

Analisis K3 Pada Pekerja Bagian Proses Fabrikasi Plate Tangki dengan Metode Hirarc di PT. XYZ

Khotibul Umam^{1*}, Suseno Suseno²

^{1,2} Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia

Alamat : Jl. Glagahsari No.63, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55164

Korespondensi penulis: khotibul1408@gmail.com *

Abstract. Occupational Health and Safety (OHS) is a critical component of the workforce system to protect workers from workplace accidents and occupational diseases. PT XYZ faces high risks due to field activities, making the implementation of an OHS management system based on HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) an effective solution to prevent accidents. The plate tank fabrication process identifies 23 potential hazards from five activities, including crane lifting, welding, and grinding, which pose risks such as fires, injuries, and health issues. Risk analysis results reveal high to moderate risks. After mitigation, the risks were reduced to low to moderate categories. Mitigation efforts include worker training, regular inspections of work equipment, and improving ventilation in work areas. Risk control measures are systematically applied following the OHSAS 18001 hierarchy, including hazard elimination, substitution, engineering controls, administrative controls, and the use of personal protective equipment (PPE). The implementation of this OHS system is expected to enhance workplace safety and productivity.

Keywords: OHS, HIRARC, Fabrication

Abstrak. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah elemen penting dalam sistem ketenagakerjaan untuk melindungi pekerja dari risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja. PT XYZ menghadapi risiko tinggi karena kegiatan lapangan, sehingga penerapan sistem manajemen K3 berbasis HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) menjadi solusi efektif untuk mencegah kecelakaan. Proses fabrikasi plate tangki mengidentifikasi 23 potensi bahaya dari lima aktivitas, termasuk pengangkatan menggunakan crane, pengelasan, dan penggerindaan, yang menimbulkan risiko seperti kebakaran, cedera, dan gangguan kesehatan. Hasil analisis risiko menunjukkan adanya risiko kategori tinggi hingga sedang. Setelah mitigasi, risiko dapat diturunkan menjadi kategori rendah hingga sedang. Upaya mitigasi meliputi pelatihan pekerja, pemeriksaan rutin alat kerja, dan peningkatan ventilasi di area kerja. Langkah-langkah pengendalian risiko dilakukan secara terstruktur mengikuti hierarki OHSAS 18001, mencakup eliminasi bahaya, penggantian, kontrol rekayasa, administratif, dan penggunaan APD. Implementasi sistem K3 ini diharapkan meningkatkan produktivitas dan keselamatan kerja.

Kata kunci: K3, HIRARC, Fabrikasi

1. LATAR BELAKANG

PT XYZ bertekad untuk menurunkan kemungkinan terjadinya kecelakaan di tempat kerja yang mungkin timbul akibat kegiatan langsung. Mengingat bahwa keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah elemen penting dalam setiap aktivitas industri, penerapan sistem manajemen K3 yang terencana sangat diperlukan. Dalam proyek konstruksi, K3 menjadi isu yang rumit dan membutuhkan perhatian ekstra, karena dapat menimbulkan tantangan dalam hal manajemen, aspek teknis, dan faktor manusia. Selain itu, ada masalah yang berkaitan dengan kurangnya pengetahuan dan pemahaman yang cukup tentang manajemen K3 di antara para pekerja.

Berdasarkan yang teridentifikasi pada proses fabrikasi plate tanki terdapat 23 potensi bahaya dengan 23 risiko dari 5 aktivitas pekerjaan yang meliputi pekerjaan cutting stiffener, cutting outrim, fit-up stiffener, welding stiffener, penggerindaan dan pengangkatan menggunakan crane. Dari data tersebut maka penelitian ini menggunakan metode HIRARC sebagai metode pengendalian risiko bahaya pada area fabrikasi plate tangki di PT XYZ.

2. KAJIAN TEORITIS

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan hal yang tidak terpisahkan dalam sistem ketenaga kerjaan dan sumber daya manusia. K3 tidak saja sangat penting dalam meningkatkan jaminan sosial dan kesejahteraan para pekerjanya akan tetapi jauh dari itu K3 mempunyai dampak positif atas keberlanjutan produktivitas kerja. Oleh sebab itu, isu K3 pada saat ini bukan sekedar kewajiban yang harus diperhatikan oleh para pekerja, akan tetapi juga harus dipenuhi oleh sebuah sistem pekerjaan. Dengan kata lain, pada saat ini K3 bukan semata sebagai kewajiban, akan tetapi sudah menjadi kebutuhan bagi setiap pekerja dan bagi setiap bentuk kegiatan pekerjaan.

PT XYZ berupaya menurunkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. PT XYZ yang mungkin berisiko karena bekerja langsung di lapangan. Permasalahan keselamatan dan kesehatan kerja tidak dapat dipisahkan dari kegiatan industri secara keseluruhan, sehingga perlu dikembangkan pendekatan penanganan keselamatan dan kesehatan kerja di tempat kerja yang berbasis sistem dengan menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja. Permasalahan rumit yang harus diselesaikan dalam suatu proyek bangunan adalah keselamatan dan kesehatan kerja (K3), yang dapat mengakibatkan permasalahan manajemen, faktor teknis, dan faktor manusia. Permasalahan lainnya adalah banyaknya pengetahuan dan pemahaman manajemen K3 di kalangan tenaga kerja.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah untuk melindungi pekerja dan pengunjung tempat kerja terhadap potensi risiko kecelakaan kerja. Tujuan K3 adalah meningkatkan kesehatan dan produktivitas pekerja dengan mencegah, mengurangi, bahkan menghilangkan sama sekali risiko Penyakit dan Kecelakaan Akibat Kerja (KAK). Hendaknya pengelola rumah sakit menerapkan upaya K3 di rumah sakit sesuai dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan yang menyatakan bahwa upaya kesehatan kerja melindungi pekerja agar dapat hidup sehat dan terbebas dari gangguan kesehatan serta dampak buruk yang ditimbulkan oleh pekerjaan.

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) PT XYZ mempunyai pengaruh yang baik dan signifikan terhadap produktivitas pekerja. keselamatan dan kesehatan kerja (K3), menunjukkan bahwa tenaga kerja mempunyai nilai bisnis yang tinggi. Hal serupa juga terjadi pada upaya perusahaan untuk memberikan layanan kesehatan sesuai dengan aturan yang ada.(Erniyanti et al., 2024)

3. METODE PENELITIAN

HIRARC merupakan elemen pokok dalam sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang berkaitan langsung dengan upaya pencegahan dan pengendalian bahaya disamping itu *HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control)* juga merupakan bagian dari “*Risk Management*” yang harus dilakukan di seluruh aktivitas organisasi untuk menentukan kegiatan organisasi yang mengandung potensi bahaya dan menimbulkan dampak serius terhadap keselamatan dan kesehatan kerja. Identifikasi bahaya adalah landasan dari program pencegahan kecelakaan atau pengendalian risiko. Tanpa mengenal bahaya maka tidak dapat ditentukan sehingga upaya pencegahan dan pengendalian risiko tidak dapat dijalankan. Berikut ini merupakan langkah-langka manajemen resiko dengan menggunakan HIRARC:

1. *Hazard Identification*

Proses pemeriksaan tiap-tiap area kerja dengan tujuan untuk mengidentifikasisemua bahaya yang melekat pada suatu pekerjaan.

2. *Risk Assesment*

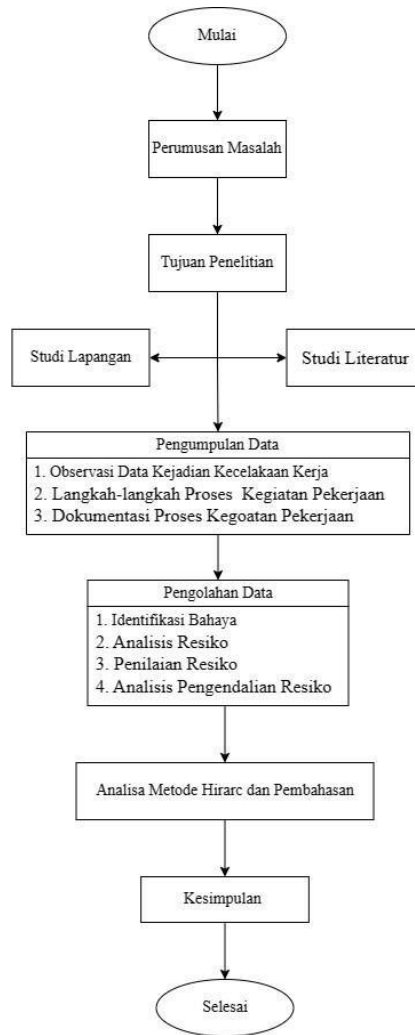
Suatu proses penilaian risiko terhadap adanya bahaya ditempat kerja.

3. *Risk Control*

Suatu proses yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengendalikan semua kemungkinan bahaya ditempat kerja serta melakukan peninjauan ulang secara terus menerus untuk memastikan bahwa pekerjaan mereka telah aman.

Diagram Penelitian

Berikut ini adalah gambar diagram alir yang menggambarkan tahapan tahapan yang ada pada penelitian.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui teknik wawancara, sebuah metode yang melibatkan interaksi tanya jawab antara peneliti dan responden. Beberapa teknik wawancara yang dapat digunakan adalah:

1. Wawancara Terstruktur: Menggunakan kuesioner baku sebagai panduan, pertanyaan telah disiapkan sebelumnya, dan responden diberikan opsi jawaban yang telah ditentukan.
2. Wawancara Semi Terstruktur: Menggunakan panduan wawancara sebagai acuan, pewawancara memiliki keleluasaan untuk menambahkan pertanyaan tambahan atau mengubah pertanyaan yang ada, sementara responden juga diberi kebebasan untuk menjawab sesuai pengalaman dan pandangan mereka.
3. Wawancara Bebas: Tanpa menggunakan pedoman atau kuesioner, pewawancara hanya menetapkan tema atau topik umum yang ingin dijelaskan kepada responden, lalu

memberikan kebebasan bagi responden untuk berbicara tanpa intervensi atau arahan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menilai risiko, nilai dari risiko relatif dihitung. Risk relatif adalah hasil perkalian nilai tingkat keseringan dari masing-masing bahaya dengan nilai tingkat keparahan. Skala nilai untuk kemungkinan adalah 1–5, dengan tingkat kemungkinan hampir pasti hingga tingkat keparahan yang tidak signifikan. Setelah nilai risiko relatif diperoleh, table Risk Assessment Matrix digunakan untuk mengevaluasi berbagai elemen: keamanan, kesehatan, produksi, lingkungan, reputasi media, dan hukum.

Severity Level		Deskripsi
<i>Insignificant/ Tidak Significant</i>	1	Cidera Ringan – Meliputi kasus P3K atau diperlukan pengobatan medis namun tidak menyebabkan pembatasan kerja atau kehilangan jam kerja
<i>Minor/ Minor</i>	2	Cidera Sedang – Memerlukan pengobatan medis yang menyebabkan pembatasan kerja atau jam kerja kurang dari ≤ 24 jam
<i>Modarate/ Sedang</i>	3	Cidera Berat – 1 kasus cidera yang memerlukan pengobatan medis yang menyebabkan kehilangan jam kerja . 24 jam atau ketidak mampuan bekerja sementara
<i>Significant/ Significant</i>	4	Kejadian Fatal – Lebih dari 1 kasus luka berat atau menyebabkan 1 kasus cacat permanen atau kematian
<i>Catastrophic/ Bencana</i>	5	Bencana – Menyebabkan lebih dari 1 kasus cacat permanen atau kematian

(Sumber: TKO Penyusunan HIRADC di PT.XYZ , 2020)

Probability Level		Deskripsi
<i>Rare</i>	1	Tidak pernah terdengar terjadi di industri ini
<i>Unlikely</i>	2	Pernah terdengar terjadi di industri ini

<i>Modarate</i>	3	Pernah terjadi di Unit Pengolahan atau lebih dari satu kali per tahun di industri ini
<i>Likely</i>	4	Pernah terjadi di Perusahaan atau lebih dari satu kali pertahun di Unit Pengolahan
<i>Almost Certain</i>	5	Pernah terjadi lebih dari satu kali per tahun di Perusahaan

(Sumber: TKO Penyusunan HIRADC di PT.XYZ , 2020)

Almost Certain	5	5	10	15	20	25
Likely	4	4	8	12	16	20
Possible	3	3	6	9	12	15
Unlikely	2	2	4	6	8	10
Rare	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5
		<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Modarate</i>	<i>Significant</i>	<i>Catastrophic</i>

(Sumber: TKO Penyusunan HIRADC di PT.XYZ , 2020)

Kategori	Score
High Risk	15- 25
High to Modarate Risk	10 – 12
Medium Risk	5 – 9
Medium to Low Risk	4
Low Risk	1 - 3

(Sumber: TKO Penyusunan HIRADC di PT.XYZ , 2020)

Berdasarkan hasil pengamatan dalam proses pembuatan plat tangki, terdapat 23 kemungkinan bahaya yang berhubungan dengan 23 risiko dari lima jenis tugas pekerjaan yang meliputi pekerjaan cutting stiffener, cutting outrim, fit-up stiffener, welding stiffener,

penggerindaan dan pengangkatan menggunakan crane. Berdasarkan hasil penelitian risiko dari 23 risiko dalam 5 aktivitas pekerjaan fabrikasi plate tanki terdapat 3 jenis risiko kategori *high to moderate risk*, 15 jenis risiko kategori *medium risk* dan 5 jenis kategori *medium to low risk*. Setelah dilakukan mitigasi atau pengendalian dari 23 risiko dalam 5 aktivitas pekerjaan fabrikasi plate tanki didapat 4 jenis risiko kategori low risk, 1 jenis risiko kategori *medium to low risk*, dan 18 jenis risiko kategori *medium risk*.

Aktifitas	Hazard	Akibat	S	L	RR	Mitigasi	S	L	RR
Cutting Stiffener	Terkena paparan cahaya	Iritasi mata	4	3	12 (High to moderate Risk)	Penggunaan APD seperti : Kaca mata safety dan face shield	3	2	6 (Medium Risk)
	Percikan api	Iritasi mata	4	3	12 (High to Moderate Risk)	Penggunaan APD seperti : sarung tangan, pakaian kerja tahan api	3	2	6 (Medium Risk)
	Fume	Luka bakar/ kebakaran	4	2	8 (Medium Risk)	Penggunaan masker dan memastikan adanya sirkulasi yang baik	3	2	6 (Medium Risk)
	Kebisingan	Infeksi saluran pernapasan	2	2	4 (Medium to Low Risk)	Menggunakan pelindung telinga seperti earplug atau earmuff	1	2	2 (Low Risk)
Cutting Outrim	Terkena paparan cahaya	Pendengaran berkurang	4	3	12 (High to moderate Risk)	Penggunaan APD seperti : Kaca mata safety dan face shield	3	2	6 (Medium Risk)
	Percikan api	Luka bakar/ kebakaran	3	3	9 (Medium Risk)	Penggunaan APD seperti : sarung tangan, pakaian kerja tahan api	3	2	6 (Medium Risk)
	Fume	Infeksi saluran pernapasan	4	2	8 (Medium Risk)	Penggunaan masker dan memastikan adanya sirkulasi yang baik	3	2	6 (Medium Risk)
	Kebisingan	Pendengaran berkurang	2	2	4 (Medium to Low Risk)	Menggunakan pelindung telinga seperti earplug atau earmuff	1	2	2 (Low Risk)
Fit-up Stiffener	Cidra fisik terjepit material	Patah tulang atau memar	4	2	4 (Medium Risk)	Penggunaan APD lengkap dan menggunakan alat bantu clamp penjepit dan tali sling yang kuat	3	2	6 (Medium Risk)
Welding Stiffener	Luka bakar/ kebakaran				9 (Medium Risk)	Penggunaan APD seperti : sarung tangan, pakaian kerja tahan api	3	2	6 (Medium Risk)
	Percikan api		3	3			3	2	6 (Medium Risk)
	Bahaya asap dan gas	Infeksi saluran pernapasan	4	2	8 (Medium Risk)	Penggunaan masker dan memastikan adanya ventilasi yang baik	3	2	6 (Medium Risk)
	Terkena radiasi cahaya las	Iritasi mata	4	3	12 (High to Moderate Risk)	Penggunaan APD seperti : Kaca mata safety dan face shield	3	2	6 (Medium Risk)
	Aliran listrik	Kejang otot sampai kematian	2	3	6 (Medium Risk)	Pemeriksaan kabel secara rutin dan pastikan kabel tidak ada di area genangan air	2	3	6 (Medium Risk)
	Kebisingan	Pendengaran berkurang	2	2	4 (Medium to Low Risk)	Menggunakan pelindung telinga seperti earplug atau earmuff	1	2	2 (Low Risk)
	Penggerindaan	Luka bakar/ kebakaran	3	3	9 (Medium Risk)	Penggunaan APD seperti : sarung tangan, pakaian kerja tahan api	3	2	6 (Medium Risk)
	Pisau mesin gerinda	Tangan tergores atau terpotong	4	2	8 (Medium Risk)	Penggunaan APD yang lengkap seperti : sarung tangan, face shield, kaca mata safety, dan APD lainnya	3	2	6 (Medium Risk)
	Aliran listrik	Kejang otot sampai kematian	2	3	6 (Medium Risk)	Pemeriksaan kabel secara rutin dan pastikan kabel tidak ada di area genangan air	2	3	6 (Medium Risk)
	Kebisingan	Pendengaran berkurang	2	2	4 (Medium to Low Risk)	Menggunakan pelindung telinga seperti earplug atau earmuff	1	2	2 (Low Risk)
	Bahaya kegagalan roda gerinda	Cidra serius atau kematian	4	2	8 (Medium Risk)	Mengganti roda yang sudah batas keausan, dan periksa rutin keretakan pada roda gerinda	2	2	4 (Medium to Low Risk)
	Pengangkatan menggunakan crane	Kejatuhan beban	4	2	8 (Medium Risk)	Periksa kondisi hook, shackle, dan aksesoris lainnya secara berkala.	2	2	8 (Medium Risk)
	Overload	Akan mengenai pekerja yang menyebabkan kematian	4	2	8 (Medium Risk)	Memastikan beban yg diangkat tidak melebihi kapasitas angkat crane	4	2	8 (Medium Risk)
	Swing beban	Menabrak pekerja yang akan menyebabkan cedera serius atau kematian	4	2	8 (Medium Risk)	Pilih tali sling dengan panjang yang sesuai dan kapasitas beban yang cukup, dan perhatikan kondisi angin	4	2	8 (Medium Risk)
	Sengatan listrik	Kejang otot sampai kematian	4	2	8 (Medium Risk)	Pemeriksaan kabel secara rutin dan pastikan kabel tidak ada di	4	2	8 (Medium Risk)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa proses fabrikasi plate tangki di PT. XYZ melibatkan 23 potensi bahaya yang tersebar dalam 5 aktivitas utama: cutting stiffener, cutting outrim, fit-up stiffener, welding stiffener, penggerindaan, dan pengangkatan menggunakan crane. Sebelum mitigasi, terdapat 3 risiko kategori high to moderate risk, 15 risiko kategori medium risk, dan 5 risiko kategori medium to low risk. Setelah dilakukan langkah pengendalian risiko berdasarkan hierarki OHSAS 18001, hasil mitigasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam keselamatan kerja, dengan 4 risiko turun ke kategori low risk, 1 risiko ke kategori medium to low risk, dan 18 risiko berada di kategori medium risk. Hal ini menegaskan pentingnya penerapan langkah pengendalian risiko yang efektif untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja. Saran dalam Penelitian ini pada proses fabrikasi plate tangki PT. XYZ

1. Pelatihan Pekerja: Perusahaan kontraktor perlu melakukan pelatihan keselamatan kerja secara berkala bagi seluruh pekerja. Pelatihan ini harus mencakup cara mengidentifikasi bahaya, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), serta prosedur kerja yang aman.
2. Melakukan Tinjauan Berkala: Dilakukan pemeriksaan rutin oleh kontraktor setiap hari sebelum melakukan aktivitas terhadap semua peralatan kerja, terutama yang berpotensi menimbulkan bahaya seperti crane, mesin las dan mesin gerinda.

DAFTAR REFERENSI

- Aimi, N., Wahab, A., Nabilah, F., Rahiza, A., & Isa, N. (2022). Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) on Laboratory Waste Disposal in Chemistry Laboratory. *Journal of Academia*, 10(2), 194–203.
- Alveriuse, C., Kadir, Z. A., & Malambut, N. A. (2023). Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) for Lifting Operation at Condominium Construction in Sabah. *Progress in Engineering Application and Technology*, 4(1), 107–120. <https://doi.org/10.30880/peat.2023.04.01.011>
- Arifianto, E. Y., Safii, A., & Hidayat, S. (2023). Analisis HIRARC Pada Pekerjaan Boiler di Unit Utilities PT Kilang Pertamina Internasional (KPI) Refinery Unit (RU) VI Balongan. *Journal of Industrial View*, 05, 81–90.
- Hosiah, H., & Zakkiy Fasya, A. H. (2022). Analysis of Occupational Health and Safety Risks In The Manufacturing Industry With The Hirarc Method at PT. X. *Devotion : Journal of Research and Community Service*, 3(12), 2052–2061. <https://doi.org/10.36418/dev.v3i12.252>
- Liandar, S., Putra, A. B., & Prahara, E. (2023). Hazard and Risk Analysis of Driven Pile Foundation Works Using HIRARC Method. *E3S Web of Conferences*, 388. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338801004>
- Mauluddin, Y., Taptajani, D. S., & Sapitri, I. D. (2022). Perencanaan Penanggulangan Kecelakaan Akibat Kerja di PD. Barokah Putri. *Jurnal Kalibrasi*, 20(2), 147–157. <https://doi.org/10.33364/kalibrasi/v.20-2.1164>
- MZ, H., Suryani, F., & Sari, P. A. (2022). ANALISIS POTENSI BAHAYA, PENILAIAN RISIKO DAN PENGENDALIANNYA MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) (Studi Kasus di Divisi Perawatan (Bengkel Utama) PT XYZ. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 10(1). <https://doi.org/10.52333/destek.v10i1.853>
- Nasirly, R., Septianto, D., & Syafei, D. (2020). Analisis Risiko pada Separator di Industri Migas dengan Metode HIRARC. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi Dan Industri (SNTIKI)*, 1(Sgp 1), 523–530.
- Nugroho, S. H., Suharjo, B., Bandono, A., & Haryanto, A. T. (2020). Analysis of Occupational Safety and Health Risk Management on the Indonesian Navy Ship Project Using Hazard

- Identification, Risk Assessment and Risk Control. *Journal Asro*, 11(2), 124. <https://doi.org/10.37875/asro.v11i2.275>
- Nurhayati, C., & Gita, S. (2020). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Area Rig dengan Metode HIRARC (Hazard Identification and Risk Assessment & Risk Control) di Perusahaan Penghasil Gas dan Minyak di Jambi. *KOCENIN Serial Konferens*, 1(1), 1–7.
- Panday*, R., & Rachmat, B. (2020). Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control in Chemical Industry. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(6), 4429–4433. <https://doi.org/10.35940/ijrte.f9229.038620>
- Pramudya, I., Andesta, D., & Hidayat. (2022). Safety Application.and.Health.Work (K3) At.Department of Cnc Lathe Using Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) Method (Case Study of Pt. Swadaya Graha). *Journal of Applied Engineering and Technological Science*, 4(1), 318–324. <https://doi.org/10.37385/jaets.v4i1.1114>
- Pradana, G. L., Handoko, F., & W, H. G. (2022). Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Pendekatan Hazard Identification , Risk Assesment , and Risk Control (Hirarc) (Studi Kasus Ud . Tohu Srijaya , Batu - Jawa Timur). *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, 5(2), 10–18.
- Putra, F. P. (2022). Identification , Risk Assessment , And Risk Control Analisis Dan Usulan Perbaikan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode Hazard. *Healthy Tadulako Journal* <http://repository.itk.ac.id/17682/>
- Putra, G., & Saputra, O. (2022). Analisis Potensi Bahaya di Area Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Metode HIRARC di PT. Beurata Subur Persada. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(2), 2913–2921. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i2.3896>
- Qarni, M., Amri, M., Razak, A. H. A., Azwadi, M., & Khair, M. (2023). *Evaluation on the Effectiveness of Safe Work Practices (SWP) Via Observation and HIRARC Analysis at Assembly Process Area in Manufacturing Industry*. 4(2), 1049–1057.
- Ramdhani, N. S., Inca Liperda, R., & Ruswandi, N. (2023). Analisis Risiko K3 Pada Jasa Kepelabuhan Dengan Metode Hirarc (Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control) Studi Kasus: Pt Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 4 Makassar. *INFOTECH Journal*, 9(1), 104–114. <https://doi.org/10.31949/infotech.v9i1.5064>
- Rosman, M. F. N. A., Jabar, I. L., & Yusuf, M. R. (2023). Improving hazard identification, risk assessment and risk control (HIRARC) implementation in industrialized building system (IBS) construction projects. *Research in Management of Technology and Business*, 4(1), 1174–1184. <http://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/rmtb>
- Siboro, I., Liku, J. E. A., Zain, A., & Sondakh, L. K. (2023). Penilaian Risiko Pekerjaan Pergudangan Pada Pt Borneo Mitra Bersama Di Balikpapan. *Identifikasi*, 8(2), 666–673. <https://doi.org/10.36277/identifikasi.v8i2.247>
- Sulkifli, M. A., Mahyeddin, M. E., & Hamdan, M. F. (2023). Improvement Of Safety Analysis Form (HIRARC) For Manual Tamping Works In Keretapi Tanah Melayu Berhad (KTMB). *Progress in Engineering Application and ...*, 4(2), 1117–1128. <https://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/peat/article/download/12626/4512>

