulia, L., & Hermawanto, A. R. (2020). ANALISIS RISIKO KESELAMATAN KERJA PADA BAGIAN PELAYANAN DISTRIBUSI LISTRIK DENGAN METODE HIRARC (Studi Kasus di PT. Haleyora Power). *Sistemik: Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik*, 8(1), 20–27. <https://doi.org/10.53580/sistemik.v8i1.36>
- Edwin, T., Regia, R. A., Irfan, M., & Kurniawan, Y. (2019). Analisis Resiko Pada Bagian Produksi Pabrik Pengolah Getah Karet Menggunakan Metode Hirarc (Studi Kasus PT X Kota Padang). *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 18(1), 21. <https://doi.org/10.31258/jst.v18.n1.p21-26>
- Fauzi, A. R., Darina, S., Habibi, A. R., Prakoso, R. B., Khosyatullah, M., Yusron, M. H. W., & Rozaz, I. S. (2021). Manajemen Risiko Pada P2B Uinsa Menggunakan Framework Iso 31000. *Majalah Ilmiah METHODODA*, 11(3), 194–200. <https://doi.org/10.46880/methoda.vol11no3.pp194-200>
- Firmansyah, M. A., Widyaningrum, D., & Hidayat, H. (2022). Analisis Potensi Bahaya Kerja Pada Bagian Produksi Furniture Dengan Metode Hirarc (Studi Kasus: Pt Xyz). *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 10(2), 86–94. <https://doi.org/10.33373/profis.v10i2.4672>
- Industri, J. T., & Sains, F. (2021). *No Title*. 4(1), 15–20.
- Muhammad Rizki Fauzi, Layla Fitri Romadhoni, & Rois Fatoni. (2022). Analisis Potensi Risiko Bahaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan Metode Hirarc. *Simposium Nasional RAPI XX – 2021 FT UMS , 2021: Prosiding Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri*, 69–75.
- Narandreswara Raziiza, Priyambada, & Parmadi Pandu. (2023). Evaluasi Sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja K3 pada Stasiun Sterilizer menggunakan Metode Hirarc. *AGROFORETECH: Agrotechnology, Agribusiness, Forestry, and Technology Jurnal Mahasiswa Instiper*, 1(3), 2032–2039.
- Prabowo, F. I., Keke, Y., & Istdjab, B. (2021). Pengaruh Strategi Pemasaran Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Di Pt Sarana Bandar Logistik. *Jurnal Manajemen Pemasaran*, 15(2), 75–82. <https://doi.org/10.9744/pemasaran.15.2.75-82>
- Pramvisi, R., & Pandria, T. . A. (2022). Analisis Manajemen Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja Pengelolaan Limbah di PT. Socfindo dengan Metode HIRARC. *Ojs.Serambimekkah.Ac.Id*, VII(3), 3534–3539. <https://www.ojs.serambimekkah.ac.id/jse/article/view/4547>
- Puti Lenggo Ginny. (2019). E-Commerce Melesat, Pertumbuhan Bisnis Kurir Kian Pesat. *Primanomics: Jurnal Ekonomi & Bisnis*, 17(2), 1–22. <http://elogistik.id>
- Ramadanti, A., Khoirunnisa, A., Riezka, A., Wibowo, D. P. A., & Yasmib, M. A. (2021). Analisis Risiko K3 dan Kesehatan Lingkungan pada Saat Work From Home Menggunakan Metode Hirarc. *Health Safety Environmental Journal*.
- Ramadhan, F. (2017). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) menggunakan metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). *Seminar Nasional Riset Terapan, November*, 164–169.
- Robby Surya Poernomo, Y., & Nyoman Sutapa, I. (2019). / Perancangan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan metode.... *Jurnal Titra*, 7(1), 67–74.
- Santoso, D. O., Kurniawan, M. D., & Hidayat, H. (2022). Analisa Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC di PT. INHUTANI 1 UMI GRESIKHUTANI 1 UMI GRESIK. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 6(1), 12. <https://doi.org/10.35194/jmstsi.v6i1.1580>
- Sasmito Muslim, S., Wibowo, N. A., & Nofandi, F. (2021). Analisis Penerapan Sistem Informasi Manajemen pada Kegiatan Logistik di Indonesia. *Dinamika Bahari*, 2(1), 6–12. <https://doi.org/10.46484/db.v2i1.262>
- Willy Afredo, L. (2021). Analisis Resiko Kecelakaan Kerja di CV. Jati Jepara Furniture dengan Metode HIRARC

(Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima (JURITI PRIMA)*, 4(2). <https://doi.org/10.34012/juritiprima.v4i2.1816>

Yunani, A., & Widijawan, D. (2020). Logistik Dalam Beragam Perspektif; Evolusi Konsep, Praktek, dan Isu Kebijakan di Indonesia. *Jurnal Logistik Bisnis*, 10(02), 52–59. <https://doi.org/10.46369/logistik.v10i02.1155>

Zulpa, N., Saidiman, M., & Nurhayati, A. (2023). Analisis Risiko K3 Ketinggian Pengecoran Pipa Beton Berdiameter 3500 Menggunakan Metode Hirarc Di Pt Bonna Indonesia. *Sistemik: Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik*, 11(1), 41–47. <https://doi.org/10.53580/sistemik.v11i1.87>