

ANALISIS IMPLEMENTASI K3 UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN KERJA DI BENGKEL PT. KALITELU TEKNIK MENGGUNAKAN METODE HIRARC

Mohammad Faiz Fatkurrosyid¹, Nindya Nuanda Ardha Brillianio²

^{1, 2}Universitas Bhinneka PGRI, Jl. Mayor Sujadi No.7, Tulungagung, Jawa Timur, Indonesia

Email: mohammadfaizfatkurrosyid@gmail.com

Article History

Received: 28-07-2026

Revision: 20-08-2026

Accepted: 26-08-2026

Published: 31-08-2026

Abstract. This study aims to analyze and compare the accuracy of the Double Moving Average (DMA) and Single Exponential Smoothing (SES) methods in forecasting the demand for fancy goldfish at the Wirajaya MSME. A descriptive-comparative quantitative approach was employed, utilizing historical monthly demand data for Ranchu, Oranda, and Lionhead goldfish from January to December 2025. The DMA method was tested using periods of $n = 2, 3$, and 4 , while the SES method utilized smoothing parameters ranging from $\alpha = 0.1$ to 0.9 . Method accuracy was evaluated based on Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The results indicate that DMA yielded MAPE values of 5.97% for Ranchu, 4.91% for Oranda, and 6.47% for Lionhead. In contrast, SES produced MAPE values of 10.33% for Ranchu (at $\alpha = 0.4$), 7.58% for Oranda (at $\alpha = 0.5$), and 10.14% for Lionhead (at $\alpha = 0.7$). The comparison reveals that DMA achieved lower MAPE values than SES across all three fish varieties. Consequently, DMA demonstrates superior forecasting accuracy and serves as a viable alternative for supporting production planning and inventory control of fancy goldfish at the Wirajaya MSME.

Keywords: Occupational Safety and Health (OHS), HIRARC, Hazard Identification, Risk Assessment, Risk Control, PT. Kalitelu Teknik Workshop.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko kecelakaan kerja, dan menentukan pengendalian risiko pada PT. Kalitelu Teknik menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC). Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Penilaian risiko dilakukan berdasarkan tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan keparahan (*severity*). Hasil penelitian mengidentifikasi 7 potensi bahaya, terdiri atas 2 risiko sedang dan 5 risiko tinggi. Risiko sedang ditemukan pada aktivitas pembubutan dan penggunaan mesin gerinda, sedangkan risiko tinggi meliputi pengelasan, pengecatan, pengangkatan material secara manual, lantai licin akibat tumpahan oli, dan penggunaan mesin CNC pemotong besi. Risiko tersebut terutama berkaitan dengan ketidakpatuhan penggunaan alat pelindung diri (APD), belum optimalnya SOP, dan kondisi lingkungan kerja yang kurang aman. Pengendalian yang direkomendasikan meliputi peningkatan penggunaan APD, penyusunan SOP, pelatihan K3, perbaikan tata letak, pemasangan rambu keselamatan, dan pengawasan berkala. Hasil penelitian menunjukkan bahwa HIRARC dapat digunakan sebagai pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan risiko serta menentukan rekomendasi pengendalian pada aktivitas kerja di bengkel.

Kata Kunci: Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), HIRARC, Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Pengendalian Risiko, Bengkel PT. Kalitelu Teknik.

How to Cite: Fatkurrosyid, M. F & Brillianio, N. N. A. (2026). Analisis Implementasi K3 Untuk Meningkatkan Keselamatan Kerja di Bengkel PT. Kalitelu Teknik Menggunakan Metode HIRARC. *HORIZON: Indonesian Journal of Multidisciplinary*, 4 (4), 5882-5890. <http://doi.org/10.54373/hijm.v4i4.7258>

PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan aspek penting dalam kegiatan perusahaan karena berkaitan dengan perlindungan pekerja, keberlangsungan operasional, dan produktivitas. Kecelakaan kerja dapat menimbulkan kerugian bagi pekerja maupun perusahaan dan umumnya dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik kondisi lingkungan, peralatan, maupun perilaku pekerja (Sulistyaningtyas, 2021). Oleh karena itu, penerapan K3 diperlukan pada berbagai sektor, termasuk industri perbengkelan yang memiliki karakteristik pekerjaan dengan risiko mekanis, fisik, kimia, elektrikal, dan ergonomi (Hazmi & Soesanto, 2024). Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengendalikan risiko K3 adalah *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC). Metode ini dilakukan melalui identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko berdasarkan kemungkinan dan keparahan, serta penentuan pengendalian sesuai tingkat risiko yang ditemukan (Aulia & Hermawanto, 2020). Penerapan HIRARC memungkinkan perusahaan memprioritaskan bahaya berdasarkan tingkat risikonya sehingga tindakan pengendalian dapat dilakukan secara lebih terarah.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa HIRARC dapat digunakan pada berbagai aktivitas industri. Wardana et al. (2023) mengidentifikasi risiko pada pekerjaan mesin CNC dan menemukan beberapa aktivitas dengan tingkat risiko menengah yang memerlukan tindakan pengendalian. Hasanuddin et al. (2023) pada bengkel pemesinan juga menemukan berbagai potensi kecelakaan dan menekankan pentingnya APD serta pelatihan K3. Sementara itu, Dewantari et al. (2022) menunjukkan bahwa HIRARC dapat digunakan untuk menentukan pengendalian melalui eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan APD. Meskipun demikian, penelitian tersebut umumnya berfokus pada identifikasi dan penilaian risiko pada objek industri tertentu dan belum menjelaskan secara spesifik karakteristik risiko serta prioritas pengendalian pada aktivitas perbengkelan teknik yang menggabungkan pekerjaan pengelasan, pembubutan, pengecatan, pengangkatan material, dan pemotongan menggunakan mesin CNC dalam satu lingkungan kerja. Dengan demikian, masih diperlukan kajian yang secara spesifik memetakan potensi bahaya dan tingkat risikonya pada lingkungan kerja PT. Kalitelu Teknik.

PT. Kalitelu Teknik merupakan perusahaan yang bergerak di bidang perbengkelan teknik dan konstruksi dengan aktivitas pengelasan, pembubutan, pengeboran, pemotongan besi menggunakan mesin CNC, pengecatan, pembentukan ulir, serta perawatan mesin. Berdasarkan observasi awal, aktivitas tersebut memiliki potensi bahaya seperti percikan api dan paparan panas saat pengelasan, percikan material saat penggerindaan, paparan debu dan bahan kimia pada pengecatan, cedera akibat pengangkatan material, serta risiko terpeleset akibat tumpahan

oli atau air. Beberapa kejadian seperti luka bakar, iritasi mata dan pernapasan, cedera akibat pengangkatan material, serta terpeleset menunjukkan perlunya identifikasi dan penilaian risiko yang lebih sistematis.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan rekomendasi pengendalian risiko K3 pada aktivitas kerja di PT. Kalitelu Teknik menggunakan metode HIRARC. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai prioritas risiko dan menjadi dasar bagi perusahaan dalam menentukan langkah pengendalian K3 yang sesuai dengan kondisi aktivitas kerja di bengkel.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan tindakan pengendalian pada aktivitas kerja di Bengkel PT. Kalitelu Teknik. Pendekatan kuantitatif digunakan karena tingkat risiko ditentukan melalui penilaian numerik berdasarkan kemungkinan terjadinya bahaya (*likelihood*) dan tingkat keparahan akibatnya (*consequence*). Penelitian dilaksanakan di Bengkel PT. Kalitelu Teknik, Jln. Raya Tulungagung-Trenggalek, Kalitelu RT/RW 01/01, Desa Bendungan, Kecamatan Gondang, Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur. Data penelitian terdiri atas data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi aktivitas kerja, wawancara dengan supervisor, operator, dan pekerja, serta dokumentasi kondisi lingkungan kerja. Data sekunder diperoleh dari SOP, laporan kecelakaan kerja, dokumen inspeksi keselamatan, peraturan, dan literatur terkait K3 dan HIRARC.

Prosedur penelitian meliputi identifikasi aktivitas kerja, identifikasi potensi bahaya, penilaian risiko, dan penentuan pengendalian. Penilaian risiko dilakukan dengan memberikan skor *likelihood* dan *consequence* pada skala 1–5. Skala *likelihood* terdiri atas: 1 = sangat jarang, 2 = jarang, 3 = mungkin terjadi, 4 = sering terjadi, dan 5 = sangat sering terjadi. Sementara itu, skala *consequence* terdiri atas: 1 = tidak signifikan, 2 = ringan, 3 = sedang, 4 = berat, dan 5 = sangat berat/fatal. Nilai risiko diperoleh dengan mengalikan skor *likelihood* dan *consequence* ($R = L \times C$), kemudian diklasifikasikan berdasarkan matriks risiko menjadi rendah (1–4), sedang (5–9), tinggi (10–16), dan ekstrem (17–25).

Tahap pengendalian risiko ditentukan berdasarkan hierarki pengendalian yang meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menyajikan potensi bahaya, skor risiko, kategori risiko, serta rekomendasi pengendalian dalam bentuk tabel dan

uraian. Hasil analisis digunakan untuk menentukan prioritas pengendalian, terutama pada aktivitas dengan kategori risiko tinggi dan ekstrem.

HASIL

Gambaran Umum Perusahaan

Penelitian dilaksanakan di PT. Kalitelu Teknik yang berlokasi di Jalan Raya Tulungagung–Trenggalek, Desa Bendungan, Kecamatan Gondang, Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur. Perusahaan ini bergerak di bidang perbengkelan teknik dan konstruksi dengan aktivitas utama meliputi pengelasan, pembubutan, pengeboran, pemotongan besi menggunakan mesin CNC, pengecatan, pembentukan ulir, serta perawatan mesin. Karakteristik pekerjaan tersebut melibatkan penggunaan berbagai mesin dan peralatan yang memiliki potensi bahaya cukup tinggi sehingga penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menjadi aspek yang sangat penting dalam mendukung keselamatan pekerja.

Kondisi Implementasi K3 di PT. Kalitelu Teknik

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara yang dilakukan selama penelitian, diketahui bahwa PT. Kalitelu Teknik telah menerapkan beberapa aspek keselamatan dan kesehatan kerja dalam aktivitas operasional sehari-hari. Meskipun penerapannya masih bersifat sederhana, perusahaan telah menunjukkan adanya upaya untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi pekerja.

Beberapa bentuk implementasi K3 yang telah diterapkan di bengkel antara lain penyediaan alat pelindung diri (APD) seperti sarung tangan, masker, dan kacamata kerja, tersedianya alat pemadam api ringan (APAR), serta adanya pengawasan langsung dari pemilik maupun mandor bengkel terhadap aktivitas pekerjaan. Selain itu, pekerja juga telah diberikan arahan secara lisan mengenai penggunaan APD dan kehati-hatian saat mengoperasikan mesin. Namun demikian, hasil pengamatan menunjukkan bahwa implementasi K3 di PT. Kalitelu Teknik masih belum berjalan secara optimal. Dalam praktiknya masih ditemukan beberapa kondisi yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Sebagian pekerja terlihat tidak menggunakan APD secara lengkap ketika bekerja, khususnya saat melakukan proses pembubutan, pengelasan, dan pemotongan besi. Penggunaan APD sering kali dianggap mengganggu kenyamanan dan memperlambat pekerjaan sehingga tingkat kepatuhan pekerja masih rendah.

Kondisi lingkungan kerja juga masih memerlukan perhatian. Beberapa kabel listrik terlihat tidak tertata dengan rapi dan berpotensi menimbulkan bahaya tersandung maupun korsleting listrik. Lantai kerja pada area tertentu juga ditemukan licin akibat tumpahan oli dan air yang

tidak segera dibersihkan. Kondisi tersebut meningkatkan risiko pekerja terpeleset saat melakukan aktivitas produksi. Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa perusahaan belum memiliki SOP tertulis yang dipasang secara jelas pada setiap area kerja. Prosedur kerja masih disampaikan secara lisan berdasarkan pengalaman kerja masing-masing pekerja. Situasi ini menyebabkan standar keselamatan kerja belum diterapkan secara konsisten oleh seluruh pekerja.

Secara umum, implementasi K3 di PT. Kalitelu Teknik dapat dikatakan sudah mulai diterapkan, namun masih membutuhkan perbaikan terutama pada aspek kedisiplinan penggunaan APD, penataan lingkungan kerja, penyusunan SOP tertulis, serta peningkatan kesadaran pekerja terhadap pentingnya keselamatan kerja. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa budaya keselamatan kerja di lingkungan bengkel masih perlu dibangun secara lebih sistematis dan berkelanjutan.

Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Tabel 1. Identifikasi bahaya pada aktivitas kerja

No	Aktivitas kerja	Potensi bahaya	Dampak ditimbulkan	penyebab
1.	Pengelasan	Percikan api dan sinar UV	Luka bakar dan gangguan mata	Tidak menggunakan APD
2.	Pembubutan	Kontak benda panas	Tangan melepuh	Pengambilan benda kerja tanpa alat bantu
3.	Mesin gerinda	Percikan api dan serpihan logam	Luka pada tangan dan mata	Tidak memakai sarung tangan dan goggles
4.	Pengangkatan manual	Posisi kerja tidak ergonomis	Cidera punggung	Teknik pengangkatan salah
5.	Area kerja licin	Tumpahan oli dan air	Terpeleset dan jatuh	Kebersihan area kerja kurang
6.	Pengecatan	Paparan uap cat dan bahan kimia	Gangguan pernapasan dan iritasi mata	Tidak memakai masker
7.	Mesin CNC pemotong besi	Percikan api	Luka bakar	Kurang menjaga jarak aman

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa potensi bahaya di Bengkel PT. Kalitelu Teknik berasal dari aktivitas mesin, lingkungan kerja, dan perilaku pekerja. Pada aktivitas pengelasan, bahaya utama berupa percikan api dan paparan sinar ultraviolet yang berpotensi menyebabkan luka bakar dan gangguan mata. Aktivitas pembubutan dan pengeboran memiliki risiko kontak dengan benda kerja panas serta serpihan logam yang dapat menyebabkan luka bakar dan cedera mata. Penggunaan mesin gerinda juga menimbulkan bahaya berupa percikan api dan serpihan logam. Sementara itu, pengangkatan material secara manual berpotensi menyebabkan cedera punggung akibat teknik pengangkatan yang kurang ergonomis. Kondisi lantai yang licin akibat

tumpahan oli dan air berpotensi menyebabkan pekerja terpeleset, sedangkan aktivitas pengecatan menimbulkan paparan uap cat dan bahan kimia yang dapat mengganggu pernapasan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa potensi bahaya tidak hanya dipengaruhi oleh karakteristik pekerjaan, tetapi juga oleh tindakan tidak aman (*unsafe action*), ketidakpatuhan terhadap penggunaan APD, dan kondisi lingkungan kerja.

Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian risiko dilakukan berdasarkan tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*consequence*) untuk memperoleh tingkat risiko setiap aktivitas. Hasil penilaian menunjukkan bahwa risiko di Bengkel PT. Kalitelu Teknik berada pada kategori sedang hingga tinggi. Risiko tinggi terutama ditemukan pada aktivitas pengelasan, pengeboran, pembubutan, pengecatan, dan pemotongan besi karena melibatkan paparan panas, percikan api, serpihan logam, bahan kimia, serta material berat. Pada pengelasan, misalnya, risiko luka bakar dan gangguan mata menjadi lebih tinggi ketika pekerja tidak menggunakan *welding helmet* dan sarung tangan tahan panas secara lengkap. Risiko sedang ditemukan pada aktivitas penggerindaan, pembuatan ulir, dan perbaikan mesin yang umumnya berkaitan dengan luka gores, memar, atau cedera ringan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aktivitas yang melibatkan mesin dan material secara langsung memerlukan prioritas pengendalian karena memiliki konsekuensi kecelakaan yang lebih besar.

Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Pengendalian risiko dilakukan berdasarkan hierarki pengendalian, meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan APD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengendalian yang paling banyak diterapkan adalah penggunaan APD dan pengendalian administratif. Pada aktivitas pengelasan dan pemotongan besi, misalnya, pekerja menggunakan *welding helmet*, sarung tangan tahan panas, dan pakaian pelindung. Pengendalian administratif dilakukan melalui penerapan aturan kerja, pelatihan K3, serta pengawasan terhadap kepatuhan pekerja. Untuk mengurangi risiko terpeleset, diperlukan pembersihan lantai secara rutin dan pengendalian terhadap tumpahan oli atau air. Sementara itu, aktivitas pengecatan dan pengelasan perlu didukung rekayasa teknik berupa perbaikan ventilasi untuk mengurangi paparan asap dan bahan kimia. Temuan ini menunjukkan bahwa pengendalian yang tersedia masih perlu diperkuat karena ketidakdisiplinan penggunaan APD dan penerapan prosedur kerja yang belum konsisten masih menjadi faktor yang meningkatkan risiko.

Secara keseluruhan, hasil HIRARC menunjukkan bahwa tujuh potensi bahaya utama, yang terdiri atas dua risiko sedang dan lima risiko tinggi, perlu menjadi prioritas pengendalian di Bengkel PT. Kalitelu Teknik. Temuan tersebut menegaskan bahwa pengendalian tidak cukup hanya mengandalkan APD, tetapi perlu diperkuat melalui perbaikan lingkungan kerja, rekayasa teknik, prosedur kerja, pelatihan, dan pengawasan secara berkelanjutan.

DISKUSI

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi k3 di PT. Kalitelu Teknik telah berjalan, namun masih belum optimal. Kondisi ini terlihat dari masih ditemukannya berbagai potensi bahaya serta kejadian kecelakaan kerja selama proses observasi berlangsung. Sebagian besar kecelakaan terjadi akibat faktor perilaku kerja yang tidak aman dan rendahnya kesadaran pekerja terhadap pentingnya keselamatan kerja. Temuan penelitian ini sejalan dengan konsep k3 yang menyatakan bahwa kecelakaan kerja umumnya terjadi akibat kombinasi antara *unsafe action* dan *unsafe condition*. pada lingkungan bengkel, kedua faktor tersebut terlihat cukup dominan. *Unsafe action* ditunjukkan melalui perilaku pekerja yang tidak menggunakan APD secara lengkap, bekerja terburu-buru, dan kurang memperhatikan prosedur keselamatan. Sedangkan *unsafe condition* terlihat dari kondisi lingkungan kerja yang kurang tertata, kabel listrik yang tidak rapi, serta lantai yang licin akibat tumpahan oli.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode HIRARC, aktivitas pengelasan, pengecatan, dan penggunaan mesin CNC termasuk pekerjaan dengan tingkat risiko tertinggi. Hal ini disebabkan karena aktivitas tersebut melibatkan panas tinggi, percikan api, paparan bahan kimia, dan potensi cedera serius apabila pekerja tidak menggunakan APD dengan benar. Metode HIRARC terbukti membantu perusahaan dalam mengidentifikasi potensi bahaya secara lebih sistematis serta menentukan prioritas pengendalian risiko berdasarkan tingkat bahayanya. Dengan adanya identifikasi dan penilaian risiko, perusahaan dapat mengetahui aktivitas kerja mana yang memerlukan perhatian lebih besar dalam penerapan K3. Selain aspek teknis, penelitian ini juga menunjukkan bahwa budaya keselamatan kerja memiliki pengaruh yang sangat penting terhadap keberhasilan implementasi K3. Penyediaan APD saja tidak cukup apabila pekerja belum memiliki kesadaran untuk menggunakan APD secara konsisten. Oleh karena itu, peningkatan budaya keselamatan kerja perlu dilakukan melalui pelatihan, pengawasan, serta pembiasaan perilaku kerja aman secara terus-menerus.

Penerapan metode HIRARC di PT. Kalitelu Teknik memberikan manfaat dalam membantu perusahaan memahami kondisi risiko kerja yang ada di lingkungan bengkel. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi bagi perusahaan untuk meningkatkan implementasi K3 sehingga tercipta lingkungan kerja yang lebih aman, sehat, dan produktif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan K3 di Bengkel PT. Kalitelu Teknik masih belum optimal. Analisis HIRARC mengidentifikasi 7 potensi bahaya utama, terdiri atas 2 risiko sedang pada aktivitas pembubutan dan penggerindaan serta 5 risiko tinggi pada pengelasan, pengecatan, pengangkatan material manual, lantai licin akibat tumpahan oli, dan penggunaan mesin CNC pemotong besi. Risiko tersebut terutama berkaitan dengan ketidakpatuhan penggunaan APD, prosedur kerja yang belum diterapkan secara konsisten, dan kondisi lingkungan kerja yang belum sepenuhnya aman. Pengendalian yang direkomendasikan meliputi peningkatan kepatuhan penggunaan APD, penyusunan dan penerapan SOP, pelatihan K3, perbaikan kondisi lingkungan kerja, serta peningkatan pengawasan. Hasil HIRARC dapat digunakan sebagai dasar penentuan prioritas pengendalian risiko, tetapi penelitian ini belum membuktikan efektivitas pengendalian dalam menurunkan angka kecelakaan kerja.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, PT. Kalitelu Teknik disarankan meningkatkan pengawasan terhadap penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), khususnya pada aktivitas pengelasan, pembubutan, pengeboran, pengecatan, dan pemotongan besi menggunakan mesin CNC. Perusahaan juga perlu menyusun dan menerapkan Standar Operasional Prosedur (SOP) secara tertulis pada setiap aktivitas yang memiliki potensi bahaya serta melakukan sosialisasi kepada seluruh pekerja. Selain itu, pelatihan dan evaluasi K3 perlu dilaksanakan secara berkala untuk meningkatkan pengetahuan, kesadaran, dan kepatuhan pekerja terhadap prosedur keselamatan. Kondisi lingkungan kerja juga perlu diperbaiki melalui pembersihan tumpahan oli secara segera, penataan kabel dan material, serta pemasangan rambu keselamatan pada area berisiko. Evaluasi HIRARC secara berkala juga disarankan untuk menyesuaikan pengendalian dengan perubahan proses kerja dan potensi bahaya yang muncul.

REFERENSI

- 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.
- Dewantari, N. M., Umyati, A., & Falah, F. (2022). Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) pada Pembangunan Gedung Business Center. *JISS. Journal Industrial Servucess*, 8(10). <http://dx.doi.org/10.36055/jiss.v8i1.14405>
- Hassanuddin M., Jufriyanto, M., & Hidayat, H. (2023). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode Hirarc di Bengkel RPS Machineering (TPM) SMK Nurul Islam Gresik. (2024). *Science and Physics Education Journal (SPEJ)*, 7(1), 32–41. <https://doi.org/10.31539/spej.v7i1.8617>
- Hazmi, R. zul, & Soesanto, E. (2024). Implementasi Program Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Berbasis Undang-Undang Dasar 1945 di Industri Manufaktur : Studi Kasus PT.Rehau Indonesia. *Jurnal Ilmiah Multidisipline*, 2(7), 192–200. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12530053>
- Rizky, M. (2024). Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu Pentingnya Penerapan SMK3 (K3) Dalam Bidang Manufaktur Di pabrik Pembuatan Mesin Press Multi Block. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(7), 254–256.
- Sulistyaningtyas, N., Teknologi, I., Tri, K., & Nasional, T. (2021). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Akibat Kerja Pada Pekerja Konstruksi: Literature Review analisis faktor-faktor penyebab kecelakaan akibat kerja pada pekerja konstruksi: literature review analysis of factors causing work-related accidents in con. *Journal of Health Quality Development E*, 1(1), 51–59
- Wardana, D., Firmansyah, F., Meiliya, W. T., Rahma, G., Risky, R., Wahyu, A., & Darul, M. (2023). Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Pekerjaan Mesin CNC Menggunakan Metode JSA dan HIRARC. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 2(10), 145–156.
- Yani, A. (2024). Efektivitas Pelatihan Keselamatan Kerja di Konstruksi Dan Peran Manajemen dalam Meningkatkan Kepatuhan K3; Literatur Review. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen Bisnis*, 5(2), 57-66.