



ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA)* DALAM PENGENDALIAN RISIKO K3 PADA PT. XYZ

Triana Nuri Astuti

Universitas Teknologi Yogyakarta

Ferida Yuamita

Universitas Teknologi Yogyakarta

Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta

Jl. Glagahsari No. 63, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah

Istimewa Yogyakarta 55164

Korespondensi penulis: triananuriastuti74@gmail.com*1, feridayuamita@uty.ac.id*2

Abstrak Occupational Safety and Health (OSH) is a critical aspect of the industrial processing sector, particularly in operations involving machinery and manual work. PT XYZ faces various potential risks that may lead to workplace accidents if not properly managed. This study aims to identify the causes of occupational accidents, potential hazards, OHS risk levels, and risk control measures within the production process. The Fault Tree Analysis (FTA) and Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) methods were applied, with data collected through observation, interviews, and company-based analysis. The findings indicated that hazard sources originate from human factors, machinery, work methods, and the working environment, with risk levels ranging from low to high. The implementation of control measures, including engineering controls, administrative controls, and the use of personal protective equipment (PPE), has proven effective in reducing risk levels and enhancing safety.

Keywords: Occupational Safety and Health, Fault Tree Analysis, HIRARC, Risk Control

Abstrak Aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menjadi bagian yang sangat krusial dalam sektor industri pengolahan yang melibatkan mesin dan pekerjaan manuak. PT XYZ memiliki berbagai potensi risiko yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja jika tidak dikelola dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan penyebab kecelakaan kerja, potensi bahaya, tingkat risiko K3, serta langkah-langkah pengendalian risiko dalam proses produksi. Metode *Fault Tree Analysis (FTA)* dan *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)* diterapkan dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara dan analisis dari aspek perusahaan. Temuan penelitian mengungkapkan bahwa sumber bahaya berasal dari aspek manusia, mesin, metode kerja, dan lingkungan kerja, dengan tingkat risiko berkisar dari rendah hingga tinggi. Pelaksanaan pengendalian, yang meliputi rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD), terbukti efektif dalam mengurangi tingkat risiko dan meningkatkan keselamatan kerja..

Kata Kunci: Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), Fault Tree Analysis, HIRARC, Pengendalian Risiko

PENDAHULUAN

Setiap lingkungan kerja memiliki potensi terjadinya kecelakaan, dengan tingkat risiko yang dipengaruhi oleh jenis industri, teknologi yang digunakan, serta efektivitas pengelolaan risiko yang diterapkan. Dalam praktiknya, penerapan sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di banyak perusahaan masih cenderung bersifat reaktif, yaitu baru dijalankan setelah kegiatan operasional berlangsung. Kondisi ini tidak sejalan dengan ketentuan regulasi yang menegaskan bahwa aspek K3 seharusnya telah menjadi bagian integral sejak tahap perencanaan hingga pembangunan fasilitas produksi. Oleh karena itu diperlukan penerapan manajemen risiko

Received Desember 30, 2025; Revised Januari 08, 2026; Februari 01, 2026

*Triana Nuri Astuti, triananuriastuti74@gmail.com

yang terstruktur dan sistematis guna meminimalkan potensi bahaya serta menekan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja.

Perkembangan sektor industri di Indonesia yang terus meningkat mendorong persaingan usaha yang semakin ketat, sehingga perusahaan dituntut untuk meningkatkan kualitas produk dan layanan secara berkelanjutan. Salah satu faktor utama dalam upaya tersebut adalah kualitas sumber daya manusia (SDM). Sebagai aset strategis perusahaan, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang efektif tidak hanya melindungi tenaga kerja, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas dan keberlanjutan operasional perusahaan (Fadilah et al., 2021).

PT. XYZ merupakan perusahaan pengolahan teh dengan proses produksi yang melibatkan mesin berukuran besar, peralatan berputar, paparan panas, serta aktivitas manual berulang. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan risiko mekanis, fisik, dan ergonomis. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak Health, Safety and Environment (HSE) dan pekerja, diketahui telah terjadi sekitar 4 kasus kecelakaan kerja, dengan risiko tertinggi berada pada area penggilingan dan sortasi.

Penelitian sebelumnya umumnya mengadopsi mekanisme Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) guna memetakan potensi bahaya, *Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) dalam pengendalian risiko K3, namun belum mengkaji secara mendalam akar penyebab kecelakaan kerja. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pendekatan yang lebih komprehensif dengan mengkombinasikan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan HIRARC untuk mengidentifikasi penyebab utama kecelakaan, mengevaluasi tingkat risiko, serta merumuskan langkah pengendalian yang lebih efektif.

KAJIAN TEORI

1) Kajian Terkait

Penelitian ini tentang penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan analisis risiko telah banyak dilakukan di berbagai bidang industri, terutama di sektor manufaktur yang memiliki risiko bahaya tinggi. Banyak studi sebelumnya menunjukkan bahwa metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) adalah teknik yang paling banyak digunakan untuk mengenali bahaya dan mengevaluasi risiko cedera di tempat kerja. Metode ini dianggap efektif dalam membantu perusahaan dalam menentukan prioritas risiko dan langkah-langkah pengendalian yang tepat.

Studi oleh Septiningtias et al. (2023) menyebutkan bahwa penerapan HIRARC di sektor manufaktur dapat mendeteksi bahaya utama yang berasal dari faktor mesin, kondisi kerja, dan aktivitas manual kerja. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar risiko cedera kerja tergolong dalam kategori sedang hingga tinggi, sehingga perlu dilakukan pengendalian yang terencana dan berkelanjutan. Penelitian lain (Fadilah et al., 2021) juga mencatat bahwa penerapan manajemen risiko K3 yang terstruktur dapat mengurangi angka kecelakaan kerja dan meningkatkan produktivitas karyawan.

Namun, beberapa studi tersebut cenderung lebih menitikberatkan pada penilaian risiko tanpa menjelajahi hubungan antara sebab dan akibat kecelakaan kerja secara rinci. Oleh karena itu, beberapa penelitian mulai menggabungkan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dengan HIRARC untuk mendapatkan analisis yang lebih menyeluruh. Ramli (2010) menyatakan bahwa FTA dapat secara sistematis mengidentifikasi penyebab utama kecelakaan melalui pendekatan logika sebab-akibat. Kombinasi antara FTA dan

HIRARC dianggap mampu memberikan pandangan yang lebih lengkap mengenai sumber bahaya, tingkat risiko, serta strategi pengendalian yang sesuai.

2) Teori

a. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan Sistem Manajemen K3

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah langkah-langkah yang diambil untuk melindungi para pekerja dari potensi kecelakaan dan masalah kesehatan yang disebabkan oleh pekerjaan. Tujuan utama penerapan K3 adalah untuk menciptakan lingkungan kerja yang tidak hanya aman dan sehat, tetapi juga produktif, serta mendukung tercapainya keadaan bebas kecelakaan. Di Indonesia, regulasi mengenai K3 ditetapkan dalam Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan yang diperkuat melalui Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor PER-05/MEN/1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).

Menurut Ramli (2010), SMK3 adalah pendekatan yang terstruktur dan komprehensif dalam pengelolaan K3, yang melibatkan tahapan perencanaan, pelaksanaan, pengukuran, dan pengawasan. SMK3 berperan sebagai dasar bagi perusahaan dalam mengelola risiko K3 dengan menggabungkan sistem manajemen yang berlaku di perusahaan.

b. Hazard Identification, Riks Assessment and Riks Control (HIRARC)

HIRARC adalah metode dalam manajemen risiko K3 yang melibatkan tiga langkah utama, yakni identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko. Pada tahap identifikasi bahaya, tujuan utamanya adalah menemukan semua potensi bahaya yang mungkin muncul dari kegiatan kerja, mesin, lingkungan, dan faktor manusia. Penilaian risiko dilakukan dengan mempertimbangkan seberapa besar kemungkinan kecelakaan terjadi dan seberapa serius dampaknya. Setelah itu, pengendalian risiko dilakukan dengan menerapkan langkah-langkah kontrol, mulai dari penghapusan bahaya, penggantian, rekayasa teknis, pengendalian administratif, hingga penggunaan alat pelindung diri (APD).

Metode HIRARC sering dipilih karena memberikan cara terstruktur untuk memahami tingkat risiko dan membantu perusahaan dalam menentukan prioritas pengendalian. Namun, metode ini memiliki keterbatasan dalam mengidentifikasi akar penyebab kecelakaan secara mendalam jika digunakan secara mandiri.

c. Fault Tree Analysis (FTA)

FTA adalah metode deduktif yang digunakan untuk menemukan penyebab utama dari suatu kejadian puncak, seperti kecelakaan kerja. FTA menyajikan hubungan antara sebab dan akibat secara logis dengan menggunakan simbol gerbang logika, sehingga faktor-faktor penyebab kecelakaan dapat ditelusuri hingga ke sumber masalah. Faktor-faktor tersebut berasal dari manusia, mesin, metode kerja, atau kondisi lingkungan. Menurut Ramli (2010), FTA sangat bermanfaat untuk menganalisis sistem kerja yang rumit dan memiliki banyak kemungkinan kegagalan. Dengan menggunakan FTA, perusahaan dapat mengetahui faktor utama yang menyebabkan kecelakaan sehingga pengendalian risiko dapat dilakukan secara lebih efektif dan terarah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan sebuah kajian deskriptif yang menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif, bertujuan untuk menilai risiko keselamatan serta kesehatan kerja selama aktivitas produksi di PT. XYZ. Jenis penelitian ini adalah studi kasus, dengan fokus utama pada proses penggilingan dan sortasi yang memiliki tingkat kecelakaan kerja tertinggi. Metode yang digunakan adalah manajemen risiko K3 dengan menerapkan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Data dikumpulkan melalui observasi langsung di area kerja, wawancara dengan pihak Health, Safety, and Environment (HSE) dan para pekerja, serta pemeriksaan dokumen yang berkaitan dengan data kecelakaan kerja dan proses produksi. Proses analisis data dimulai dengan mengidentifikasi insiden kecelakaan kerja sebagai peristiwa kunci, yang kemudian dianalisis menggunakan FTA untuk mengungkap akar penyebab kecelakaan secara sistematis. Selanjutnya, hasil dari analisis FTA digunakan sebagai dasar dalam penerapan metode HIRARC untuk mengidentifikasi potensi bahaya, mengevaluasi tingkat risiko berdasarkan kemungkinan dan dampaknya, serta menentukan langkah-langkah pengendalian risiko yang sesuai untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

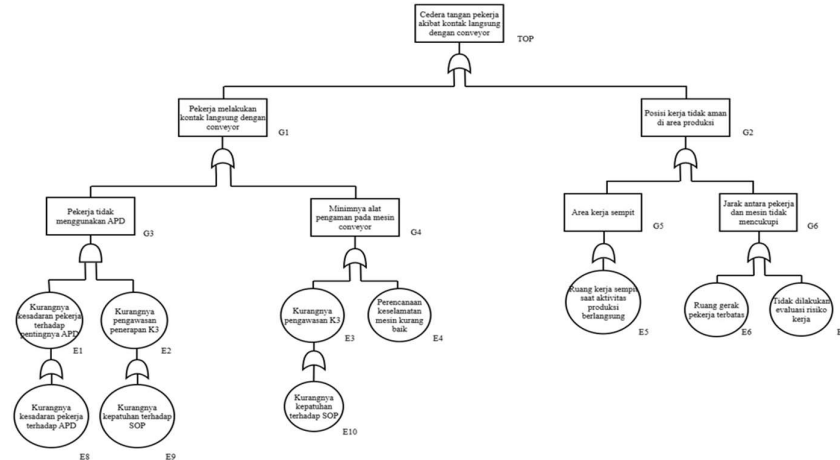
1. Analisis Menggunakan FTA

Bagian ini menyajikan hasil analisis keselamatan dan kesehatan kerja pada proses produksi Di PT. XYZ, dengan penekanan pada area penggilingan dan sortasi yang memiliki tingkat risiko kecelakaan kerja paling tinggi. Analisis dilakukan dengan menerapkan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) guna mengidentifikasi faktor penyebab kecelakaan, mengevaluasi tingkat risiko, serta merumuskan upaya pengendalian yang tepat.

Hasil identifikasi bahaya menunjukkan bahwa pada area penggilingan terdapat risiko mekanis yang cukup signifikan, terutama akibat interaksi langsung antara pekerja dengan mesin berputar. Risiko tersebut muncul pada aktivitas pemasukan bahan baku, pembersihan mesin, serta penanganan material yang mengalami penyumbatan. Sementara itu, pada area sortasi potensi bahaya lebih banyak berasal dari aktivitas kerja yang dilakukan secara berulang dalam durasi yang lama serta posisi kerja yang tidak ergonomis, sehingga berpotensi menimbulkan kelelahan dan gangguan pada sistem muskuloskeletal pekerja.

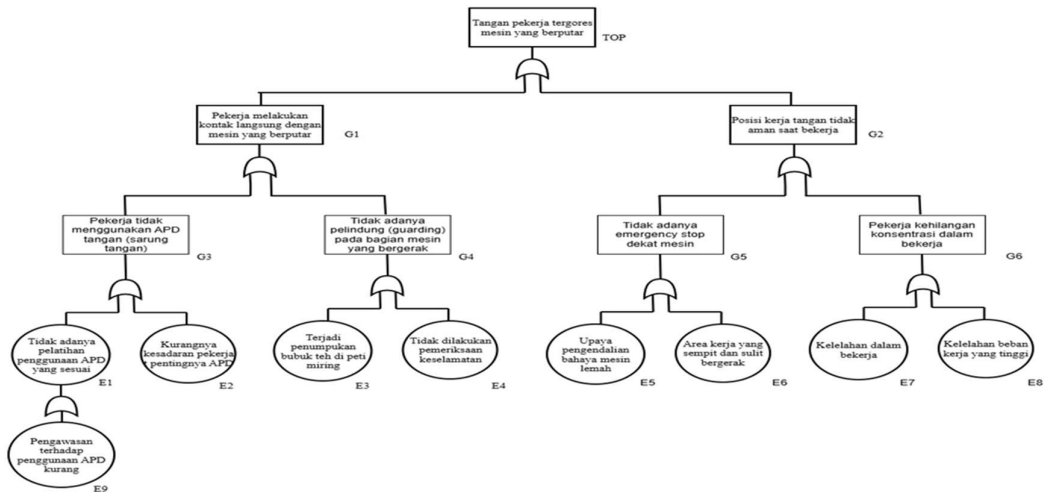
Analisis menggunakan metode FTA menunjukkan bahwa terjadinya kecelakaan kerja dipengaruhi oleh kombinasi beberapa faktor utama, yaitu faktor manusia, mesin, dan lingkungan kerja. Faktor manusia meliputi rendahnya tingkat kewaspadaan dan kondisi kelelahan pekerja, sedangkan faktor mesin berkaitan dengan keterbatasan atau ketidaksesuaian sistem pengaman pada peralatan produksi. Adapun faktor lingkungan mencakup kondisi kebisingan dan tata letak area kerja yang kurang mendukung aspek keselamatan. Hubungan sebab-akibat antara faktor-faktor tersebut yang berpotensi memicu kecelakaan kerja digambarkan secara rinci dalam diagram FTA yang ditampilkan pada gambar 1.

ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DALAM PENGENDALIAN RISIKO K3 PADA PT. XYZ



Gambar 1. Diagram FTA insiden cedera tangan pekerja akibat kontak langsung dengan conveyor

Pada gambar diagram FTA diatas, menunjukkan bahwa cedera tangan pekerja yang disebabkan oleh kontak langsung dengan mesin muncul dari gabungan beberapa faktor, yaitu manusia, mesin, dan cara kerja. Penyebab utama berasal dari perilaku tidak aman bekerja, seperti kurangnya perhatian saat melaksanakan tugas dan inkonsistensi implementasi perlengkapan keselamatan kerja yang masih ditemukan di lapangan. Disamping itu, keadaan mesin yang tidak dilengkapi dengan perlindungan yang cukup dan prosedur kerja yang belum sepenuhnya ditaati juga berperan dalam terjadinya insiden. Hubungan sebab-akibat dalam diagram ini menunjukkan bahwa kegagalan dalam mengelola keselamatan secara teratur meningkatkan kemungkinan terjadinya cedera pada tangan.



Gambar 2. Diagram FTA insiden tangan pekerja Tergores mesin yang berputar

Pada gambar diagram diatas, menunjukkan bahwa insiden tergoresnya tangan pekerja oleh mesin berputar disebabkan oleh interaksi langsung antara pekerja dan bagian dari mesin yang bergerak. Penyebab utama termasuk kegiatan pembersihan atau

ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DALAM PENGENDALIAN RISIKO K3 PADA PT. XYZ

penanganan mesin saat masih aktif, kurangnya perangkat pengaman pada mesin, serta rendahnya tingkat kepatuhan terhadap prosedur keselamatan kerja. Selain itu, faktor kelelahan serta minimnya pengawasan juga menambah risiko terjadinya insiden. Diagram FTA menunjukkan bahwa kegagalan dalam mengelola faktor manusia dan teknis secara bersamaan adalah penyebab utama terjadinya kecelakaan kerja ini.

2. Analisis Menggunakan HIRARC

Tabel 1. Riks Control

N o	Aktivitas/Area Kerja	Bahaya	Risiko	(LxS)	Tingkat Risiko	Pengendalian Risiko
1.	Proses sortasi	Paparan debu teh	Gangguan pernafasan	15	<i>High</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan ventilasi local atau dust collector - Pembersihan area secara rutin dan pengaturan waktu kerja - Penggunaan masker atau respirator

ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DALAM PENGENDALIAN RISIKO K3 PADA PT. XYZ

2.	Pengoperasian mesin penggiling OTR (<i>Open Top Roller</i>)	Begian mesin bergerak	Tangan terjepit mesin	5	<i>Moderate</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan machine guarding - Penyusunan dan sosialisasi SOP serta pelatihan operator - Sarung tangan kerja
3.	Proses pengeringan	Paparan panas dan gas	Luka bakar/gangguan pernafasan	5	<i>Moderate</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi sistem gas dan pemasangan indikator suhu - Inspeksi rutin dan pembatasan area - Sarung tangan tahan panas dan pakaian kerja lengan panjang

ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DALAM PENGENDALIAN RISIKO K3 PADA PT. XYZ

4.	Proses pengeringan	Conveyor bergerak	Terjepit conveyor	9	<i>Moderate</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan pelindung conveyor dan emergency stop - SOP pengoperasian dan pembersihan mesin - Sepatu keselamatan dan sarung tangan kerja
5.	Seluruh area produksi	Lantai licin dan area kerja sempit	Terpeleset/terjatuh	6	<i>Moderate</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Housekeeping rutin dan pemasangan rambu peringatan - Sepatu keselamatan
6.	Seluruh proses kerja	Ketidakpatuhan penggunaan APD	Cedera kepala/tubuh	6	<i>Moderate</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pengawasan disiplin K3 dan sosialisasi APD - Helm keselamatan dan APD

ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DALAM PENGENDALIAN RISIKO K3 PADA PT. XYZ

						standar lainnya
--	--	--	--	--	--	-----------------

Berdasarkan analisis FTA, diketahui bahwa kecelakaan kerja di sektor penggilingan dan sortasi disebabkan oleh kombinasi berbagai elemen seperti faktor manusia, peralatan, dan metode kerja. Ini termasuk perilaku berisiko disebabkan oleh kurangnya perlindungan pada peralatan. Temuan dari FTA kemudian digunakan sebagai dasar untuk evaluasi risiko dengan menerapkan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Analisis HIRARC mengungkapkan bahwa risiko terbesar ada di area penggilingan, yaitu cedera pada tangan akibat kontak dengan mesin yang bergerak. Disisi lain, area sortasi terdeteksi risiko terkait masalah pernafasan dengan tingkat bahaya yang tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, langkah-langkah pengendalian risiko ditetapkan sesuai dengan hierarki pengendalian untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja.

KESIMPULAN

Mengacu pada hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa proses produksi di PT. XYZ, khususnya pada area penggilingan dan sortasi memiliki potensi risiko kecelakaan kerja yang tergolong tinggi. Hasil analisis menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) menunjukkan bahwa terjadinya kecelakaan kerja tidak disebabkan oleh satu faktor tunggal, melainkan merupakan hasil dari interaksi berbagai faktor. Antara lain, faktor manusia, kondisi peralatan, serta metode kerja yang diterapkan, yang mencakup perilaku kerja berisiko, keterbatasan sistem pelindung pada mesin, serta tingkat kepatuhan pekerja terhadap prosedur operasional yang telah ditetapkan. Selain itu, analisis dengan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) mengindikasikan bahwa tingkat risiko tertinggi terdapat pada aktivitas penggilingan yang berpotensi menyebabkan cedera tangan akibat kontak langsung dengan mesin yang sedang beroperasi, sementara pada area sortasi teridentifikasi risiko gangguan pernafasan dengan kategori risiko tinggi. Oleh karena itu, penerapan langkah-langkah pengendalian risiko yang mengacu pada hierarki pengendalian diharapkan mampu menurunkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja sekaligus meningkatkan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja secara berkelanjutan di lingkungan perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, D., Ratnaningsih, A., & Putra, P. (2022). Analisis HIRARC Risiko K3 Fabrikasi dan Erection Gedung Baja Pembangunan Hotel Loji Kridanggo Boyolali. *Jurnal Teknik Sipil*, 08(2), 70–81. <https://doi.org/10.26760/rekaracana>
- Azzahra, F., Enny, P. N., & Ratisan, D. J. (2022). Analisis Risiko Kerja Menggunakan Job Safety Analysis (JSA) Dengan Pendekatan *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (Hirarc) di PT Indo Java Rubber Planting Co. In *Jurnal Agrifoodtech* (Vol. 1, Issue 1). <https://jurnal2.untagsmg.ac.id/index.php/agrifoodtech>

ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DALAM PENGENDALIAN RISIKO K3 PADA PT. XYZ

- Burliyan, I., Lestani, M., & Purnomo, A. (2025). Operational Risk Control Strategies in Fuel Distribution Using Hirarc And FTA. *Eduvest-Journal of Universal Studies*, 5(9).
- Darmawan, D., Dwi Puspita, A., & Santosa, G. (2022). Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Pendekatan Hazard Identification Risk Assessment And *Fault Tree Analysis* Pada Pt. Wgi. 5(1), 10–17.
- Daulay, R. F., & Nuruddin, M. (2021). Analisis K3 Di Bengkel Dwi Jaya Motor Dengan Menggunakan Metode HIRA Terintegrasi Metode FTA. *Jurnal Sistem Dan Teknik Industri*, 2(4).
- Dewantari, N. M., Putri, N. E., Kurniawan, B., Yadi, Y. H., Trenggonowati, D. L., Lady, L., & Mutaqin, A. I. S. (2023). Identifikasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode Hirarc Dan Fta Pada Pt Pln Indonesia Power Suralaya. *Journal Of Systems Engineering And Management*, 2(2), 184. <https://doi.org/10.36055/Joseam.V2i2.22294>
- Faizah, N., Purnamawati, E., & Tranggono. (2021). Analisis Risiko K3 Pada Kegiatan Reparasi Kapal Dengan Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment And Determining Control (Hiradc) Dan Metode Job Safety Analysis (Jsa) Pada PT. NF. In *Juminten : Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi* (Vol. 02, Issue 05). URL: <http://juminten.upnjatim.ac.id/index.php/juminten>
- Fatma, N. F., & Putra, M. E. (2021). Tbk Divisi Sanitary Dengan Metode HIRA Dan FTA Proposed Improvements On The Implementation Of Occupational Health And Safety Management System In PT. Surya Toto Indonesia Tbk Sanitary Division With HIRA And FTA Methods. *Journal Industrial Manufacturing*, 6(1), 27–42.
- Fikri, A. M., Mahbubah, N. A., & Negoro, Y. P. (2022). Pengelolaan Resiko Kecelakaan Kerja di Open Area Konstruksi Berbasis Pendekatan HIRARC. *Surya Teknika*, 9, 441–449.
- Fitrialita, A. (2021). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Ketinggian Dengan Metode HIRARC Di Proyek MTH 27 Office Suite PT X Tahun 2021. *Dohara Publisher Open Access Journal*, 1(4). Available online <http://dohara.or.id/index.php/hsk>
- Habibi, M., Pohan, P. I., Azhar, M., & Fauzan4, A. T. (2025). Analisa Potensi Bahaya Dan Resiko Kegiatan Bongkar Muat Peti Kemas Dengan Metode HIRARC (Studi Kasus: PT. ABC). *Integrative Perspectives of Social and Science Journal*, 2(3), 4821.
- Hanapi, M., Latif, N., Zaki, J., & Kamal, M. (2024). Integrating HIRARC and *Fault Tree Analysis* (FTA) for Comprehensive Work Health and Safety Assessment in a Wood Industry Workshop. *Semarak International Journal of Public Health and Primary Care*, 1(1), 1–15. <https://doi.org/10.37934/sijphpc.1.1.115b>
- Hidayat, A. A. (2020). Analisis Program Keselamatan Kerja dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Kerja dengan Pendekatan HIRARC dan FTA (Studi Kasus: PT Mitra Karsa Utama). *Scientific Journal of Industrial Engineering*, 1.
- Khusen, M. A., & Rizqi, A. W. (2025). Analisis Risiko Pengelasan di Industri Kontruksi: Integrasi Metode Job Safety Analysis (JSA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk Pengembangan SOP Berbasis Risiko (Studi Kasus: PT Fisaka). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 4(4), 1754–1759.
- Ningsih, W. A., Pramudita, M. A., & Budiharjo. (2025). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pabrik Tahu Pak Abdullah Dengan Menggunakan Metode HIRADC. *Hikamatzu Journal Of Multidisiplin*, 2.
- Nurraudah, R., & Yuamita, F. (2023). Analisis Risiko Potensi Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Departemen Persiapan Produksi Menggunakan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assesment And Determining Control) (Studi Kasus : PT Mandiri Jogja International). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 2(3), 159–167.
- 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>
- Parawansyah, P. C., Widaningrum, S., & Salma, A. S. (2024). Analisis Risiko Keselamatan Kerja Pada Tahap Persiapan Pembuatan Pressure Vessel Memakai Metode Hirarc (Hazard

ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DALAM PENGENDALIAN RISIKO K3 PADA PT. XYZ

- Identification, Risk Assessment And Risk Control) Dan Fta (Fault Tree Analisis) (Studi Masalah : PT. XYZ). 11, 2207.
- Priyanka, V., & Basaria, F. T. (2023). Minimizing Work Risks in Indonesia: A Case Study Analysis of Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control Implementation. E3S Web of Conferences, 426. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342601017>
- Putri, A. A., Dhani, R. M., & Rikky, L. (2024). Analisis Risiko Pengoperasian Harbour Mobile Crane (HMC) Menggunakan Metode HIRADC dan FTA.
- Raharja, M. A., & Nusyirwan, D. (2023). Identifikasi Penerapan Sistem Manajemen K3 Menggunakan Metode Fault Tree Analysis. 12(01), 2023.
- Riswanto, I., & Nugorho, J. A. (2024). Analisis Keselamatan Kerja Pada CV. Gemilang Kencana Metode Hazard Identification Risk Assessment dan Fault Tree Analysis. 2(8).
- Saidiman, M., & Jumara, A. (2025). Analisis risiko bahaya pada proyek penggantian pipa bawah laut dengan metode HIRADC dan FTA. In *Kolecer* (Vol. 01, Issue 1).
- Septiningtias, A., Rakhmadi, T., & Subekti, A. T. (2023). Comprehensive Review: Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko (IBPR) di Ruang Terbatas dengan Pendekatan Literature Study. In *BHAMADA Bhamada Occupational Health Safety Environment Journal* (Vol. 1, Issue 2). <https://ejournal.bhamada.ac.id/index.php/bohsej>
- Sufa, M. S., & Astuti, T. R. (2024). Work accident risk analysis using HIRARC and FTA methods (Case study: Suwarno Meubel). E3S Web of Conferences, 517. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202451715009>
- Sukmono, Y., & Widyarini S. W. (2023). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) (Studi Kasus: Bengkel Dinamis) (Vol. 1, Issue 1).
- Syarif, A. A., Harahap, N. U., Sumardi, J. S., & Siregar, Z. S. (2023). Analisis Sistem Kesehatan Dan Keselamatan Kerja di PT Sumber Sawit Makmur Dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (HIRARC) Dan *Fault Tree Analysis* (FTA). *Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan*, 11(1).
- Tanisri, A. H. R., Kharisno, & Siregar, D. (2022). Pengendalian Bahaya dan Risiko K3 Menggunakan Metode HIRADC dan FTA Pada Industri Kerupuk. In *Journal of Industrial and Engineering System* (Vol. 3, Issue 2).
- Tasidalle, F. N. F., Subekti, A., & Rizal, C. M. (2023). Analisis Penilaian Risiko Proses Assembly Tube Bundle Heat Exchanger dengan Metode HIRADC dan FTA (Vol. 1, Issue 1).