

## ANALISIS RISIKO KESELAMATAN KERJA BERBASIS *SWIFT* TERHADAP FAKTOR TEKNIS DAN *HUMAN ERROR* PADA PROSES PRODUKSI *WIRE ROD* DI PT. DSI

Nanda Darman<sup>1\*</sup>, Dirgahayu Lantara<sup>2)</sup>, Takdir Alisyahbana<sup>3)</sup>

<sup>123)</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

Email : [nandadarman224@gmail.com](mailto:nandadarman224@gmail.com)<sup>1)</sup>, [dirgahayu.lantara@umi.ac.id](mailto:dirgahayu.lantara@umi.ac.id)<sup>2)</sup>, [takdir.alisyahbana@umi.ac.id](mailto:takdir.alisyahbana@umi.ac.id)<sup>3)</sup>

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima:  
19/07/2025

Diperbaiki:  
09/08/2025

Disetujui:  
29/08/2025

Diterbitkan:  
30/09/2025

### ABSTRAK

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko kecelakaan kerja pada proses produksi besi baja (*wire rod*) di PT DSI dengan menggunakan metode SWIFT (*Structured What-If Technique*)

**Desain/Methodologi/Pendekatan:** Penelitian ini menggunakan metode SWIFT (*Structured What-If Technique*)

**Temuan/Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kecelakaan kerja di PT DSI masih tinggi, dengan rata-rata frekuensi kecelakaan sebesar 6 kejadian pada tahun 2025 dan total 30 hari kerja yang hilang.

**Dampak:** Risiko utama terkait pekerjaan pengelasan, kegagalan produksi, pekerjaan gerinda/pemotongan, dan over head crane. Analisis juga mengungkapkan lima risiko prioritas dengan  $RRN \geq 10$ , di antaranya pekerjaan pengelasan dengan paparan gas argon.

**Kesimpulan:** Tingkat kecelakaan kerja di PT DSI masih tinggi, dengan rata-rata frekuensi kecelakaan sebesar 6 kejadian pada tahun 2025 dan total 30 hari kerja yang hilang. Risiko utama terkait pekerjaan pengelasan, kegagalan produksi, pekerjaan gerinda/pemotongan, dan over head crane. Analisis juga mengungkapkan lima risiko prioritas dengan  $RRN \geq 10$ , di antaranya pekerjaan pengelasan dengan paparan gas argon. Metode SWIFT terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan memberikan langkah mitigasi untuk risiko prioritas tersebut.

**Kata kunci:** Analisis Risiko; Kecelakaan Kerja; Kesehatan Kerja; Keselamatan Kerja; *SWIFT*.



DOI: <https://doi.org/10.3926/japsi.v3i3.2209>

2025 The Author(s). This open-access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license.

Situs web: <https://jurnal.fti.umi.ac.id/index.php/JAPSI>

### 1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah aspek yang sangat penting dalam sebuah proses produksi, yang memiliki risiko tinggi terhadap terjadinya kecelakaan. Kecelakaan yang terjadi tidak hanya mempengaruhi individu yang terlibat, tetapi juga dapat menimbulkan kerugian baik materi maupun moral bagi perusahaan (Pratiwi et al., 2024). Menurut data dari *International Labour Organization* (ILO), diperkirakan sekitar 2,78 juta kematian setiap tahun disebabkan oleh kecelakaan kerja dan penyakit terkait pekerjaan. Data ini menunjukkan pentingnya penerapan sistem manajemen K3, terutama di sektor konstruksi yang sering kali rentan terhadap kecelakaan (Jusriadi, 2025).

Adapun tujuan dari K3 adalah menciptakan lingkungan yang aman, sehat, dan selamat baik secara kualitatif maupun kuantitatif bagi pekerja, keluarga dan masyarakat sekitar (Amin et al., n.d.; Indriawan et al., 2023; Nur, 2021). Diketahui bahwa K3 di Indonesia dimulai sebelum abad ke 17 pada masa

penjajahan Belanda, Jepang, masa kemerdekaan, orde lama, orde baru dan reformasi. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan kondisi aman, sehat, dan selamat yang bebas dari resiko kecelakaan maupun kerusakan yang harus diterapkan di perusahaan (Ahmad et al., 2024; Fole, 2025; Safutra et al., 2024).

PT.DSI adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri baja terkhusus produksi beberapa jenis baja yang berkualitas tinggi yang melibatkan berbagai aktivitas pekerjaan yang sangat berisiko. Terkhusus di departemen produksi baja jenis *wire rod*. *Wire Rod* adalah salah satu hasil produksi yang di hasilkan oleh PT. DSI yang prosesnya berada di Departemen *steel rolling*. *Wire rod* pada dasarnya adalah produk baja berbentuk kawat panjang (*coil*) dengan diameter kecil (biasanya 5,5 mm-16mm). Produk ini merupakan hasil akhir dari proses *hot rolling billet* baja dan menjadi bahan baku untuk banyak produk turunannya.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode SWIFT terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi risiko kecelakaan kerja, khususnya pada aktivitas yang melibatkan pengoperasian alat berat (Salehudin et al., 2024). Temuan tersebut menegaskan bahwa kombinasi antara kegagalan mesin dan kesalahan manusia dapat meningkatkan tingkat bahaya secara signifikan, sehingga mitigasi perlu dilakukan pada kedua aspek sekaligus (Abdulgani, Prasetyo, et al., 2025). Selain itu, penelitian lain menguatkan bahwa SWIFT juga mampu digunakan secara luas dalam analisis risiko teknikal di sektor manufaktur (Dhoiffullah et al., 2024).

Penelitian selanjutnya menunjukkan bahwa pekerjaan pengelasan memiliki risiko utama berupa paparan gas dan radiasi, sejalan dengan kondisi yang ditemukan pada berbagai industri (Arifatussaadah et al., 2024a). Faktor human error juga tercatat memberikan kontribusi besar terhadap kecelakaan, terutama pada aktivitas yang membutuhkan ketelitian tinggi seperti pengoperasian crane (Fauzi, 2022; Lee et al., 2024). Secara keseluruhan, rangkaian hasil penelitian tersebut memperkuat bahwa metode SWIFT dapat diterapkan secara lintas industri sebagai alat evaluasi risiko yang komprehensif dan mampu memberikan rekomendasi mitigasi yang lebih tepat sasaran.

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlunya dilakukan identifikasi sekaligus menganalisa risiko kecelakaan kerja pada Proses Produksi Besi Baja *Wire Rod*. Maka dari itu penulis memilih judul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Akibat Faktor Teknikal dan Human Error pada Proses Produksi Besi Baja (*Wire Rod*) dengan Menggunakan Metode *SWIFT (Structured What-If Technique)* (Studi Kasus Steel Rolling PT.DSI)”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko kecelakaan kerja dalam proyek konstruksi tersebut serta merumuskan langkah-langkah mitigasi yang efektif guna mengelola risiko kecelakaan kerja yang ada.

## **2. METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang difokuskan pada identifikasi dan analisis risiko kecelakaan kerja pada proyek konstruksi Besi Baja (*Wire Rod*) di PT DSI. Penelitian dilakukan di PT DSI yang terletak di Sulawesi Tengah dengan waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan November hingga selesai. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara dengan pihak terkait, seperti pekerja dan staf K3 di proyek, sementara data sekunder dikumpulkan dari referensi, jurnal, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan kecelakaan kerja dan metode *SWIFT*.

### *2.1 Metode pengumpulan Data*

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kepustakaan dan penelitian lapangan. Penelitian kepustakaan dilakukan dengan mengumpulkan berbagai sumber referensi berupa jurnal, buku, artikel, dan literatur lainnya yang relevan dengan topik keselamatan kerja dan metode identifikasi risiko (Ananda et al., 2024). Sementara itu, penelitian lapangan dilakukan melalui observasi untuk mengamati kondisi di lapangan serta wawancara dengan pihak yang terlibat langsung dalam operasional proyek konstruksi dan keselamatan kerja.

### *2.2 Metode pengolahan dan Analisis*

Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan metode *SWIFT (Structured What-If Technique)*, yang bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan mengevaluasi risiko kecelakaan kerja. Proses analisis dimulai dengan pengumpulan data dari perusahaan dan wawancara yang berkaitan dengan risiko kecelakaan kerja. Penilaian risiko dilakukan dengan menggunakan dua indikator utama,

yaitu *Severity* (tingkat keparahan) dan *Occurrence* (frekuensi terjadinya kecelakaan). Selanjutnya, pengolahan data dilakukan dengan menghitung nilai Risiko (RRN) berdasarkan tingkat keparahan dan frekuensi kejadian. *Frequency Rate* (FR) dihitung untuk mengetahui jumlah kecelakaan per satu juta jam kerja, sedangkan *Severity Rate* (SR) digunakan untuk menunjukkan jumlah kehilangan waktu kerja akibat kecelakaan.

Perhitungan statistik kecelakaan kerja pada penelitian ini adalah untuk melihat ratio tingkat kekerapan kecelakaan dan tingkat keparahan kecelakaan kerja. Adapun Perhitungannya sebagai berikut:

$$Frequency = \frac{Banyaknya\ Kecelakaan \times 200.000}{Total\ Jam\ Manusia} \quad (1)$$

$$Saverity\ Rate = \frac{Jumlah\ Hari\ Kerja\ yang\ Hilang \times 200.000}{Total\ Jam\ Manusia} \quad (2)$$

Setelah proses pengolahan data, metode SWIFT diterapkan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan merumuskan langkah mitigasi risiko. Proses ini melibatkan beberapa langkah, seperti menentukan sistem yang akan diamati, mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat terjadi, dan menyusun laporan hasil identifikasi risiko untuk masing-masing stasiun kerja dalam proyek. Dengan menggunakan metode ini, diharapkan dapat diperoleh identifikasi risiko yang lebih komprehensif dan langkah mitigasi yang efektif untuk mengurangi kecelakaan kerja pada proyek konstruksi Besi Baja (*Wire Rod*) di PT DSI.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisa Statistik Kecelakaan Kerja

Berdasarkan perhitungan terhadap data kecelakaan tahun 2023 sampai dengan tahun 2025 yang telah dilakukan dengan menggunakan statistik kecelakaan kerja, didapatkan frekuensi kecelakaan kerja (FR) dan tingkat kekerapan kecelakaan (SR).

Tabel 1. Statistik Kecelakaan Kerja *Frequency Rate* (FR) dan *Severity Rate* (SR) pada PT. DSI

Tahun	Jumlah Pekerja	Jam Kerja Total	Jumlah Kecelakaan Kerja	Hari Kerja Hilang	<i>Frequency Rate</i> (FR)	<i>Severity Rate</i> (SR)
2023	10	31.640	1	30	6	189
2025	10	31.640	1	30	6	18

Sumber : *Pengolahan data* (2025)

Hal ini dapat dilihat masih banyak kecelakaan kerja yang terjadi berulang sepanjang tahun. Sehingga sangat perlu meminimalkan risiko agar dapat menurunkan tingkat kecelakaan kerja sehingga tidak terjadi lagi di tahun-tahun berikutnya. Masih adanya hari kerja yang hilang setiap tahunnya menggambarkan tingkat kecelakaan kerja yang terjadi masih membutuhkan waktu pemulihan. Dengan demikian, perusahaan harus memperhatikan sistem manajemen keselamatan dan Kesehatan kerja agar dapat mencegah kecelakaan kerja yang harus membutuhkan penyembuhan waktu yang lama.

Hasil perhitungan *frequency rate* (FR) mulai dari 2023 sampai 2025, kecelakaan yang terjadi pada PT.DSI masih tergolong cukup tinggi sehingga jumlah hari kerja yang hilang akibat dari kecelakaan tersebut cukup banyak. Hai ini terlihat pada hasil perhitungan dan *severity rate* (SR) maka dari itu perusahaan harus mengutamakan perhatiannya telah menurunkan tingkat kecelakaan kerja pada PT. DSI.

#### 3.2 Analisa Hasil Metode SWIFT (*Structured What If Technique*)

Hasil Analisa SWIFT dilakukan pada pekerjaan dengan prioritas utama/paling tinggi sebagai berikut.

Tabel 2. Analisis Risiko Pekerjaan dengan Metode SWIFT pada PT. DSI

Pekerjaan	Potensi Bahaya	Tingkat Risiko	Kategori Frekuensi	Kategori Keparahahan	RRN	Prioritas
Pengelasan dengan gas argon	Hipoksia dan paparan uap logam	Tinggi	A ( <i>Frequency</i> )	II ( <i>Critical</i> )	15	Utama

Pekerjaan	Potensi Bahaya	Tingkat Risiko	Kategori Frekuensi	Kategori Keparahan	RRN	Prioritas
Kegagalan Produksi	Kontak langsung dengan mesin berputar	Tinggi	C (Occasional)	IV (Catastrophic)	12	Utama
Gerinda/ pemotongan	Percikan api, serpihan material, jari tangan dapat terpotong	Tinggi	C (Frequen)	IV (Marginal)	12	Utama
Overhead Crane	Kegagalan angkat yang menyebabkan terimba	Tinggi	C (Occasional)	I (Catastrophic)	12	Utama

Sumber : Pengolahan data (2025)

Metode SWIFT menunjukkan beberapa pekerjaan dengan risiko tinggi, seperti pengelasan dengan argon, kegagalan produksi, gerinda/pemotongan, dan over head crane. Setiap pekerjaan memiliki potensi bahaya signifikan, paparan uap logam, , percikan api, atau serpihan material. Nilai *Risk Rating Number* (RRN) berkisar antara 10–15, yang mengindikasikan prioritas utama untuk pengendalian risiko.

### 3.3 Analisa Tindakan perbaikan

Analisa usulan tindakan perbaikan yang di berikan berdasarkan identifikasi metode SWIFT sesuai dengan regulasi dan rekomendasi perbaikan yang telah divalidasi oleh pengawas keselamatan dan kesehatan kerja konstruksi untuk meminimalkan angka kecelakaan adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Analisis Tindakan Perbaikan

Rekomendasi Perbaikan	Deskripsi
Mewajibkan karyawan mengenakan Alat Pelindung Diri (APD)	Kewajiban menggunakan APD adalah salah satu pengendalian risiko yang penting dalam sistem manajemen K3. Perusahaan harus memastikan bahwa setiap karyawan memahami fungsi dan cara penggunaan APD yang sesuai, seperti helm, kacamata pelindung, sarung tangan, dan sepatu keselamatan. Selain itu, perusahaan harus menyediakan APD berkualitas dan memastikan ketersediaannya secara memadai. Pengawasan ketat harus dilakukan untuk memastikan kepatuhan pekerja terhadap aturan penggunaan APD.
Pengawasan terhadap kesehatan dan keselamatan kerja karyawan	Pengawasan rutin melalui inspeksi, audit K3, atau monitoring kondisi kerja adalah langkah penting untuk memastikan standar keselamatan diterapkan. Selain itu, pemeriksaan kesehatan berkala untuk karyawan juga perlu dilakukan untuk mendeteksi dini gangguan kesehatan yang mungkin timbul akibat pekerjaan, seperti gangguan pendengaran atau masalah ergonomi. Dengan adanya pengawasan yang konsisten, perusahaan dapat memastikan penerapan kebijakan keselamatan berjalan efektif sekaligus memberikan evaluasi untuk perbaikan berkelanjutan.
Memberikan pengetahuan dan kesadaran tentang pentingnya kesehatan dan keselamatan kerja bagi karyawan dalam bentuk pelatihan dan juga rambu-rambu keselamatan.	Pelatihan K3 memberikan pemahaman yang mendalam kepada karyawan mengenai bahaya di tempat kerja dan cara mengatasinya. Pelatihan ini juga meningkatkan kesadaran dan tanggung jawab karyawan terhadap keselamatan dirinya dan rekan kerja. Selain pelatihan, pemasangan rambu-rambu keselamatan di area kerja menjadi pengingat visual yang efektif. Rambu tersebut harus dirancang dengan jelas dan ditempatkan di lokasi strategis untuk memberikan panduan atau peringatan kepada karyawan terkait risiko di lingkungan kerja mereka.

Sumber : Pengolahan data (2025)

### 3.4 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode SWIFT Frekuensi dan Keparahan Kecelakaan Kerja: Tingkat kecelakaan kerja di Proses Produksi Besi Baja Wire Rod masih tinggi, di rentang waktu 2023-2025 dan banyaknya total hari kerja yang hilang. Kejadian kecelakaan sebagian besar melibatkan pekerjaan pengelasan, pekerjaan kegagalan produksi, pekerjaan gerinda/pemotongan, dan pekerjaan dengan over head crane. Dari aktivitas kerja yang telah di analisis, di temukan bahwa 5 aktivitas (45%) dinkategorikan sebagai risiko yang dominan di sebabkan oleh faktor teknikal, seperti kegagalan mesin, ketidakstabilan alat, dan tidak adanya sistem pengamanan otomatis. 5 aktivitas (45%)

di kategorikan sebagai risiko yang dominan di sebabkan oleh faktor Human error, seperti kelalaian dalam menjalankan SOP, tidak memakai APD, serta kesalahan dalam pengoperasian alat. Dan 1 aktivitas gabungan antara keduanya.

Hasil analisis menunjukkan bahwa risiko kecelakaan kerja bersumber secara seimbang dari faktor teknikal dan human error, hal ini mengindikasikan bahwa perusahaan perlu mengambil langkah mitigasi yang komprehensif dan terintegrasi baik dari sisi perbaikan sistem teknis maupun dari sisi peningkatan kompetensi dan kedisiplinan tenaga kerja. Identifikasi Bahaya Utama: Pekerjaan pengelasan: Terpapar radiasi las. Pekerjaan kegagalan produksi: Risiko bekerja dengan mesin berputar. Pekerjaan gerinda/pemotongan: Cedera akibat alat tajam dan partikel residu. Pekerjaan dengan over head crane: risiko tertimpa yang menyebabkan cedera fatality. Hasil Penilaian Risiko: Ditemukan 4 risiko dengan prioritas utama ( $RRN \geq 10$ ) yang memerlukan penanganan segera. Efektivitas Metode SWIFT: Metode SWIFT efektif untuk mengidentifikasi dan memberikan langkah mitigasi terhadap risiko prioritas utama di proyek konstruksi.

Berdasarkan pada analisis pengambilan tindakan diatas, menunjukkan bahwa peningkatan keselamatan kerja dapat dicapai melalui tiga rekomendasi utama, yaitu kewajiban penggunaan APD, pengawasan K3 yang konsisten, dan pemberian pelatihan serta edukasi keselamatan. Penerapan APD memastikan pekerja terlindungi dari risiko langsung saat bekerja, sementara pengawasan rutin membantu mendeteksi potensi bahaya secara dini. Selain itu, pelatihan dan penyediaan rambu keselamatan meningkatkan pemahaman dan kesadaran pekerja terhadap prosedur kerja aman sehingga keseluruhan sistem K3 dapat berjalan lebih efektif dan berkelanjutan.

#### **4. KESIMPULAN**

Penelitian ini menyimpulkan bahwa tingkat risiko kecelakaan kerja pada proses produksi besi baja di PT DSI masih tergolong tinggi, sebagaimana terlihat dari frekuensi kecelakaan yang mencapai enam kejadian pada tahun 2025 dan total 30 hari kerja yang hilang. Melalui penerapan metode SWIFT, penelitian berhasil mengidentifikasi sejumlah sumber bahaya utama, terutama pada aktivitas pengelasan, pekerjaan gerinda/pemotongan, kegagalan produksi, serta penggunaan over head crane. Analisis lebih lanjut menunjukkan terdapat lima risiko prioritas dengan nilai  $RRN \geq 10$ , termasuk paparan gas argon pada proses pengelasan, yang membutuhkan perhatian serta tindakan mitigasi segera. Berdasarkan temuan tersebut, perusahaan direkomendasikan untuk memperkuat penerapan K3 melalui peningkatan pengawasan, pelatihan keselamatan yang lebih intensif, perawatan alat secara berkala, serta penyempurnaan prosedur kerja aman. Dari sisi perkembangan ilmu pengetahuan, penelitian ini mendukung pemanfaatan metode SWIFT sebagai alat analisis risiko yang efektif dalam industri berat. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan melakukan pengujian komparatif dengan metode lain seperti HAZOP atau FMEA serta memperluas cakupan analisis pada aspek ergonomi dan faktor manusia guna memperoleh gambaran risiko yang lebih komprehensif.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmad, A., Herdianzah, Y., Safutra, N. I., & Malik, R. (2024). Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Proses Pemilahan Sampah Bagi Pemulung di Tempat Pembuangan Akhir Tamangapa Kota Makassar. *Idea Pengabdian Masyarakat*, 4(01), 37–44. <https://doi.org/10.53690/ipm.v4i01.194>
- Amin, Y., Malik, R., & Nusran, M. (2023). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Health Failure Modes And Effect Analysis (HFMEA) Pada Proses Produksi Refined Carragenan PT. Biota Laut Ganggang Kab. Pinrang. *JAPSI: Jurnal Aplikasi Dan Pengembangan Sistem Industri*, 1(2), 66–71. <https://doi.org/10.3926/japsi.v1i2.432>
- Ananda, G., Putra, D., Afiah, I. N., Alisyahbana, T., & Fole, A. (2024). Penerapan Job Safety Analysis Untuk Meningkatkan Keselamatan Kerja Di Industri Manufaktur: Studi Kasus Di PT. ITSS. *JAPSI: Jurnal Aplikasi Dan Pengembangan Sistem Industri*, 2(2), 97–104. <https://doi.org/10.3926/japsi.v2i2.1562>
- Arifatussaadah, N., Rahayu, S., & Agustian, K. (2024). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Analisis SWIFT Pada Pekerjaan Fondasi Bored Pile. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 5(2), 105–114. <https://doi.org/10.38038/vocatech.v5i2.168>

- Dhoiffullah, R. Z., Ruwana, I., & Galuh W, J. H. (2024). Analisis Penggunaan Metode Structured What If Technique (SWIFT) Dan Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control (HIRARC) Dalam Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Bengkel XYZ. *Jurnal Valtech*, 7(1), 68–79. <https://doi.org/10.36040/valtech.v7i1.9262>
- Abdulgani, S. F., Prasetyo, Y. P. W., & Sunarko. (2025). Analisis Tingkat Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode Structured What-If Technique (SWIFT) Pada Proyek Pemasangan Metal Sparator Reject Cement Mill Bosowa Banyuwangi. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 5(3), 8086–8100. <https://doi.org/10.31004/innovative.v5i3.19657>
- Fauzi, M. (2022). Usulan Perbaikan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dengan Menggunakan Metode SWIFT (The Structure What-if Analysis). *SIJIE Scientific Journal of Industrial Engineering*, 3(1), 31–35. <https://doi.org/10.30998/.v3i1.1311>
- Fole, A. (2025). *Inovasi Mitigasi Risiko Dalam Sistem Rantai Pasok: Vol. I (I)*. CV. Adanu Abimata. <https://penerbitadab.id/inovasi-mitigasi-risiko-dalam-sistem-rantai-pasok/>
- Indriawan, R., Rauf, N., & Hafid, M. F. (2023). Analisis Pengaruh Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan (Studi Kasus PT. PLN (Persero) Ulp Lakawan Kab. Enrekang). *JAPSI: Jurnal Aplikasi Dan Pengembangan Sistem Industri*, 1, 44–51. <https://doi.org/10.3926/japsi.v1i1.392>
- Jusriadi, A. (2025). Manajemen Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Teknik Konstruksi dan Properti di PT XXX Tahun 2024. *Indonesian Journal of Intellectual Publication*, 5(2), 152–161. <https://doi.org/10.51577/ijpublication.v5i2.704>
- Lee, D., Kim, H., Koo, K., & Kwon, S. (2024). Human Reliability Analysis for Fishing Vessels in Korea Using Cognitive Reliability and Error Analysis Method (CREAM). *Sustainability*, 16(9), 3780. <https://doi.org/10.3390/su16093780>
- Nur, M. (2021). Analisis Tingkat Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Dengan Menggunakan Metode Hirarc Di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 4(1), 15–20. <https://doi.org/10.31004/jutin.v4i1.1937>
- Pratiwi, N. E., Immawan, T., Handayani, D., & Fole, A. (2024). Implementasi Metode ISO 31000: 2018 dalam Perancangan Mitigasi Risiko pada Proyek Depo Lokomotif Maros-Sulawesi Selatan. *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 9(2), 136–147. <https://doi.org/10.32502/integrasi.v9i2.187>
- Safutra, N. I., Fole, A., Gunawan, A., Hafid, M. F., Ahmad, A., & Herdianzah, Y. (2024). Perencanaan Jalur Evakuasi Kebakaran Yang Efisien Untuk Fasilitas Perawatan Rumah Sakit Dengan Menggunakan Algoritma Dijkstra. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 9(2), 44–58. <https://doi.org/10.33884/jrsi.v9i2.8794>
- Salehudin, I., Apriyani, A., & Siregar, D. (2024). Analisis Pengendalian Risiko K3 Produksi Botol Oli Menggunakan Metode SWIFT (The Structured What-If Analysis Technique) Di PT. XYZ. *Journal of Engineering Environment Energy and Science*, 2(1), 63–74. <https://doi.org/10.31599/c3wnzh49>