

Usulan Peningkatan Keselamatan Kerja Operator Produksi Melalui Metode *Job Safety Analysis* di CV XYZ

Syalina Amalia^{1*}, Mochammad Ariq Farizi^{2*}, Yoga Rizki Fadilah³, Rico Ferdinand Alhakim⁴, Yuniar⁵

¹⁻⁵ Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia

Email: ariqfarizii@gmail.com¹

Article Info :

Received:

13-06-2026

Revised:

23-06-2026

Accepted:

26-06-2026

Abstract

This study aims to identify potential hazards, assess occupational safety risk levels, determine the root causes of dominant risks, formulate control recommendations, and develop an occupational safety dashboard for the knife production process at CV XYZ. The study employs an empirical approach through field observations and interviews, while activity mapping is conducted using an Operation Process Chart. Hazard identification and risk assessment were conducted using a Job Safety Analysis with a Probability Severity matrix; subsequently, the activities with the highest risks were analyzed using the 5 Whys Analysis. The results showed that of the 17 activities evaluated, 4 were categorized as Low Risk, 12 as Medium Risk, and 1 as High Risk specifically, the heat treatment process, which had a Risk Number of 12. The root cause analysis identified the lack of safety signs and communication materials regarding the use of personal protective equipment as the dominant causes of increased workplace accident risk. Control recommendations include installing safety signs, posting notices regarding the mandatory use of personal protective equipment, and providing heat-resistant gloves, safety goggles, and heat-resistant safety shoes. All research findings are integrated into an OSH dashboard built on Google Looker Studio, which presents risk information, safety indicators, PPE requirements, and cost analyses to support data-driven decision-making aimed at improving the effectiveness of workplace safety management.

Keywords: OSH Dashboard, Job Safety Analysis, Workplace Safety, Risk Control, 5 Whys Analysis.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko keselamatan kerja, menentukan akar penyebab risiko dominan, merumuskan rekomendasi pengendalian, dan mengembangkan dashboard keselamatan kerja pada proses produksi pisau di CV XYZ. Penelitian menggunakan pendekatan empiris melalui observasi lapangan dan wawancara, sedangkan pemetaan aktivitas dilakukan menggunakan *Operation Process Chart*. Identifikasi bahaya dan penilaian risiko dilakukan menggunakan *Job Safety Analysis* dengan matriks *Probability–Severity*, kemudian aktivitas dengan risiko tertinggi dianalisis menggunakan *5 Why's Analysis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 17 aktivitas yang dievaluasi terdapat 4 aktivitas berkategori *Low Risk*, 12 aktivitas *Medium Risk*, dan 1 aktivitas *High Risk*, yaitu proses *heat treatment* dengan *Risk Number* sebesar 12. Analisis akar penyebab mengidentifikasi tidak tersedianya rambu keselamatan dan media komunikasi penggunaan alat pelindung diri sebagai penyebab dominan meningkatnya risiko kecelakaan kerja. Rekomendasi pengendalian meliputi pemasangan rambu keselamatan, poster wajib alat pelindung diri, serta penyediaan sarung tangan tahan panas, kacamata *safety*, dan sepatu *safety* tahan panas. Seluruh hasil penelitian diintegrasikan ke dalam dashboard K3 berbasis Google Looker Studio yang menyajikan informasi risiko, indikator keselamatan, kebutuhan alat pelindung diri, dan analisis biaya sebagai pendukung pengambilan keputusan berbasis data untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan keselamatan kerja.

Kata kunci: Dashboard K3, Job Safety Analysis, Keselamatan Kerja, Pengendalian Risiko, 5 Why's Analysis.



©2022 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) telah berkembang menjadi salah satu indikator utama keberlanjutan sistem produksi modern karena efektivitas pengelolaan risiko kerja tidak lagi dipandang sekadar sebagai instrumen perlindungan tenaga kerja, melainkan sebagai determinan yang memengaruhi efisiensi proses, kontinuitas operasi, kualitas produk, serta daya saing industri manufaktur secara keseluruhan. Transformasi paradigma tersebut muncul seiring meningkatnya kompleksitas proses produksi yang mengombinasikan interaksi manusia, mesin, material, dan lingkungan kerja

sehingga menciptakan spektrum bahaya yang semakin dinamis dan sulit diprediksi. Pada industri manufaktur yang masih didominasi aktivitas manual, potensi kecelakaan kerja tidak hanya berasal dari kegagalan teknis peralatan, tetapi juga dipengaruhi oleh perilaku operator, lemahnya sistem pengendalian administratif, serta minimnya komunikasi risiko di area kerja. Literatur mutakhir menunjukkan bahwa implementasi K3 yang sistematis mampu meningkatkan produktivitas tenaga kerja, memperbaiki kualitas proses produksi, sekaligus mengurangi kerugian ekonomi akibat kecelakaan kerja, sehingga investasi pada sistem keselamatan semakin diposisikan sebagai bagian integral dari strategi peningkatan performa operasional perusahaan, bukan sekadar pemenuhan kewajiban regulatif (Hasanah, 2021; Simbolon et al., 2024). Perspektif tersebut memperlihatkan bahwa efektivitas pengelolaan risiko tidak dapat dipisahkan dari kemampuan organisasi dalam mengidentifikasi bahaya secara komprehensif, mengevaluasi tingkat risikonya secara objektif, dan mengimplementasikan tindakan pengendalian yang mampu menjawab karakteristik spesifik setiap aktivitas produksi.

Kajian-kajian sebelumnya memperlihatkan bahwa metode Job Safety Analysis (JSA) merupakan salah satu pendekatan yang paling banyak digunakan dalam identifikasi bahaya karena mampu menguraikan aktivitas kerja menjadi tahapan operasional yang lebih rinci sehingga setiap potensi bahaya dapat dipetakan secara sistematis sebelum berkembang menjadi kecelakaan kerja. Penelitian Lestari et al. (2023) menunjukkan bahwa penerapan JSA memungkinkan identifikasi risiko pada setiap langkah pekerjaan sehingga prioritas pengendalian dapat ditentukan berdasarkan tingkat probabilitas dan tingkat keparahan konsekuensinya. Hasil serupa juga ditemukan oleh Al Aqsa et al. (2024) yang memperlihatkan bahwa pemetaan aktivitas kerja melalui JSA mampu mengidentifikasi berbagai sumber bahaya yang sebelumnya tidak terdokumentasi dalam prosedur kerja perusahaan, terutama pada aktivitas yang melibatkan penggunaan mesin dan peralatan berisiko tinggi. Efektivitas pengendalian risiko sangat dipengaruhi oleh ketepatan strategi mitigasi yang diterapkan berdasarkan hirarki pengendalian, mulai dari eliminasi hingga penggunaan alat pelindung diri sebagai lapisan perlindungan terakhir, sehingga kualitas proses identifikasi risiko menjadi fondasi utama keberhasilan implementasi sistem K3 (Ghika Smarandana et al., 2021; Ramadhan et al., 2025). Sintesis berbagai penelitian tersebut memperlihatkan bahwa keberhasilan JSA bukan hanya ditentukan oleh kemampuan mengidentifikasi hazard, melainkan juga oleh kemampuannya menghasilkan rekomendasi pengendalian yang proporsional terhadap tingkat risiko setiap aktivitas kerja.

Perkembangan literatur masih memperlihatkan sejumlah keterbatasan yang menghambat pengembangan sistem keselamatan kerja yang lebih adaptif. Sebagian besar penelitian mengenai JSA berhenti pada tahap identifikasi bahaya dan klasifikasi tingkat risiko tanpa melakukan penelusuran penyebab mendasar yang melatarbelakangi munculnya risiko tersebut sehingga rekomendasi pengendalian yang dihasilkan cenderung bersifat generik dan kurang mampu mengatasi akar permasalahan organisasi. Kondisi tersebut menyebabkan tindakan perbaikan sering kali hanya berfokus pada penyediaan alat pelindung diri tanpa menyentuh aspek administratif maupun budaya keselamatan yang menjadi penyebab sistemik terjadinya kecelakaan kerja. Pendekatan analisis akar masalah seperti 5 Why's sebenarnya telah terbukti mampu mengungkap hubungan kausal yang lebih mendalam dibandingkan identifikasi risiko konvensional karena setiap penyebab dianalisis secara berulang hingga ditemukan faktor paling fundamental yang memicu terjadinya bahaya kerja (Ardiansyah et al., 2025). Kesenjangan konseptual ini menunjukkan bahwa integrasi antara identifikasi risiko menggunakan JSA dan analisis akar penyebab masih relatif jarang dilakukan dalam penelitian pada sektor manufaktur skala menengah, sehingga peluang pengembangan model pengendalian risiko yang lebih komprehensif masih terbuka luas.

Keterbatasan lain yang juga terlihat dalam literatur berkaitan dengan minimnya integrasi antara hasil analisis keselamatan kerja dengan sistem visualisasi informasi yang mampu mendukung proses pengambilan keputusan secara berkelanjutan. Sebagian besar penelitian memosisikan hasil identifikasi risiko sebagai keluaran akhir penelitian tanpa mengembangkan mekanisme pemantauan yang memungkinkan perusahaan melakukan evaluasi risiko secara periodik maupun memperbarui informasi keselamatan secara dinamis sesuai perubahan proses produksi. Padahal, perkembangan teknologi dashboard berbasis visual analytics telah menunjukkan kemampuan yang signifikan dalam menyederhanakan penyajian data kompleks menjadi informasi yang mudah dipahami oleh pengambil keputusan sehingga proses monitoring dapat dilakukan secara lebih cepat dan berbasis data. Pemanfaatan dashboard menggunakan platform digital terbukti mampu meningkatkan efektivitas

penyajian informasi operasional melalui visualisasi indikator yang interaktif, sementara pengembangan sistem informasi manajemen K3 juga menunjukkan bahwa dashboard dapat menjadi instrumen penting dalam mendukung pengawasan performa keselamatan secara berkesinambungan (Purnadi, 2021; Turseno et al., 2025). Celah empiris tersebut mengindikasikan bahwa penelitian mengenai keselamatan kerja masih membutuhkan pendekatan yang tidak hanya menghasilkan identifikasi risiko, tetapi juga mampu mentransformasikan hasil analisis tersebut menjadi sistem informasi yang aplikatif bagi perusahaan.

Dalam industri manufaktur pisau seperti CV XYZ, urgensi penelitian menjadi semakin tinggi karena karakteristik proses produksinya melibatkan berbagai aktivitas manual yang berinteraksi langsung dengan benda tajam, mesin berkecepatan tinggi, suhu panas, debu produksi, serta material kerja yang memiliki tingkat bahaya berbeda pada setiap tahapan proses. Kondisi tersebut meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja apabila perusahaan belum memiliki sistem identifikasi bahaya yang terdokumentasi secara sistematis, belum menerapkan pengendalian risiko berdasarkan prioritas tingkat bahaya, dan belum menyediakan media komunikasi keselamatan yang efektif bagi operator produksi. Situasi ini tidak hanya berimplikasi terhadap meningkatnya potensi cedera pekerja, tetapi juga berpotensi menurunkan efisiensi produksi melalui meningkatnya waktu henti operasional, biaya kecelakaan kerja, dan penurunan produktivitas tenaga kerja. Penelitian yang mampu mengintegrasikan identifikasi bahaya, analisis akar penyebab, rekomendasi pengendalian, serta visualisasi informasi keselamatan secara terpadu memiliki relevansi ilmiah sekaligus nilai praktis yang tinggi karena dapat menghasilkan model implementasi K3 yang lebih sistematis, berbasis bukti, dan mudah diadopsi oleh perusahaan manufaktur dengan karakteristik proses produksi serupa.

Penelitian ini diposisikan untuk mengisi kesenjangan tersebut melalui integrasi Operation Process Chart sebagai dasar pemetaan aktivitas produksi, Job Safety Analysis untuk mengidentifikasi bahaya dan menilai tingkat risiko pada setiap tahapan pekerjaan, analisis 5 Why's untuk menelusuri akar penyebab risiko tertinggi, serta perancangan dashboard keselamatan kerja sebagai media pemantauan berbasis data yang mendukung proses pengambilan keputusan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya pada seluruh aktivitas produksi di CV XYZ, mengevaluasi tingkat risiko setiap proses kerja, merumuskan rekomendasi pengendalian yang sesuai dengan hirarki pengendalian risiko, serta mengembangkan sistem visualisasi informasi keselamatan yang mendukung implementasi manajemen K3 secara berkelanjutan. Kontribusi penelitian ini terletak pada pengembangan kerangka analisis yang menghubungkan identifikasi bahaya, analisis akar penyebab, pengendalian risiko, dan visualisasi data keselamatan dalam satu pendekatan terpadu sehingga menghasilkan model evaluasi keselamatan kerja yang tidak hanya bersifat diagnostik, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan preventif pada lingkungan manufaktur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan empiris dengan desain studi observasional untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan mengevaluasi tingkat risiko keselamatan kerja pada proses produksi pisau di CV XYZ. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap seluruh aktivitas produksi serta wawancara dengan operator dan pihak manajemen perusahaan selama periode penelitian. Alur proses produksi terlebih dahulu dipetakan menggunakan *Operation Process Chart* (OPC) untuk mendokumentasikan seluruh urutan aktivitas kerja yang terdiri atas 16 operasi dan 1 aktivitas inspeksi. Setiap aktivitas kemudian dianalisis menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dengan mengidentifikasi tahapan pekerjaan, sumber bahaya, konsekuensi kecelakaan, serta tindakan pengendalian yang telah diterapkan. Penilaian risiko dilakukan menggunakan matriks risiko berbasis nilai *Probability* (P) dan *Severity* (S) pada skala 1–5, kemudian dihitung menggunakan persamaan $Risk\ Number = Probability \times Severity$ sehingga setiap aktivitas dapat diklasifikasikan ke dalam kategori *Low*, *Medium*, *High*, atau *Extreme*. Aktivitas dengan nilai risiko tertinggi selanjutnya dianalisis menggunakan metode *5 Why's Analysis* untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan sebagai dasar penyusunan rekomendasi pengendalian berdasarkan hirarki pengendalian risiko. Seluruh hasil analisis kemudian diintegrasikan ke dalam rancangan *dashboard* K3 berbasis Google Looker Studio yang menyajikan informasi risiko, kebutuhan alat pelindung diri, indikator keselamatan kerja, dan analisis biaya secara visual.

Pengujian dilakukan melalui evaluasi terhadap seluruh aktivitas produksi yang telah dipetakan pada OPC untuk memastikan setiap tahapan pekerjaan memperoleh identifikasi bahaya dan penilaian

risiko secara konsisten. Validasi hasil identifikasi bahaya, pemberian skor *Probability* dan *Severity*, serta rekomendasi pengendalian dilakukan melalui diskusi dengan pihak perusahaan dan pencocokan terhadap kondisi aktual di area produksi sehingga tingkat risiko yang diperoleh merepresentasikan kondisi operasional yang sebenarnya. Evaluasi kinerja metode dilakukan menggunakan beberapa metrik, yaitu jumlah aktivitas yang berhasil dianalisis, jumlah potensi bahaya yang teridentifikasi, distribusi kategori risiko berdasarkan nilai *Risk Number*, identifikasi aktivitas dengan tingkat risiko tertinggi, keberhasilan penelusuran akar penyebab menggunakan *5 Why's Analysis*, serta kelengkapan rekomendasi pengendalian yang dihasilkan sesuai hirarki pengendalian. Kinerja rancangan *dashboard* dievaluasi berdasarkan kemampuannya menyajikan informasi keselamatan kerja secara terpadu melalui visualisasi indikator utama, meliputi jumlah aktivitas kerja, distribusi tingkat risiko, data insiden, kebutuhan alat pelindung diri, dan analisis biaya keselamatan sehingga dapat digunakan sebagai media pendukung pengambilan keputusan dalam implementasi manajemen keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Aktivitas Produksi dan Karakteristik Potensi Bahaya

Proses observasi menunjukkan bahwa sistem produksi di CV XYZ masih didominasi oleh aktivitas manual yang melibatkan interaksi langsung antara operator dengan mesin, material tajam, serta sumber panas pada setiap tahapan produksi. Pemetaan menggunakan *Operation Process Chart* mengidentifikasi 16 aktivitas operasi dan 1 aktivitas inspeksi yang membentuk aliran proses produksi secara utuh mulai dari persiapan bilah hingga pengemasan produk akhir. Struktur proses tersebut memperlihatkan bahwa karakteristik bahaya tidak terpusat pada satu stasiun kerja, melainkan tersebar pada setiap tahapan dengan tingkat paparan yang berbeda sesuai karakteristik pekerjaan. Pola tersebut sejalan dengan temuan Mulyojati dan Yuamita (2023) yang menjelaskan bahwa proses manufaktur berbasis pengerjaan logam memiliki variasi sumber bahaya yang dipengaruhi oleh urutan operasi dan jenis interaksi operator dengan peralatan kerja.

Hasil observasi lapangan memperlihatkan bahwa aktivitas pemotongan, pengasahan, pelubangan, dan proses *heat treatment* memiliki intensitas kontak fisik paling tinggi dengan sumber bahaya mekanis maupun termal. Operator melaksanakan sebagian besar pekerjaan tanpa pembatas fisik antara area kerja dan sumber bahaya sehingga peluang terjadinya cedera meningkat ketika konsentrasi kerja menurun. Wawancara dengan operator juga menunjukkan bahwa pengalaman kerja menjadi faktor utama dalam mengendalikan risiko dibandingkan prosedur kerja terdokumentasi. Karakteristik tersebut mendukung argumentasi Rohmawan dan Restuputri (2016) bahwa dominasi faktor manusia pada proses produksi menyebabkan potensi *human error* tetap tinggi meskipun operator telah memiliki pengalaman kerja yang cukup panjang.

Pemetaan bahaya berdasarkan metode *Job Safety Analysis* memperlihatkan bahwa jenis bahaya yang muncul terdiri atas bahaya fisik, mekanis, termal, debu, dan ergonomi dengan distribusi yang berbeda pada setiap aktivitas produksi. Bahaya mekanis mendominasi proses pembentukan bilah, pembuatan gagang, serta perakitan karena penggunaan mesin gerinda, bor, dan alat potong yang beroperasi secara langsung. Bahaya termal hanya ditemukan pada proses pemanasan bilah, tetapi tingkat keparahan konsekuensinya lebih tinggi dibandingkan kategori bahaya lainnya. Temuan tersebut memiliki kesesuaian dengan hasil penelitian Andivas et al. (2025) yang menunjukkan bahwa aktivitas pemotongan logam dan proses berbasis panas memberikan tingkat eksposur risiko yang lebih besar dibandingkan aktivitas pendukung lainnya.

Pendekatan identifikasi berbasis tahapan kerja memberikan keuntungan karena setiap aktivitas dievaluasi secara independen tanpa menggeneralisasi karakteristik bahaya antarproses. Strategi tersebut memungkinkan sumber bahaya yang sebelumnya tidak terdokumentasi dapat dikenali melalui pengamatan langsung terhadap perilaku operator, kondisi mesin, serta lingkungan kerja aktual. Pendekatan serupa dinilai mampu meningkatkan sensitivitas identifikasi dibandingkan evaluasi keselamatan berbasis area kerja karena fokus analisis berada pada urutan aktivitas operasional (Lestari et al., 2023). Karakteristik tersebut memperlihatkan bahwa pemetaan aktivitas produksi menjadi fondasi penting sebelum penentuan tingkat risiko maupun penyusunan strategi pengendalian.

Rekapitulasi hasil identifikasi aktivitas dan jenis bahaya disajikan pada Tabel 1 untuk memperlihatkan distribusi karakteristik risiko pada setiap kelompok proses produksi. Data menunjukkan bahwa aktivitas dengan bahaya mekanis memiliki frekuensi paling tinggi dibandingkan

kategori bahaya lainnya, sedangkan bahaya termal memberikan konsekuensi paling serius walaupun hanya muncul pada satu tahapan proses. Pola distribusi tersebut menunjukkan bahwa frekuensi paparan tidak selalu berbanding lurus dengan tingkat keparahan akibat kecelakaan sehingga evaluasi risiko memerlukan kombinasi antara probabilitas dan dampak. Hasil tersebut konsisten dengan konsep penilaian risiko yang dikembangkan Ghika Smarandana et al. (2021) serta Muhazir et al. (2023) yang menempatkan probabilitas dan tingkat keparahan sebagai komponen utama dalam evaluasi risiko kerja.

Tabel 1. Rekapitulasi Aktivitas Produksi dan Karakteristik Potensi Bahaya

Kelompok Proses	Jumlah Aktivitas	Jenis Dominan	Bahaya Konsekuensi Utama
Pembuatan bilah pisau	6	Mekanis, termal	Luka sayat, luka bakar
Pembuatan gagang	5	Mekanis, debu	Luka tangan, iritasi pernapasan
Pembuatan wadah	4	Mekanis	Luka tusuk dan luka sayat
Perakitan, inspeksi, pengepakan	2	Mekanis, ergonomi	Memar, nyeri otot

Hasil identifikasi memperlihatkan bahwa bahaya mekanis muncul pada sebagian besar tahapan produksi karena operator melakukan kontak langsung dengan alat potong, mesin gerinda, mesin bor, dan benda kerja yang memiliki sisi tajam. Intensitas paparan meningkat ketika satu operator mengerjakan beberapa aktivitas secara berurutan tanpa jeda yang cukup sehingga potensi kelelahan kerja ikut bertambah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa karakteristik risiko tidak hanya dipengaruhi oleh karakteristik mesin, tetapi juga oleh pola organisasi kerja yang diterapkan pada rantai produksi. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Pradana et al. (2025) yang menyatakan bahwa risiko pada area mesin produksi dipengaruhi oleh kombinasi interaksi manusia, mesin, dan metode kerja yang berlangsung secara bersamaan.

Analisis terhadap proses *heat treatment* menunjukkan bahwa aktivitas ini memiliki karakteristik berbeda dibandingkan tahapan produksi lainnya karena operator berhadapan langsung dengan temperatur tinggi dalam durasi tertentu. Potensi luka bakar tidak hanya berasal dari kontak dengan benda kerja yang dipanaskan, tetapi juga dari perpindahan panas ke area sekitar tungku yang tidak memiliki pembatas visual maupun fisik. Situasi tersebut meningkatkan kemungkinan operator melakukan tindakan tidak aman akibat kesalahan persepsi terhadap kondisi lingkungan kerja. Hasil observasi tersebut memiliki kesesuaian dengan penelitian Aprilliani et al. (2025) yang menegaskan bahwa sumber panas merupakan salah satu faktor dominan yang meningkatkan tingkat keparahan kecelakaan apabila tidak diimbangi dengan pengendalian administratif dan penggunaan alat pelindung diri.

Karakteristik bahaya pada proses pengasahan juga memperlihatkan pola yang menarik karena selain menghasilkan risiko luka akibat kontak dengan bilah pisau, aktivitas ini menghasilkan serpihan logam halus yang berpotensi mengganggu sistem pernapasan operator. Kombinasi dua jenis bahaya dalam satu aktivitas menunjukkan bahwa satu proses kerja dapat menghasilkan lebih dari satu konsekuensi keselamatan sehingga identifikasi bahaya tidak dapat dibatasi hanya pada risiko yang paling terlihat. Pendekatan berbasis aktivitas dalam Job Safety Analysis memberikan kemampuan untuk mendokumentasikan hubungan tersebut secara lebih rinci dibandingkan evaluasi yang hanya berorientasi pada jenis mesin. Temuan ini mendukung argumentasi Faiq dan Apsari (2024) bahwa identifikasi multi-hazard menghasilkan dasar pengendalian yang lebih akurat dibandingkan identifikasi bahaya tunggal.

Distribusi hasil identifikasi juga memperlihatkan bahwa aktivitas inspeksi dan pengepakan memiliki tingkat paparan yang relatif lebih rendah dibandingkan proses pembentukan produk, meskipun potensi cedera tetap ditemukan. Risiko pada tahap akhir produksi lebih banyak dipengaruhi oleh penanganan produk jadi yang masih memiliki sisi tajam serta aktivitas manual yang dilakukan secara berulang. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa aktivitas dengan tingkat kompleksitas rendah tidak dapat diasumsikan bebas dari potensi kecelakaan kerja. Pola yang sama dilaporkan oleh Rachman

et al. (2025) yang menjelaskan bahwa area pendukung produksi tetap memerlukan identifikasi bahaya karena kecelakaan ringan sering kali muncul pada aktivitas yang dianggap rutin.

Interpretasi terhadap keseluruhan hasil identifikasi menunjukkan bahwa variasi jenis bahaya di CV XYZ mencerminkan karakteristik industri manufaktur skala menengah yang masih mengandalkan keterampilan manual operator sebagai elemen utama proses produksi. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa peningkatan keselamatan kerja tidak cukup dilakukan melalui penyediaan alat pelindung diri, melainkan harus diawali dengan identifikasi bahaya yang sistematis sebagai dasar penilaian risiko pada setiap aktivitas kerja. Pendekatan Job Safety Analysis yang diterapkan dalam penelitian ini menghasilkan pemetaan bahaya yang rinci sehingga setiap sumber risiko dapat ditelusuri berdasarkan tahapan operasional dan karakteristik pekerjaannya. Karakteristik hasil tersebut memperkuat pandangan Budiharjo (2024), Sahara dan Oktaviany (2024), Hasanah (2021), serta Simbolon et al. (2024) yang menempatkan identifikasi bahaya sebagai fondasi utama dalam peningkatan produktivitas, efektivitas pengendalian risiko, dan pengembangan sistem keselamatan kerja yang berkelanjutan.

Penilaian Risiko Keselamatan Kerja Menggunakan Metode *Job Safety Analysis*

Penilaian risiko dilakukan terhadap tujuh belas aktivitas yang telah dipetakan melalui *Operation Process Chart* untuk memperoleh tingkat risiko pada setiap tahapan produksi berdasarkan kombinasi nilai *Probability* dan *Severity*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa distribusi tingkat risiko tidak bersifat homogen karena setiap aktivitas memiliki karakteristik bahaya, intensitas paparan, dan konsekuensi kecelakaan yang berbeda. Perbedaan tersebut mengindikasikan bahwa efektivitas pengendalian keselamatan kerja harus disusun berdasarkan prioritas risiko, bukan hanya berdasarkan urutan proses produksi. Pendekatan ini sejalan dengan konsep penilaian risiko yang dikemukakan Ghika Smarandana et al. (2021), yang menempatkan klasifikasi risiko sebagai dasar utama dalam menentukan strategi pengendalian yang proporsional.

Perhitungan *Risk Number* menghasilkan empat aktivitas berkategori *Low Risk*, dua belas aktivitas berkategori *Medium Risk*, dan satu aktivitas berkategori *High Risk*, yaitu proses *heat treatment* dengan nilai risiko sebesar 12. Tidak ditemukannya kategori *Extreme Risk* menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas masih berada pada tingkat risiko yang dapat dikendalikan melalui penerapan tindakan mitigasi yang tepat. Meskipun demikian, dominasi kategori risiko menengah memperlihatkan bahwa kondisi eksisting belum dapat dikategorikan aman karena potensi kecelakaan masih tersebar pada hampir seluruh tahapan produksi. Karakteristik distribusi tersebut memiliki kesamaan dengan penelitian Budiharjo (2024) dan Pradana et al. (2025) yang menemukan bahwa proses manufaktur umumnya didominasi oleh kategori risiko menengah akibat tingginya interaksi operator dengan mesin dan peralatan kerja.

Aktivitas *heat treatment* memperoleh nilai risiko tertinggi karena mengombinasikan peluang terjadinya kecelakaan yang cukup tinggi dengan konsekuensi luka bakar yang memiliki dampak serius terhadap operator. Hasil observasi memperlihatkan bahwa operator melakukan pemindahan bilah yang masih bersuhu tinggi tanpa adanya pengingat visual mengenai area panas serta tanpa penggunaan alat pelindung diri yang memadai. Situasi tersebut menyebabkan peningkatan tingkat keparahan apabila terjadi kontak langsung dengan benda kerja maupun permukaan tungku pemanas. Temuan ini mendukung hasil penelitian Andivas et al. (2025) dan Aprilliani et al. (2025) yang menjelaskan bahwa pekerjaan berbasis panas memiliki karakteristik risiko tinggi meskipun frekuensi aktivitasnya relatif lebih rendah dibandingkan proses mekanis.

Evaluasi terhadap aktivitas berkategori *Medium Risk* menunjukkan bahwa sebagian besar risiko berasal dari proses pemotongan, pelubangan, pengasahan, perakitan, dan inspeksi produk akhir. Aktivitas tersebut memiliki nilai probabilitas yang cukup tinggi karena dilakukan secara berulang selama jam kerja sehingga peluang terjadinya kesalahan kerja meningkat seiring bertambahnya intensitas pekerjaan. Tingkat keparahan pada kelompok aktivitas ini relatif lebih rendah dibandingkan *heat treatment*, tetapi frekuensi paparan yang tinggi menyebabkan risiko kumulatif tetap perlu menjadi perhatian perusahaan. Pola tersebut memperkuat hasil penelitian Faiq dan Apsari (2024) serta Al Aqsa et al. (2024) yang menyatakan bahwa risiko mekanis sering mendominasi industri manufaktur karena tingginya frekuensi kontak operator dengan alat kerja.

Distribusi hasil penilaian risiko berdasarkan kategori disajikan pada Tabel 2 untuk memperlihatkan proporsi aktivitas pada setiap tingkat risiko. Data menunjukkan bahwa sekitar 70,6% aktivitas berada pada kategori *Medium Risk*, sedangkan kategori *High Risk* hanya muncul pada satu

aktivitas yang berkaitan dengan proses pemanasan bilah. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa fokus peningkatan keselamatan kerja sebaiknya diarahkan pada pengurangan risiko menengah secara sistematis sekaligus memberikan prioritas pengendalian terhadap aktivitas dengan tingkat risiko tertinggi. Interpretasi ini sesuai dengan pendekatan prioritas pengendalian risiko yang dikemukakan Ramadhan et al. (2025) dan Muhazir et al. (2023), yang menekankan bahwa distribusi tingkat risiko menjadi dasar dalam penentuan strategi mitigasi yang efektif.

Tabel 2. Distribusi Hasil Penilaian Risiko Berdasarkan Metode JSA

Kategori Risiko	Rentang Risk Number	Jumlah Aktivitas	Persentase
Low Risk	1–4	4	23,5%
Medium Risk	5–9	12	70,6%
High Risk	10–16	1	5,9%
Extreme Risk	17–25	0	0,0%

Interpretasi terhadap distribusi *Risk Number* menunjukkan bahwa nilai risiko tidak semata-mata dipengaruhi oleh tingkat keparahan konsekuensi kecelakaan, tetapi juga oleh peluang terjadinya paparan selama aktivitas berlangsung. Aktivitas yang dilakukan secara berulang dengan durasi kerja panjang cenderung memperoleh nilai probabilitas lebih tinggi meskipun konsekuensi cederanya relatif sedang. Kondisi tersebut menjelaskan mengapa sebagian besar aktivitas produksi berada pada kategori **Medium Risk** walaupun tidak melibatkan sumber bahaya dengan tingkat energi yang sangat besar. Fenomena ini selaras dengan hasil penelitian Lestari et al. (2023) yang menjelaskan bahwa frekuensi paparan merupakan komponen penting dalam pembentukan tingkat risiko pada pendekatan *Job Safety Analysis*.

Analisis lebih lanjut memperlihatkan bahwa kategori *Low Risk* didominasi oleh aktivitas pengukuran dan pengepakan yang memiliki interaksi terbatas dengan sumber bahaya utama. Walaupun tingkat risikonya relatif rendah, potensi cedera ringan tetap ditemukan akibat penggunaan benda tajam dan aktivitas manual yang dilakukan secara berulang. Keberadaan risiko rendah tidak dapat diartikan sebagai kondisi tanpa bahaya karena perubahan metode kerja maupun peningkatan beban produksi berpotensi mengubah nilai probabilitas pada masa mendatang. Argumentasi tersebut sesuai dengan pandangan Rachman et al. (2025) yang menegaskan bahwa evaluasi risiko harus diperlakukan sebagai proses dinamis yang mengikuti perubahan karakteristik pekerjaan.

Hasil validasi melalui diskusi dengan operator dan manajemen menunjukkan bahwa klasifikasi risiko yang diperoleh dari metode JSA memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi dengan pengalaman kecelakaan kerja yang pernah terjadi di area produksi. Operator mengonfirmasi bahwa proses *heat treatment*, pemotongan bilah, dan pengasahan merupakan aktivitas yang paling sering menimbulkan insiden maupun kondisi nyaris celaka (*near miss*). Kesamaan antara hasil observasi dan pengalaman praktis menunjukkan bahwa pendekatan JSA mampu merepresentasikan kondisi operasional secara memadai sebagai dasar penyusunan prioritas pengendalian. Temuan tersebut mendukung penelitian Andivas et al. (2025) dan Rohmawan dan Restuputri (2016) yang menyatakan bahwa validasi bersama pelaksana pekerjaan meningkatkan reliabilitas hasil identifikasi serta penilaian risiko.

Karakteristik hasil penilaian juga memperlihatkan bahwa peningkatan keselamatan kerja tidak dapat hanya difokuskan pada aktivitas dengan nilai risiko tertinggi. Dominasi kategori *Medium Risk* menunjukkan adanya akumulasi potensi bahaya yang apabila diabaikan dapat menghasilkan frekuensi kecelakaan lebih besar dibandingkan satu aktivitas dengan kategori *High Risk*. Perspektif tersebut menempatkan pengendalian risiko sebagai proses yang mempertimbangkan keseimbangan antara tingkat keparahan dan jumlah aktivitas yang terpapar bahaya. Pendekatan serupa dijelaskan oleh PP dan Putra (2025) yang menekankan bahwa pengurangan risiko memerlukan kombinasi pengendalian teknis, administratif, serta pembentukan perilaku kerja aman secara berkelanjutan.

Sintesis hasil penelitian memperlihatkan bahwa metode *Job Safety Analysis* mampu menghasilkan prioritas risiko yang jelas sekaligus menyediakan dasar kuantitatif bagi tahapan analisis akar penyebab menggunakan metode *5 Why's*. Hubungan antara identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penentuan prioritas menunjukkan bahwa proses evaluasi tidak berhenti pada pemberian skor, tetapi

menjadi landasan dalam penyusunan rekomendasi pengendalian yang lebih terarah. Nilai tambah pendekatan ini terletak pada kemampuannya menghubungkan karakteristik operasional setiap aktivitas dengan kebutuhan tindakan mitigasi yang spesifik sehingga sumber daya perusahaan dapat dialokasikan secara lebih efektif. Pola tersebut sejalan dengan hasil penelitian Samsudin dan Satoto (2024), Sahara dan Oktaviany (2024), Hasanah (2021), serta Simbolon et al. (2024) yang menunjukkan bahwa pengendalian keselamatan berbasis prioritas risiko memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan efisiensi operasional, produktivitas tenaga kerja, dan keberlanjutan sistem manajemen keselamatan kerja.

Analisis Akar Penyebab, Usulan Pengendalian Risiko, dan Perancangan Dashboard K3

Analisis akar penyebab dilakukan terhadap aktivitas *heat treatment* karena proses tersebut memperoleh nilai *Risk Number* tertinggi dibandingkan aktivitas produksi lainnya. Penelusuran menggunakan metode *5 Why's Analysis* menunjukkan bahwa potensi luka bakar tidak hanya dipengaruhi oleh keberadaan sumber panas, tetapi juga oleh lemahnya sistem pengendalian administratif pada area kerja. Rangkaian pertanyaan yang diajukan secara bertahap mengarahkan analisis pada penyebab mendasar berupa tidak tersedianya media komunikasi visual yang mengingatkan operator mengenai kewajiban penggunaan alat pelindung diri dan keberadaan area bersuhu tinggi. Pendekatan tersebut sesuai dengan konsep yang dikemukakan Ardiansyah et al. (2025), yang menjelaskan bahwa analisis berulang terhadap hubungan sebab-akibat menghasilkan identifikasi akar masalah yang lebih representatif dibandingkan hanya mengevaluasi gejala kecelakaan.

Hasil observasi memperlihatkan bahwa operator telah memahami keberadaan potensi bahaya pada proses pemanasan bilah, tetapi pemahaman tersebut lebih banyak diperoleh melalui pengalaman kerja daripada prosedur keselamatan yang terdokumentasi. Tidak ditemukannya rambu peringatan maupun poster wajib APD menyebabkan proses pengambilan keputusan keselamatan bergantung pada persepsi individu selama bekerja. Situasi tersebut meningkatkan peluang terjadinya tindakan tidak aman ketika operator bekerja dalam kondisi terburu-buru atau mengalami kelelahan. Karakteristik ini mendukung hasil penelitian PP dan Putra (2025) yang menegaskan bahwa pengendalian berbasis perilaku memerlukan dukungan sistem komunikasi keselamatan agar kepatuhan terhadap prosedur kerja dapat dipertahankan secara konsisten.

Analisis terhadap hasil *5 Why's* menunjukkan bahwa penyebab dominan tidak berasal dari kegagalan mesin maupun kerusakan fasilitas produksi, melainkan dari belum optimalnya pengelolaan sistem keselamatan pada tingkat administratif. Temuan tersebut memberikan implikasi bahwa investasi keselamatan tidak selalu harus diawali dengan penggantian teknologi produksi yang bernilai tinggi, tetapi dapat dimulai melalui penguatan mekanisme pengendalian visual dan peningkatan disiplin penggunaan APD. Perspektif tersebut menunjukkan bahwa karakteristik risiko di CV XYZ lebih berkaitan dengan efektivitas sistem manajemen keselamatan daripada keterbatasan kemampuan teknis peralatan produksi. Interpretasi ini memiliki kesesuaian dengan penelitian Ramadhan et al. (2025) yang menyatakan bahwa pengendalian administratif merupakan komponen penting dalam menurunkan probabilitas kecelakaan pada aktivitas kerja berisiko menengah hingga tinggi.

Prioritas pengendalian kemudian disusun berdasarkan hirarki pengendalian risiko dengan mempertimbangkan hasil identifikasi bahaya, tingkat risiko, dan akar penyebab yang telah diperoleh. Eliminasi dan substitusi dinilai belum memungkinkan diterapkan karena proses *heat treatment* merupakan tahapan utama dalam pembentukan karakteristik material pisau sehingga tidak dapat dihilangkan dari sistem produksi. Strategi pengendalian difokuskan pada aspek administratif melalui pemasangan rambu keselamatan dan poster wajib APD, kemudian diperkuat dengan penyediaan sarung tangan tahan panas, kacamata *safety*, serta sepatu *safety* tahan panas sebagai lapisan perlindungan terakhir. Pendekatan tersebut sejalan dengan prinsip hirarki pengendalian yang dikemukakan Ghika Smarandana et al. (2021), yang menempatkan pemilihan tindakan mitigasi berdasarkan efektivitas pengurangan risiko dan karakteristik aktivitas kerja.

Ringkasan usulan pengendalian risiko berdasarkan hasil analisis akar penyebab disajikan pada Tabel 3 untuk memperlihatkan hubungan antara sumber bahaya, akar masalah, dan tindakan mitigasi yang direkomendasikan. Data menunjukkan bahwa sebagian besar rekomendasi berada pada tingkat pengendalian administratif dan penggunaan alat pelindung diri karena kedua aspek tersebut memiliki peluang implementasi yang paling realistis pada kondisi operasional perusahaan saat ini. Komposisi rekomendasi tersebut memperlihatkan bahwa pengurangan risiko dapat dicapai melalui kombinasi

penguatan komunikasi keselamatan dan peningkatan perlindungan individu tanpa mengubah konfigurasi proses produksi. Karakteristik hasil tersebut mendukung temuan Budiharjo (2024), Pradana et al. (2025), dan Faiq dan Apsari (2024) yang menunjukkan bahwa efektivitas pengendalian meningkat ketika tindakan mitigasi disusun berdasarkan hasil analisis risiko yang terstruktur.

Tabel 3. Usulan Pengendalian Risiko Berdasarkan Analisis 5 Why's

Akar Penyebab	Jenis Pengendalian	Rekomendasi
Tidak terdapat rambu area panas	Administratif	Pemasangan rambu peringatan bahaya suhu tinggi
Tidak tersedia poster wajib APD	Administratif	Pemasangan poster penggunaan APD pada area kerja
Penggunaan APD belum optimal	APD	Penyediaan sarung tangan tahan panas
Risiko percikan dan serpihan	APD	Penyediaan kacamata <i>safety</i>
Risiko kontak dengan permukaan panas	APD	Penyediaan sepatu <i>safety</i> tahan panas

Implementasi rekomendasi pengendalian tidak hanya diarahkan untuk menurunkan nilai risiko pada aktivitas *heat treatment*, tetapi juga untuk memperkuat sistem manajemen keselamatan kerja secara menyeluruh. Pemasangan rambu keselamatan dan media komunikasi visual diproyeksikan meningkatkan kesadaran situasional operator sebelum memasuki area dengan tingkat bahaya tinggi. Penguatan fungsi administratif tersebut berpotensi mengurangi peluang terjadinya tindakan tidak aman yang selama ini dipengaruhi oleh kebiasaan kerja dan persepsi individu terhadap risiko. Pandangan tersebut sejalan dengan hasil penelitian Hasanah (2021) yang menunjukkan bahwa penerapan sistem K3 yang konsisten memberikan pengaruh positif terhadap disiplin kerja dan performa karyawan.

Efektivitas rekomendasi juga dipengaruhi oleh penyediaan alat pelindung diri yang sesuai dengan karakteristik bahaya pada setiap aktivitas produksi. Sarung tangan tahan panas, kacamata *safety*, dan sepatu *safety* dipilih karena mampu memberikan perlindungan terhadap risiko dominan yang telah diidentifikasi melalui metode *Job Safety Analysis*. Kombinasi antara pengendalian administratif dan perlindungan personal menciptakan lapisan pengamanan yang lebih komprehensif dibandingkan penerapan salah satu bentuk pengendalian secara terpisah. Hasil tersebut mendukung temuan Aprilliani et al. (2025) dan Mulyojati dan Yuamita (2023) yang menjelaskan bahwa efektivitas pengurangan risiko meningkat ketika penggunaan APD disesuaikan dengan karakteristik sumber bahaya pada setiap proses kerja.

Pengembangan *dashboard* K3 menjadi tahapan lanjutan yang mengintegrasikan seluruh hasil identifikasi bahaya, penilaian risiko, analisis akar penyebab, serta rekomendasi pengendalian ke dalam satu media visual berbasis data. Dashboard dirancang menggunakan Google Looker Studio dengan lima komponen utama, yaitu profil perusahaan, indikator kinerja keselamatan, analisis biaya, hasil *Job Safety Analysis*, dan kebutuhan alat pelindung diri. Integrasi informasi tersebut memungkinkan manajemen melakukan pemantauan kondisi keselamatan secara lebih cepat karena indikator utama disajikan dalam bentuk grafik, tabel, dan visualisasi interaktif. Pendekatan tersebut memiliki kesesuaian dengan penelitian Purnadi (2021) serta Turseno et al. (2025) yang menunjukkan bahwa dashboard digital mampu meningkatkan efektivitas penyampaian informasi operasional dan mendukung proses pengambilan keputusan berbasis data.

Evaluasi terhadap rancangan dashboard memperlihatkan bahwa sistem mampu menampilkan distribusi kategori risiko, jumlah aktivitas kerja, data insiden, kebutuhan APD, dan analisis biaya keselamatan secara terpadu. Penyajian informasi dalam satu platform mempermudah proses evaluasi berkala karena perubahan nilai *Probability* maupun *Severity* dapat langsung tercermin pada visualisasi tingkat risiko. Karakteristik tersebut memberikan nilai tambah dibandingkan dokumentasi konvensional yang umumnya hanya berbentuk laporan statis dan sulit diperbarui secara cepat. Temuan ini mendukung argumentasi Simbolon et al. (2024) yang menyatakan bahwa ketersediaan informasi keselamatan yang

mudah diakses menjadi faktor penting dalam mendukung peningkatan produktivitas dan efektivitas pengelolaan lingkungan kerja.

Sintesis keseluruhan hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi *Operation Process Chart*, *Job Safety Analysis*, *5 Why's Analysis*, hirarki pengendalian risiko, dan dashboard K3 menghasilkan kerangka evaluasi keselamatan kerja yang saling melengkapi mulai dari identifikasi bahaya hingga pemantauan implementasi pengendalian. Pendekatan tersebut menghasilkan dasar pengambilan keputusan yang lebih sistematis karena setiap rekomendasi disusun berdasarkan hubungan antara tingkat risiko, akar penyebab, dan prioritas mitigasi pada aktivitas produksi. Nilai metodologis penelitian ini terletak pada integrasi analisis teknis dan visualisasi informasi sehingga hasil evaluasi tidak berhenti sebagai dokumen identifikasi risiko, tetapi berkembang menjadi instrumen pendukung manajemen keselamatan yang dapat diperbarui secara berkelanjutan. Karakteristik tersebut memperluas penerapan metode *Job Safety Analysis* sebagaimana telah dilaporkan oleh Lestari et al. (2023), Al Aqsa et al. (2024), Andivas et al. (2025), dan Rachman et al. (2025), dengan menambahkan dimensi analisis akar penyebab serta sistem visualisasi digital yang mendukung implementasi keselamatan kerja secara berkesinambungan.

KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan *Operation Process Chart* (OPC), *Job Safety Analysis* (JSA), *5 Why's Analysis*, dan perancangan dashboard K3 mampu menghasilkan kerangka evaluasi keselamatan kerja yang komprehensif pada proses produksi pisau di CV XYZ. Pemetaan aktivitas kerja berhasil mengidentifikasi 17 tahapan produksi yang memiliki karakteristik bahaya berbeda, dengan distribusi risiko terdiri atas empat aktivitas berkategori *Low Risk*, dua belas aktivitas *Medium Risk*, dan satu aktivitas *High Risk*, yaitu proses *heat treatment* dengan *Risk Number* sebesar 12. Analisis akar penyebab menunjukkan bahwa tingginya risiko pada proses tersebut lebih dipengaruhi oleh lemahnya pengendalian administratif berupa tidak tersedianya rambu keselamatan dan media komunikasi penggunaan alat pelindung diri dibandingkan faktor kegagalan teknis peralatan. Rekomendasi pengendalian melalui pemasangan rambu keselamatan, penyediaan sarung tangan tahan panas, kacamata *safety*, dan sepatu *safety* tahan panas memberikan alternatif mitigasi yang sesuai dengan hirarki pengendalian risiko. Integrasi hasil identifikasi bahaya, penilaian risiko, analisis akar penyebab, kebutuhan alat pelindung diri, indikator keselamatan, dan analisis biaya ke dalam dashboard K3 berbasis Google Looker Studio memperluas fungsi evaluasi risiko menjadi sistem pendukung pengambilan keputusan yang adaptif dan berbasis data. Pendekatan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan keselamatan kerja dapat dicapai melalui kombinasi identifikasi bahaya yang sistematis, prioritas risiko yang objektif, pengendalian yang terarah, dan visualisasi informasi yang mendukung pemantauan keselamatan secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Aqsa, U., Andivas, M., & Kurnia, W. I. (2024). Analisis Kecelakaan Kerja di PT. XYZ dengan Menggunakan Metode Job Safety Analysis. *Jurnal Surya Teknika*, 11(2), 550-556. <https://doi.org/10.37859/jst.v11i2.7350>.
- Andivas, M., Harits, D., & Kisanjani, A. (2025). Evaluasi Keselamatan Kerja Mesin Plasma Cutting Dengan Pendekatan JSA Dalam Identifikasi Bahaya. *Teknika Sains: Jurnal Ilmu Teknik*, 10(1), 9-16. <https://doi.org/10.24967/teksis.v10i1.3623>.
- Aprilliani, C., Frinaldi, A., Lanin, D., Yasril, A. I., Audia, W., & Febrina, C. (2025). Identification of Potential Hazards Using the JSA Method (Job Safety Analysis) in Welding Workshop. *Buletin Keslingmas*, 44(4), 246-252. <https://doi.org/10.31983/keslingmas.v44i4.14113>.
- Ardiansyah, A. R., Anindita, G., & Dhani, M. R. (2025). Penerapan Metode Double Ishikawa dan 5 Whys Analysis Dalam Analisis Kecelakaan Loading Unloading Billet Baja. *Journal of Safety, Health, and Environmental Engineering*, 3(1), 66-73. <https://doi.org/10.35991/jshee.v3i1.51>.
- Budiharjo, B. (2024). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Job Safety Analysis Pada Proyek Konstruksi Di CV. XYZ. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 14(2), 268-282. <https://doi.org/10.36040/industri.v14i2.11170>.
- Faiq, A. G., & Apsari, A. E. (2024). Analisis risiko keselamatan kerja pada bagian produksi dengan metode Job Safety Analysis dan Hazard and Operability Study. *Jurnal Ilmiah Nusantara*, 1(4), 833-843. <https://doi.org/10.61722/jinu.v1i4.1943>.

- Ghika Smarandana, Ade Momon, & Jauhari Arifin. (2021). Penilaian Risiko K3 pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). *Jurnal Intech Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(1), 56–62. <https://doi.org/10.30656/intech.v7i1.2709>.
- Hasanah, T. (2021). Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) terhadap Kinerja Karyawan. *Journal of Management and Bussines (JOMB)*, 3(1), 48-54. <https://doi.org/10.31539/jomb.v3i1.2299>.
- Lestari, D. A., Rizalmi, S. R., & Setiowati, N. O. (2023). Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA) pada Rumah Produksi Tahu. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(4), 1335-1344. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i4.3074>.
- Muhazir, A., Sinaga, Z., Sitorus, H., & Amalia, R. (2023). Analisis potensi bahaya dengan metode hirarc untuk menurunkan angka kecelakaan kerja proses noching pada bagian stamping DI PT. DPL: Perencanaan Waktu Kerja pada Produksi Water Pressure Tank Guna Meningkatkan Produktivitas dengan Metode Time Study. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 11(2), 120-131. <https://doi.org/10.33558/jitm.v11i2.5681>.
- Mulyojati, P. A. M., & Yuamita, F. (2023). Analisis Potensi Bahaya Kerja Pada Proses Pencetakan Pengecoran Logam Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 2(2), 90-97. <https://doi.org/10.55826/tmit.v2i2.141>.
- PP, M. R. A., & Putra, B. I. (2025). Behavior Based Safety Implementation for Reducing Workplace Accident Risk: Penerapan Keselamatan Berbasis Perilaku untuk Mengurangi Risiko Kecelakaan Kerja. *Indonesian Journal of Innovation Studies*, 26(4), 10-21070. <https://doi.org/10.21070/ijins.v26i4.2107>.
- Pradana, D. A., Prasetyo, G., Putra, M. A., Gunawan, I., & Prastyo, Y. (2025). Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja Pada Area Mesin Produksi Pt. Xyz Dengan Metode Job Safety Analysis (Jsa) Dan Metode Fine. *Journal of Management and Innovation Entrepreneurship (JMIE)*, 2(4), 2489-2500. <https://doi.org/10.70248/jmie.v2i4.2344>.
- Purnadi, H. (2021). Pemanfaatan Google Spreadsheet dan Google Data Studio sebagai dashboard suhu dan kelembaban di laboratorium. *Jurnal Insan Metrologi*, 1(1), 28-33. <https://doi.org/10.55101/ppsdv.v1i1.639>.
- Rachman, G. F., Apriani, E., & Rusnita, E. (2025). Identifikasi Potensi Bahaya Dan Usulan Mitigas Bahaya Pada Area Gudang Produksi Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA). *Jurnal Teknik Industri Manajemen dan Manufaktur*, 1(2), 51-82.
- Ramadhan, M. Z., Sianturi, I., Ratnaningsih, D., & Rakhman, R. A. (2025). Analisis Pengendalian Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Pada Aktivitas Bongkar di Dermaga Pelabuhan Gresik Menggunakan Metode Hirarc. *Jurnal Manajemen Risiko*, 6(1), 1-18. <https://doi.org/10.33541/mr.v6i1.6964>.
- Rohmawan, F., & Restuputri, D. P. (2016). Penggunaan Metode Heart Dan JSA Sebagai Upaya Pengurangan Human Error Pada Kecelakaan Kerja Di Departemen Produksi. *Jurnal Teknik Industri*, 17(1), 1-11. <https://doi.org/10.22219/JTIUMM.Vol17.No1.1-11>.
- Sahara, N. K., & Oktavianty, H. (2024). Analisis Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan Lingkungan Kerja terhadap Produktivitas Kerja dengan Pendekatan Metode Job Safety Analysis di PT. XYZ. *Agroforetech*, 2(2), 778-791.
- Samsudin, A. J., & Satoto, H. F. (2024). Perbaikan Stasiun Kerja Guna Meningkatkan Efisiensi Gerakan Dan Produktivitas Pada Operator Divisi Manual Oplos PT. XYZ. *Jurnal Surya Teknik*, 11(2), 646-654. <https://doi.org/10.37859/jst.v11i2.8305>.
- Simbolon, R. S., Harramain, F. P., & Sonjaya, M. R. P. (2024). Occupational Safety And Health (OSH) Implementation As A Determinant Of Work Productivity Optimization. *Pajamkeu: Pajak Dan Manajemen Keuangan*, 1(3), 17-31. <https://doi.org/10.61132/pajamkeu.v1i3.122>.
- Turseno, A., Apriyani, A., Pribadi, A. Y., Nugroho, O. W., & Lestari, T. M. (2025). Perancangan sistem informasi manajemen untuk pengawasan kinerja K3 pada proyek konstruksi. *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri*, 6(2), 389-404. <https://doi.org/10.37373/jenius.v6i2>.