

## ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) MENGGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DAN UJI CHI-SQUARE PADA PT. ANEKA ADHILOGAM KARYA

Muhammad Ilman Hidayah<sup>1</sup>, Ayudyah Eka Apsari<sup>2</sup>  
[ilmanhidayah1203@gmail.com](mailto:ilmanhidayah1203@gmail.com)<sup>1</sup>, [ayudyah.eka.apsari@uty.ac.id](mailto:ayudyah.eka.apsari@uty.ac.id)<sup>2</sup>  
Universitas Teknologi Yogyakarta

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi risiko keselamatan dan kesehatan kerja di PT Aneka Adhilogam Karya, suatu perusahaan yang bergerak di bidang pengecoran logam dan mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja yang tinggi akibat faktor-faktor seperti paparan suhu tinggi, logam cair, serta penggunaan alat berat. Fokus utama dari penelitian ini adalah untuk menemukan penyebab utama kecelakaan kerja dan mengetahui apakah ada hubungan yang signifikan antara penyebab tersebut dengan kejadian kecelakaan. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Fault Tree Analysis (FTA) untuk menganalisis secara kualitatif penyebab kecelakaan, serta uji statistik Chi-Square untuk mengevaluasi hubungan antar variabel. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan penyebaran kuesioner kepada 33 responden yang merupakan pekerja di bagian produksi. Temuan analisis menunjukkan bahwa sebagian besar kecelakaan disebabkan oleh pemakaian alat pelindung diri yang tidak tepat, kebingungan dalam prosedur kerja, kurangnya pelatihan K3, dan minimnya pengawasan. Uji Chi-Square menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,036, yang menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara penyebab dan kejadian Kecelakaan kerja. Oleh karena itu, sangat penting untuk Meningkatkan pengawasan, memberikan pelatihan, dan menerapkan prosedur operasional standar yang konsisten untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja di area produksi perusahaan.

**Kata kunci:** Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3), Fault Tree Analysis (FTA), Uji Chi-Square, Risiko Kecelakaan Kerja, Pengecoran Logam.

### ABSTRACT

*This study was conducted to evaluate the occupational safety and health risks at PT Aneka Adhilogam Karya, a company engaged in metal casting and reduce the possibility of high workplace accidents due to factors such as exposure to high temperatures, molten metal, and the use of heavy equipment. The main focus of this study is to find the main causes of workplace accidents and to determine whether there is a significant relationship between these causes and the occurrence of accidents. The method applied in this study is Fault Tree Analysis (FTA) to qualitatively analyze the causes of accidents, and the Chi-Square statistical test to evaluate the relationship between variables. Data were collected through observation, interviews, and distributing questionnaires to 33 respondents who were workers in the production department. The findings of the analysis showed that most accidents were caused by improper use of personal protective equipment, confusion in work procedures, lack of K3 training, and minimal supervision. The Chi-Square test produced a significance value of 0.036, indicating a significant relationship between the causes and occurrence of workplace accidents. Therefore, it is very important to improve supervision, provide training, and implement consistent standard operating procedures to reduce the risk of workplace accidents in the company's production area.*

**Keywords:** Occupational Safety And Health (K3), Fault Tree Analysis (FTA), Chi-Square Test, Work Accident Risk, Metal Casting.

## PENDAHULUAN

Menurut Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah aspek yang sangat penting dalam industri, terutama di sektor manufaktur dan pengecoran logam. Industri ini menghadapi risiko kecelakaan kerja yang tinggi karena paparan suhu ekstrem, percikan logam cair, debu logam, serta penggunaan peralatan berat (Candra, 2022). Oleh karena itu, penerapan sistem K3 yang efektif sangat vital demi melindungi pekerja, meningkatkan produktivitas, dan menjamin keberlanjutan operasional perusahaan. Menurut data dari Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, sektor industri manufaktur, termasuk pengecoran logam, menyumbang proporsi besar terhadap kasus kecelakaan kerja di tanah air (Adi & Kushartomo, 2023). Laporan dari Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan menunjukkan bahwa jumlah kecelakaan kerja di Indonesia terus meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2021, tercatat lebih dari 234.000 kasus kecelakaan kerja, sebagian besar di sektor manufaktur dan konstruksi. Angka ini sangat menekankan pentingnya penerapan standar keselamatan kerja di lingkungan industri, termasuk di PT. Aneka Adhilogam Karya.

PT. Aneka Adhilogam Karya adalah perusahaan pengecoran logam yang mengkhususkan diri dalam produksi sambungan pipa air minum, komponen drainase berbahan besi cor, serta ductile. Dalam proses produksinya, para pekerja sering kali terpapar berbagai risiko, seperti terbakar akibat logam cair pada saat melakukan pengecoran logam, terkena ledakan gas di tungku peleburan terjadi pada departemen produksi bagian foundry (Pengecoran logam), gangguan pernapasan karena debu logam terjadi pada departemen pemrosesan dan penggerusan logam, serta risiko jatuh akibat lantai licin atau kecelakaan saat mengoperasikan alat berat pada departemen logistik atau gudang. Tanpa penanganan yang tepat melalui prosedur keselamatan yang memadai, risiko-risiko ini dapat berdampak langsung pada keselamatan dan kesehatan pekerja.

Pada proses produksinya melibatkan peralatan seperti pembuat pola dan cetakan pasir, tungku pemanas untuk pencairan dan pencetakan logam, serta berbagai peralatan mekanik seperti mesin las, mesin gurdi, mesin gerinda, dan lain sebagainya. Perusahaan memerlukan pengendalian risiko terhadap bahaya pada

area produksi untuk memastikan produktivitas perusahaan terjaga hal ini dikarenakan berdasarkan data dalam kurun waktu tiga bulan terakhir masih terdapat data kecelakaan kerja. Yaitu pada Bulan Februari 2024 terdapat 1 kecelakaan kerja yang mengakibatkan tangan tergores pinggiran produk cor Ketika sedang proses gerinda yang terjadi pada departemen produksi, Bulan Agustus 2024 terdapat 1 kecelakaan kerja telapak tangan tergores produk cor Ketika sedang melakukan proses pembubutan yang terjadi pada departemen produksi, Bulan Juli 2024 terdapat 1 kecelakaan kerja yaitu luka bakar/melepuh terkena paparan panas terjadi pada departemen produksi atau foundry (peleburan logam), Pada bulan Oktober 2024 terdapat 1 kecelakaan kerja yaitu kaki terkena percikan api mengakibatkan luka bakar ringan Ketika melakukan proses gerinda pada departemen produksi, dan yang terakhir Pada bulan September 2024 terdapat 1 kecelakaan kerja yang mengakibatkan luka bakar terkena percikan cairan logam yang terjadi pada departemen produksi bagian foundry. Hasil observasi yang dilakukan selama penelitian diketahui sejak bulan Februari 2024 hingga maret 2025 terdapat beberapa kasus kecelakaan kerja yang terjadi baik yang menyebabkan cedera ringan hingga cedera berat yang mengganggu aktivitas produksi.

Kecelakaan kerja tidak hanya berdampak kepada pekerja, tetapi juga kepada perusahaan itu sendiri. Kecelakaan dapat menyebabkan penurunan produktivitas, meningkatkan biaya kompensasi dan asuransi, merusak peralatan, serta merugikan reputasi

perusahaan. Oleh karena itu, pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyebab utama kecelakaan kerja sangat diperlukan guna mengurangi risiko yang ada.

Salah satu metode yang efektif untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja adalah Fault Tree Analysis (FTA) menurut (Fadilah, 2023). Metode ini adalah teknik analisis untuk menemukan akar penyebab suatu kegagalan atau kecelakaan dengan memetakan hubungan antara berbagai faktor risiko. Dengan FTA, kita dapat mengidentifikasi elemen-elemen yang berkontribusi pada suatu kecelakaan, baik dari aspek teknis, lingkungan, maupun faktor manusia (human error).

Namun, agar hasil analisis FTA dapat didapat secara akurat dalam pengambilan keputusan, pengujian statistik juga diperlukan. Salah satu metode statistik yang dapat digunakan adalah uji Chi-Square menurut (Ayu, 2020), yang bertujuan untuk menentukan apakah terdapat hubungan yang signifikan antara faktor penyebab dan kejadian kecelakaan kerja. Dengan mengombinasikan metode

FTA dan uji statistik, penelitian ini akan memberikan analisis yang lebih mendalam dan berbasis data, sehingga dapat membantu dalam merumuskan strategi mitigasi risiko yang lebih efektif.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi PT. Aneka Adhilogam Karya dalam meningkatkan sistem keselamatan kerja, mengurangi angka kecelakaan, serta meningkatkan kesadaran pekerja akan pentingnya penerapan prosedur K3. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat dijadikan referensi bagi industri pengecoran logam lainnya dalam menerapkan strategi mitigasi risiko yang lebih efektif. Dengan demikian, diharapkan industri pengecoran logam di Indonesia dapat tumbuh dan berkembang dengan tetap memperhatikan aspek keselamatan dan kesehatan kerja, sehingga tercipta lingkungan kerja yang lebih aman, nyaman, dan produktif.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian ini diawali dengan observasi langsung di bagian produksi PT Aneka Adhilogam Karya untuk mengidentifikasi permasalahan terkait keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Setelah permasalahan dirumuskan, yaitu risiko kecelakaan kerja pada proses produksi pengecoran logam, peneliti melanjutkan dengan studi literatur dan studi lapangan untuk memperoleh pemahaman mendalam. Studi literatur mencakup kajian teori tentang K3, Fault Tree Analysis (FTA), dan uji Chi-Square, sedangkan studi lapangan dilakukan melalui observasi langsung dan wawancara dengan kepala produksi serta pekerja. Data yang dikumpulkan berupa data primer seperti hasil wawancara dan observasi, serta data sekunder berupa dokumen perusahaan yang berisi alur proses kerja, data kecelakaan kerja, dan standar mutu.

Setelah pengumpulan data, tahapan selanjutnya adalah pengolahan data menggunakan dua pendekatan utama: FTA dan uji Chi-Square. Pada analisis FTA, peneliti menyusun diagram pohon kesalahan dengan mengidentifikasi Top Event (kejadian utama kecelakaan), intermediate event, dan basic event yang menjadi penyebab kecelakaan kerja. Wawancara dilakukan dalam tiga tahap untuk melengkapi penyusunan diagram tersebut. Analisis dilakukan secara kualitatif untuk menemukan akar penyebab utama, serta secara kuantitatif (jika memungkinkan) untuk memperkirakan probabilitas kejadian. Dari hasil FTA, diperoleh informasi mengenai faktor risiko dominan yang kemudian dijadikan dasar untuk menyusun strategi mitigasi.

Sementara itu, uji Chi-Square digunakan untuk menguji hubungan signifikan antara faktor-faktor risiko tertentu, seperti hubungan antara penggunaan alat pelindung diri (APD) dan kejadian kecelakaan. Data yang diperoleh disusun dalam tabel kontingensi,

lalu dihitung nilai Chi-Square-nya untuk melihat apakah hubungan antar variabel tersebut signifikan. Apabila hasil perhitungan lebih besar dari nilai kritis Chi-Square, maka dapat disimpulkan adanya hubungan yang signifikan. Hasil analisis dari FTA dan Chi-Square tersebut dianalisis dan dibahas secara komprehensif untuk kemudian dirumuskan kesimpulan dan saran guna peningkatan sistem keselamatan kerja di PT Aneka Adhilogam Karya.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Analisis penyebab utama kecelakaan kerja berdasarkan FTA (Fault tree Analysis)**

Analisis Fault Tree Analysis (FTA) digunakan untuk mengetahui akar penyebab dari kecelakaan kerja yang terjadi di PT Aneka Adhilogam Karya. Berdasarkan data kecelakaan, terdapat lima jenis insiden utama yang dianalisis, yaitu:

1. Tangan tergores pinggiran produk cor disebabkan oleh pekerja tidak menggunakan APD karena pekerja merasa kurang nyaman saat proses bekerja menggunakan APD serta kurangnya pelatihan pada k3 pada pekerja
2. Telapak tangan tergores produk cor terjadi akibat proses finishing tidak dilakukan QC, bekerja tanpa memperhatikan standar operasional, dan pekerja kurang nyaman menggunakan sarung tangan/APD.
3. Luka bakar/melepuh terkena paparan panas terjadi akibat pekerja tidak mematuhi peraturan untuk menggunakan APD, pelatihan keselamatan tidak memadai bagi pekerja dan prosedur keselamatan tidak diikuti.
4. Kaki terkena percikan api mengakibatkan luka bakar ringan terjadi akibat pekerja tidak memakai apron atau pelindung diri, tidak ada pelindung atau batas percikan pada pekerja saat proses bekerja dan gerinda digunakan pada posisi yang salah.
5. Luka bakar terkena percikan logam terjadi akibat menuang logam terlalu cepat, kurangnya pengawasan saat pengecoran dan sop tidak memadai.

### **Hubungan yang signifikan antara faktor penyebab kecelakaan kerja dengan kejadian kecelakaan berdasarkan hasil uji statistic (uji Chi-Square)**

Pada pengolahan data menggunakan SPSS menunjukkan bahwa data kuesioner yang digunakan valid dan reliabel, sehingga dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan dalam menyatakan adanya hubungan antara kecelakaan kerja dengan kejadian kecelakaan. Uji validitas dan reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen penelitian layak digunakan, dengan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0.860. Berdasarkan hasil uji Chi-Square, nilai pearson Chi-Square 37.866 dengan derajat kebebasan (df) 24 dan nilai signifikan sebesar 0.036, menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara kedua variabel yang diuji, karena nilai signifikan lebih kecil dari 0.05. Oleh karena itu secara keseluruhan uji chi square menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kecelakaan kerja dengan kejadian kerja. Hasil ini juga perlu didukung oleh pemahaman konteks data secara substantif agar interpretasinya tidak hanya bergantung pada angka statistik semata.

Dari hasil tersebut, dapat diasumsikan bahwa interaksi antar kategori dalam variabel yang diuji tidak terjadi secara acak, melainkan memiliki pola tertentu yang mencerminkan adanya keterkaitan. Hal ini bisa mencerminkan adanya faktor-faktor lain yang memengaruhi hubungan antar variabel, misalnya karakteristik demografis, preferensi, atau perilaku responden. Namun, hasil Linear-by-Linear Association yang tidak signifikan menunjukkan bahwa hubungan tersebut bukan bersifat linier atau bertingkat, melainkan lebih kompleks dan tidak mengikuti pola urutan tertentu. Ini penting terutama jika variabel yang diuji bersifat ordinal, karena menunjukkan bahwa kenaikan satu kategori tidak secara konsisten berhubungan dengan perubahan kategori pada variabel lainnya.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode Fault Tree Analysis (FTA) dan uji Chi-Square efektif dalam menganalisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di PT. Aneka Adhilogam Karya. Hasil FTA mengidentifikasi akar penyebab utama kecelakaan kerja, seperti kelalaian penggunaan APD, lingkungan kerja yang tidak aman, dan kurangnya pelatihan serta pengawasan. Data kecelakaan tahun 2024 menunjukkan adanya insiden yang berulang, mulai dari luka ringan hingga luka bakar, yang menandakan sistem K3 masih belum optimal.

Uji Chi-Square menunjukkan adanya hubungan signifikan antara faktor penyebab dengan kejadian kecelakaan, membuktikan bahwa peningkatan keselamatan kerja memerlukan pendekatan sistematis dan berbasis data. Kombinasi kedua metode ini membantu perusahaan memahami risiko secara menyeluruh dan menyusun strategi mitigasi yang lebih tepat. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar perbaikan sistem K3 serta referensi bagi industri serupa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, D. R. (2023). Analisis keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menggunakan metode HIRARC dan Fault Tree Analysis (FTA) pada proses unloading material proyek renovasi di PT X (Skripsi, Universitas Darma Persada).
- Al-Fattah, A. A., & Nugroho, A. J. (t.t.). Evaluasi keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pekerja mebel di ruang mesin 1 dan 2 menggunakan Fault Tree Analysis (FTA) dan metode Job Safety Analysis (JSA).
- Alfidyani, K. S., Lestanyo, D., & Wahyuni, I. (2020). Hubungan pelatihan K3, penggunaan APD, pemasangan safety sign, dan penerapan SOP dengan terjadinya risiko kecelakaan kerja (Studi pada industri garmen Kota Semarang), *Jurnal Kesehatan*, 8.
- Andriani, N. D., Wayuni, I., & Kumiawan, B. (2022). Analisis faktor penyebab kecelakaan kerja konstruksi pada proyek highrise building dengan metode Fault Tree Analysis (FTA). *Pro Health: Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 4(2), 235–241.
- Apriliyani, P. E. (2023). Analisis pengukuran tingkat produktivitas pada pekerjaan erection girder menggunakan metode Objective Matrix (OMAX) dan Fault Tree Analysis (FTA) (Skripsi, Universitas Islam Indonesia).
- Idiyanto, B., & Surya, A. (2021). Penerapan teknik Fault Tree Analysis untuk mengurangi kecelakaan kerja di Departemen Rebuild Center PT X. *Jurnal Keselamatan Kerja*, 2(April), 17–26.
- Iklimaturriza, M., Intani, A. E., & Prasetyo, S. A. (2024). Analisis penerapan keselamatan dan kesehatan kerja dengan pendekatan Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) di PT ABC. *Jurnal Kesehatan Kerja*, 4, 7881–7891.
- Industri, P., Di, M., Gresik, K., Hardaningrum, F., & Wibisono, R. E. (2024). Analisis kecelakaan kerja menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA) pada pelaksanaan konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil*, 7(September), 129–133.
- Ini, L., Untuk, D., Salah, M., Syarat, S., Teknologi, F., Universitas, I., & Sultan, I. (2021). Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar S1 pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang. [Laporan tidak dipublikasikan].
- Jufri, N. F. (2024). Hubungan organization influence kejadian kecelakaan kerja di PT Pelindo Terminal Petikemas New Makassar. *Window of Public Health Journal*, 5(3), 416–423.
- Kerja, P., CV, D. I., & Jaya, R. (2021). Pendekatan metode Fault Tree Analysis dalam kecelakaan kerja serta pengaruhnya terhadap pendekatan metode Fault Tree Analysis dalam kecelakaan kerja. *Jurnal Keselamatan Kerja*, 4(2), 68–76.
- Nur, M., & Ariwibowo, O. (2018). Analisis kecelakaan kerja dengan menggunakan metode FTA

- dan 5S di PT Jingga Perkasa Printing. *Jurnal Teknik Industri*, 4(1), 55–63.
- Pt, D. I., Karya, C., & Pengantar, K. (2023). Analisa penerapan K3 dengan metode Fault Tree Analysis untuk meningkatkan produktivitas kerja. [Laporan penelitian tidak dipublikasikan].
- Purba, H. I. D., Munthe, S. A., & Manullang, K. (2021). Penerapan pelaksanaan standar keselamatan dan kesehatan kerja dengan kejadian kecelakaan kerja pada pekerja terowongan pembangunan PLTA. *HEARTY*, 9(1), 30–35.
- Salim, B. S., & Arifin, S. (2024). Analisis akar penyebab risiko K3 pelaksanaan pekerjaan abutment dan pemasangan girder metode Fault Tree Analysis (FTA) proyek tol Solo–NYIA Kulon Progo. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, 14(1), 279–292.
- Saputra, Y., Tursono, A., & Saepudin, T. H. (2022). Analisis keselamatan kerja dengan pendekatan Fault Tree Analysis di PT Indotech Mitra Presisi. *Jurnal Keselamatan Kerja*, 5(2).
- Studi, P., Industri, T., Bhayangkara, U., Studi, P., Industri, T., Pelita, U., Karyawan, K., Kerja, K., & T-Selamat, N. (2023). [Judul tidak jelas]. *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, 11(2), 141–154.
- Studi, P., Sipil, T., Sarjana, P., Teknik, F., Dan, S., & Indonesia, U. I. (2023). Tugas akhir. [Laporan tidak dipublikasikan].
- Zatadini, A. A. (2023). Analisis keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di sektor pengelolaan sampah TPA Piyungan (Skripsi, [Universitas tidak dicantumkan]).