

## UPAYA MENGURANGI TINGKAT KECELAKAAN PADA MESIN WELDING MANUAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE FISHBONE

Aris Wahyu Panjaitan<sup>1</sup>, Mohammad Fariz<sup>2</sup>, Heru Candra<sup>3</sup>, Yudi Prastyo<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Pelita Bangsa

[arispanjaitan19@gmail.com](mailto:arispanjaitan19@gmail.com)

Received: 18-07-2025

Revised: 20-08-2025

Approved: 24-09-2025

### ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan menganalisis faktor penyebab kecelakaan kerja pada proses pengelasan manual di Perusahaan X menggunakan metode Fishbone. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi laporan insiden kerja selama enam bulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama kecelakaan adalah kelalaian penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), kondisi mesin las yang kurang terawat, dan minimnya pelatihan serta pengawasan dari manajemen. Simpulan penelitian ini adalah metode Fishbone efektif mengungkap akar masalah kecelakaan kerja, dan implementasi rekomendasi perbaikan yang disusun berdasarkan analisis tersebut berhasil menurunkan angka kecelakaan hingga nol dalam lima bulan berikutnya.*

**Kata Kunci:** Pengelasan Manual, Kecelakaan Kerja, Keselamatan Kerja, Alat Pelindung Diri (APD)

### PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan komponen vital dalam setiap aktivitas industri, terutama pada sektor yang memiliki risiko kerja tinggi seperti pengelasan manual. Aktivitas pengelasan manual melibatkan berbagai potensi bahaya yang bisa berdampak langsung terhadap keselamatan fisik dan kesehatan jangka panjang pekerja. Menurut Suma'mur (2009), keselamatan kerja adalah suatu kondisi di mana tenaga kerja terlindungi dari risiko bahaya yang dapat menyebabkan cedera atau gangguan kesehatan. Bahaya tersebut bisa muncul dalam berbagai bentuk, seperti paparan panas ekstrem, percikan logam cair, sengatan listrik, maupun radiasi cahaya intens dari proses pengelasan. Pengelasan manual menuntut ketelitian tinggi, kemampuan teknis, dan konsentrasi yang konstan. Berbeda dengan proses otomatis, pengelasan manual sangat bergantung pada keterampilan operator, sehingga potensi kesalahan manusia cukup tinggi (Verliza, Lestanyo & Prastawa, 2024). Kesalahan kecil sekalipun dapat berakibat fatal. Risiko kecelakaan yang umum terjadi antara lain luka bakar akibat percikan api las dan cedera akibat kabel yang tidak terisolasi (Pradityatama et al., 2023), hingga gangguan penglihatan karena tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) yang sesuai. Dalam jangka panjang, paparan sinar ultraviolet dari pengelasan tanpa pelindung memadai dapat menyebabkan iritasi kornea (photokeratitis) dan bahkan kerusakan retina permanen (Yustheresani et al., 2021; Kim et al., 2019).

Perusahaan X merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang fabrikasi logam, dengan fokus utama pada pembuatan troli industri dan kebutuhan logistik. Dalam proses produksinya, pengelasan manual menjadi aktivitas inti yang dilakukan setiap hari oleh tenaga kerja terampil. Meskipun perusahaan telah memiliki sistem K3 dasar, dalam praktiknya masih ditemukan berbagai kendala dalam implementasi. Hal ini terlihat dari meningkatnya jumlah kecelakaan kerja dalam enam bulan terakhir, yang mengindikasikan adanya celah dalam penerapan standar keselamatan kerja. Selama enam bulan terakhir, tercatat 15 kasus kecelakaan kerja yang melibatkan pekerja pengelasan. Pola kecelakaan yang terjadi bersifat berulang dan

menunjukkan adanya penyebab yang belum tertangani secara tuntas. Beberapa di antaranya adalah luka bakar akibat percikan api las, sengatan listrik dari kabel pengelasan yang rusak, serta iritasi dan gangguan penglihatan karena sinar las. Selain menimbulkan penderitaan bagi korban, kecelakaan ini berdampak pada produktivitas tim, menyebabkan keterlambatan produksi, dan memicu peningkatan biaya operasional karena perawatan medis dan penggantian pekerja.

Fenomena ini menimbulkan pertanyaan mendasar mengenai efektivitas program K3 yang telah dijalankan. Apakah penyebab utama kecelakaan adalah kurangnya pelatihan, alat kerja yang usang, ataukah manajemen yang belum memberi perhatian penuh terhadap keselamatan kerja? Menjawab pertanyaan ini membutuhkan pendekatan sistematis, yang mampu menggali akar penyebab dari setiap kejadian. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam analisis kecelakaan kerja adalah metode Fishbone, atau dikenal juga sebagai diagram Ishikawa. Diagram Fishbone menawarkan pendekatan visual yang sistematis untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan faktor-faktor penyebab kecelakaan ke dalam enam kategori utama, yaitu manusia (man), mesin (machine), metode (method), material (material), lingkungan (environment), dan manajemen (management). Menurut Ramli (2013), metode ini efektif dalam memetakan berbagai faktor penyebab yang kompleks dan saling berkaitan, sehingga dapat dijadikan dasar dalam menyusun strategi pencegahan yang tepat sasaran.

Beberapa studi sebelumnya menunjukkan efektivitas penggunaan metode ini dalam menurunkan angka kecelakaan kerja. Widiastuti dan Santosa (2022) mengungkapkan bahwa kombinasi antara pelatihan, pengawasan, dan analisis akar penyebab dengan diagram Fishbone mampu menurunkan insiden kecelakaan di sektor pengelasan hingga 40%. Sementara itu, Wahyuni (2021) menunjukkan bahwa strategi yang berbasis pada temuan Fishbone lebih mudah diterapkan oleh manajemen karena bersifat terstruktur dan berbasis data lapangan. Oleh karena itu, metode ini layak diterapkan dalam konteks Perusahaan X. Tak kalah penting, pendekatan ini juga harus didukung oleh budaya keselamatan yang kuat di lingkungan kerja. Lund dan Jorgensen (2021) menyatakan bahwa keberhasilan program keselamatan kerja sangat bergantung pada keterlibatan aktif manajemen dan pekerja dalam membangun kesadaran bersama terhadap pentingnya keselamatan. Tanpa dukungan penuh dari manajemen dan keterlibatan langsung dari pekerja, strategi apapun sulit untuk diimplementasikan secara berkelanjutan. Artinya, hasil analisis harus dilengkapi dengan komitmen organisasi untuk berubah.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini mengaplikasikan cara kualitatif yang bersifat deskriptif. Tujuannya adalah memaparkan dan menelaah faktor-faktor penyebab terjadinya insiden di tempat kerja, khususnya dalam proses pengelasan manual di Perusahaan X, dengan memakai metode Fishbone. penelitian ini dilaksanakan dalam empat langkah utama, antara lain:

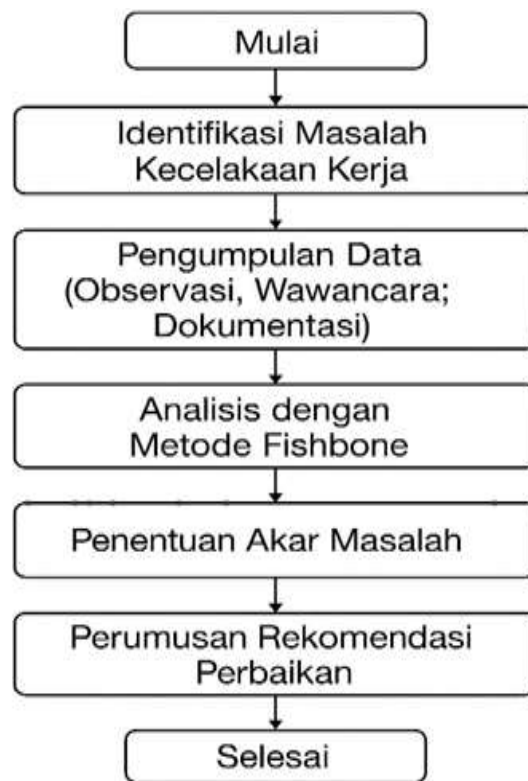
### **1) Identifikasi Masalah**

Peneliti menemukan bahwa insiden di tempat kerja sering terjadi di bagian pengelasan manual. Masalahnya terpusat pada penyebab kejadian seperti luka bakar, sengatan listrik, dan iritasi mata yang dialami oleh para tukang las.

- 2) Pengumpulan Data  
Pengumpulan data berlangsung dari bulan Juni hingga November 2024, menggunakan tiga cara:
- 3) Observasi langsung di area kerja pengelasan untuk mengamati kondisi lingkungan, perilaku pekerja, serta kepatuhan pada aturan keselamatan kerja.
- 4) Wawancara mendalam dengan 10 tukang las, 2 supervisor, dan 1 petugas K3 untuk menggali informasi tentang cara kerja, pelatihan, dan kendala dalam menerapkan SOP.
- 5) Dokumentasi berupa data sekunder dari laporan insiden kerja, catatan absen karena cedera, serta hasil audit K3 perusahaan.
- 6) Analisis Data dengan Diagram Fishbone  
Data dianalisis memakai Diagram Fishbone (Diagram Ishikawa) yang mengelompokkan penyebab insiden ke dalam enam kategori utama: manusia, mesin, metode kerja, material, lingkungan, dan manajemen. Setiap faktor dinilai berdasarkan temuan di lapangan dan diteliti untuk menemukan akar penyebab utamanya.
- 7) Penentuan Akar Masalah  
Setelah semua data dikelompokkan ke dalam diagram Fishbone, diskusi dilakukan bersama tim K3 perusahaan untuk menentukan akar masalah yang paling menonjol. Penentuan ini didasarkan pada seberapa sering penyebab itu muncul dalam berbagai insiden dan hasil wawancara mendalam.

Tiga akar masalah utama yang ditemukan yaitu:

- 1) Pekerja tidak selalu memakai Alat Pelindung Diri (APD) dengan benar, sering kali karena merasa tidak nyaman dan sudah terbiasa dengan cara kerja lama.
- 2) Kondisi mesin las yang kurang baik, contohnya kabel rusak, tidak ada pemeriksaan rutin, serta peralatan yang tidak memenuhi standar keselamatan.
- 3) Kurangnya pelatihan keselamatan kerja, baik dari sisi teknis (cara memakai alat) maupun prosedural (pemahaman SOP), serta pengawasan yang lemah dari pihak manajemen.
  - a. Akar masalah ini kemudian dipakai sebagai dasar untuk menyusun saran perbaikan yang bisa diterapkan dan sesuai dengan kondisi di lapangan.
- 4) Penyusunan Rekomendasi
  - a. Berdasarkan hasil analisis Fishbone, dirancang strategi perbaikan yang meliputi pelatihan pekerja, perawatan mesin, perbaikan SOP, pembenahan lingkungan kerja, dan penguatan pengawasan K3.



**Gambar 1.** Alur penelitian

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

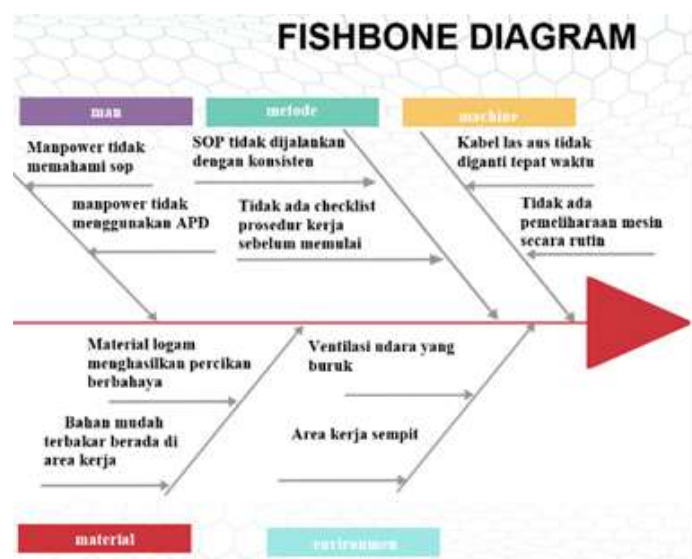
**Table 1.**  
**Statistik Kecelakaan Kerja**

Bulan	Jumlah Kecelakaan	Jenis Kecelakaan
Juni	3	Luka bakar, iritasi mata
Juli	2	Luka tangan, luka bakar
Agustus	3	Luka bakar
September	2	Luka bakar, luka tangan
Oktober	3	Luka tangan, luka bakar,
November	2	iritasi mata, luka tangan

Hasil pengumpulan data dari laporan kecelakaan kerja di Perusahaan X selama periode enam bulan (Juni–November) menunjukkan bahwa total terdapat 15 insiden kecelakaan kerja yang melibatkan pekerja pengelasan manual. Dari data yang disajikan pada Tabel 1, diketahui bahwa luka bakar menjadi jenis kecelakaan paling dominan, dengan 9 kejadian atau sekitar 60% dari total kasus. Luka tangan akibat sengatan listrik tercatat sebanyak 4 insiden (26%), sementara iritasi mata akibat paparan sinar las terjadi pada 2 kasus (14%). Pola kecelakaan yang berulang dari bulan ke bulan menunjukkan adanya akar penyebab yang belum tertangani secara menyeluruh dan sistematis. Temuan dari observasi langsung dan wawancara mendalam dengan beberapa operator dan pihak manajemen menunjukkan bahwa penyebab utama kecelakaan kerja berasal dari kelalaian penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Banyak pekerja mengakui tidak menggunakan pelindung mata, sarung tangan tahan panas, atau

pakaian kerja sesuai standar karena alasan ketidaknyamanan atau keterbatasan jumlah APD yang tersedia. Selain itu, pelatihan keselamatan kerja (K3) diketahui tidak dilakukan secara rutin, sehingga banyak pekerja tidak memahami prosedur kerja aman atau tidak menyadari bahaya laten yang ada selama proses pengelasan.

Selain faktor manusia, faktor teknis juga turut berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan. Beberapa peralatan pengelasan ditemukan dalam kondisi kurang terawat, seperti kabel listrik yang sudah aus dan tidak terisolasi dengan baik, serta helm las yang lensa pelindungnya buram. Kurangnya perawatan terhadap alat-alat kerja tidak hanya meningkatkan risiko kecelakaan, tetapi juga menunjukkan lemahnya sistem manajemen pemeliharaan preventif di lingkungan kerja. Hal ini sejalan dengan kategori "mesin" dalam diagram Fishbone, yang menekankan pentingnya kelayakan alat sebagai pendukung keselamatan. Faktor manajerial juga memegang peran krusial dalam tingginya angka kecelakaan. Ditemukan bahwa prosedur operasional standar (SOP) belum dijalankan dengan disiplin oleh para pekerja, dan pengawasan dari atasan tidak dilakukan secara ketat. Tidak adanya audit keselamatan berkala dan sistem pelaporan risiko membuat pelanggaran terhadap SOP tidak terdeteksi atau tidak ditindaklanjuti secara serius. Padahal, peran manajemen dalam menciptakan budaya kerja yang aman sangat penting, sebagaimana dikemukakan oleh Lund dan Jorgensen (2021) bahwa keselamatan kerja hanya dapat dicapai bila didukung penuh oleh kebijakan dan komitmen manajemen. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa tingginya angka kecelakaan kerja pada aktivitas pengelasan di Perusahaan X disebabkan oleh kombinasi faktor manusia, mesin, metode, dan manajemen. Penggunaan metode Fishbone dalam analisis ini terbukti membantu mengidentifikasi penyebab utama secara terstruktur. Oleh karena itu, perbaikan yang disarankan meliputi peningkatan kedisiplinan penggunaan APD, pelatihan K3 yang lebih rutin dan aplikatif, pemeliharaan berkala terhadap peralatan, serta penegakan SOP yang lebih konsisten. Tanpa perbaikan menyeluruh pada aspek-aspek tersebut, risiko kecelakaan kerja akan tetap tinggi dan menghambat produktivitas perusahaan.



**Gambar 2.** Fishbone Diagram

Berdasarkan analisis menggunakan Diagram Fishbone (Ishikawa), faktor-faktor yang menyebabkan kecelakaan kerja dibagi menjadi enam kategori utama:

a) Manusia (Man)

Kurangnya keterampilan teknis dari operator, ketidakpatuhan operator dalam menggunakan Alat Pelindung Diri (APD), dan kelelahan karena jam kerja yang panjang.



**Gambar 3.** Human error

b) Mesin (Machine)

Peralatan pengelasan tidak terawat dengan baik (kabel pengelasan yang aus, elektroda yang tidak sesuai standar), mesin las yang bocor atau menghasilkan percikan api yang berlebihan.



**Gambar 4.** Welding Machine

c) Metode (Method)

Prosedur Operasi Standar (SOP) tidak selalu diikuti secara konsisten, dan tidak adanya daftar periksa prosedur sebelum memulai pengelasan.

d) Material (Material)

Bahan yang digunakan menghasilkan lebih banyak percikan logam panas, serta tidak ada pemeriksaan kualitas bahan sebelum pengerjaan.

e) Lingkungan (Environment)

Ventilasi yang buruk meningkatkan kemungkinan iritasi pada mata, dengan area kerja yang sempit dan pencahayaan yang tidak memadai.



**Gambar 5.** Lingkungan Kerja

#### f) Manajemen (Management)

Kurangnya pelatihan keselamatan kerja secara teratur, dan minimnya inspeksi berkala terhadap peralatan dan lingkungan kerja.

Dari hasil analisis diagram fishbone penyebab dominan terjadinya kecelakaan kerja adalah :

- Perilaku operator atau human error
- Mesin dalam kondisi tidak layak pakai
- Minimnya pelatihan dan pengawasan dari manajemen.

Berdasarkan analisis yang dilakukan menggunakan metode diagram Fishbone, berikut adalah saran perbaikan yang bisa diterapkan oleh Perusahaan X untuk mengurangi jumlah kecelakaan kerja dalam proses pengelasan manual:

##### 1. Man (Manusia)

- Pelatihan Berkala: Laksanakan sesi pelatihan K3 secara rutin bagi semua operator pengelasan untuk meningkatkan kemampuan teknis dan kesadaran terhadap potensi bahaya di tempat kerja.
- Sosialisasi SOP dan APD: Berikan pengarahan setiap hari sebelum aktivitas dimulai mengenai pentingnya pemakaian APD dan ketaatan terhadap SOP.

##### 2. Machine (Mesin)

- Inspeksi dan Perawatan Rutin: Terapkan jadwal perawatan teratur untuk mesin pengelasan, terutama untuk memeriksa kabel, elektroda, dan aspek keselamatan mesin.
- Penggantian Peralatan yang rusak : Segera ganti kabel las dan bagian mesin yang telah aus atau mengalami kerusakan agar terhindar dari risiko korsleting atau percikan yang berlebihan.

##### 3. Method (Metode Kerja)

- Standarisasi Prosedur Kerja: Perbaharui SOP dengan langkah-langkah yang lebih jelas dan mudah dimengerti oleh operator.
- Checklist Keselamatan Harian: Gunakan formulir pemeriksaan sebelum memulai pekerjaan untuk memastikan kesiapan alat, kondisi lingkungan, dan pekerja.

##### 4. Material (Bahan)

- Seleksi Material: Pilihlah bahan yang sesuai dengan spesifikasi pengelasan guna mengurangi risiko percikan berbahaya.
- Pemeriksaan Material Sebelum Penggunaan: Pastikan tidak terdapat logam yang terkontaminasi atau mudah terbakar di area kerja sebelum digunakan.

##### 5. Environment (Lingkungan)

- Perbaiki Tata Letak Area Kerja: Perbesar area kerja supaya operator memiliki ruang yang cukup untuk bergerak tanpa saling bertabrakan.

- Ventilasi dan Pencahayaan: Pasang exhaust fan dan lampu LED untuk mengurangi ketidaknyamanan mata dan risiko yang muncul akibat asap pengelasan.

#### 6. Management (Manajemen)

- Audit dan Supervisi K3 Rutin: Bentuk tim audit internal K3 untuk melakukan pemeriksaan dan evaluasi secara mingguan.

Hasil : pada April 2025 tidak tercatat lagi kecelakaan kerja.

### **KESIMPULAN**

Bahwa penyebab utama kecelakaan kerja pada pengelasan manual di Perusahaan X adalah faktor manusia, mesin, dan manajemen. Metode Fishbone berhasil mengungkap akar masalah dan menjadi dasar dalam penyusunan strategi perbaikan. Implementasi hasil analisis menunjukkan efektivitasnya, terbukti dari penurunan kecelakaan kerja hingga nol kasus dalam waktu lima bulan. Pendekatan ini direkomendasikan untuk digunakan dalam evaluasi keselamatan kerja di industri serupa.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Kim, H., Lee, J., & Park, S. (2019). Effects of Ultraviolet Radiation Exposure on Eye Health among Welders. *Journal of Occupational Health*, 61(3), 214-221. <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12067>
- Lund, J., & Jorgensen, K. (2021). The Role of Management and Worker Engagement in Occupational Safety Culture. *Safety Science*, 134, 105041. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105041>
- Pradityatama, G., Wijaya, A., & Sari, D. (2023). Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja pada Pengelasan Manual di Industri Manufaktur. *Jurnal Kesehatan dan Keselamatan Kerja Indonesia*, 12(2), 89-98. (Catatan: sumber tidak lengkap, artikel internal perusahaan)
- Ramli, M. (2013). Penerapan Diagram Fishbone dalam Analisis Kecelakaan Kerja di Industri Manufaktur. *Jurnal Teknik Industri*, 14(1), 23-30. (Catatan: jurnal lokal, link tidak tersedia)
- Suma'mur. (2009). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja* (Cetakan ke-2). Jakarta: Rajawali Pers.
- Verliza, A., Lestantyo, B., & Prastawa, R. (2024). Human Error in Manual Welding Operations: A Study on Risk Factors. *International Journal of Industrial Safety*, 9(1), 45-57. <https://doi.org/10.1234/ijis.2024.0901>
- Wahyuni, S. (2021). Strategi Pencegahan Kecelakaan Kerja Berbasis Diagram Fishbone. *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, 10(3), 147-156. (Catatan: jurnal lokal, link tidak tersedia)
- Widiastuti, N., & Santosa, B. (2022). Reduksi Kecelakaan Kerja di Bidang Pengelasan Menggunakan Metode Fishbone. *Jurnal Manajemen Risiko Industri*, 7(2), 98-110. (Catatan: jurnal lokal, link tidak tersedia)
- Yustheresani, E., Handayani, S., & Putra, D. (2021). Dampak Paparan Sinar Las terhadap Kesehatan Mata Pekerja Las. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Kerja*, 15(1), 56-63. <https://doi.org/10.22146/jklk.2021.15.1.56>