

Evaluasi Keselamatan Kerja Mesin Plasma Cutting Dengan Pendekatan JSA Dalam Identifikasi Bahaya

Evaluation of Plasma Cutting Machine Occupational Safety Using the JSA Approach in Hazard Identification

Christian Albert Setiawan. B^{1*}, Marulan Andivas², Dimaz Harits³, Alex Kisanjani⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Balikpapan, Kalimantan Timur, Indonesia
*Email: ubang411@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini mengevaluasi keselamatan kerja mesin plasma cutting dengan menggunakan pendekatan *Job Safety Analysis* (JSA) dalam identifikasi bahaya. Dalam sektor manufaktur dan konstruksi yang berkembang pesat, penggunaan mesin plasma cutting menjadi krusial, namun risiko kecelakaan kerja tetap tinggi akibat kurangnya kesadaran dan keterampilan pekerja. Melalui wawancara dan observasi, penelitian ini mengidentifikasi berbagai potensi bahaya seperti kebakaran, paparan sinar UV, dan kecelakaan listrik. Dengan menerapkan metode JSA, langkah-langkah pengendalian risiko dirumuskan untuk meminimalkan dampak dari bahaya yang teridentifikasi. Hasil penelitian menunjukkan beberapa potensi bahaya seperti percikan api, kebisingan, paparan asap dan debu pemotongan, serta kerusakan unit, dengan tingkat risiko yang bervariasi dari sedang hingga tinggi. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), pemisahan area kerja, dan perawatan alat secara berkala direkomendasikan sebagai langkah mitigasi. Implementasi metode JSA terbukti efektif dalam meningkatkan kesadaran akan bahaya kerja serta mendukung terciptanya lingkungan kerja yang aman dan produktif. Dengan strategi pengendalian risiko yang terstruktur, perusahaan dapat meminimalkan insiden kerja, meningkatkan keselamatan pekerja, dan menjaga kelancaran operasional.

Kata Kunci: Keselamatan Kerja; Mesin Plasma Cutting; *Job Safety Analysis*; Risiko Kerja; Mitigasi Bahaya

Abstract

This study evaluates the work safety of plasma cutting machines by using the Job Safety Analysis (JSA) approach in hazard identification. In the rapidly growing manufacturing and construction sectors, the use of plasma cutting machines is crucial, but the risk of workplace accidents remains high due to lack of worker awareness and skills. Through interviews and observations, this study identified various potential hazards such as fire, UV exposure, and electrical accidents. By applying the JSA method, risk control measures were formulated to minimize the impact of the identified hazards. The results showed several potential hazards such as sparks, noise, exposure to smoke and cutting dust, and unit damage, with risk levels varying from moderate to high. The use of Personal Protective Equipment (PPE), separation of work areas, and regular maintenance of tools are recommended as mitigation measures. The implementation of the JSA method proved effective in raising awareness of work hazards and supporting the creation of a safe and productive work environment. With a structured risk control strategy, companies can minimize work incidents, improve worker safety, and maintain smooth operations.

Keywords: Work Safety; Cutting Machine; *Job Safety Analysis*; Work Risk; Hazard Mitigation

PENDAHULUAN

Dengan meningkatnya pertumbuhan pada bidang manufaktur dan konstruksi, penggunaan mesin plasma cutting berperan penting di dalam kegiatan industri karena memiliki kemampuan memotong logam [1–2]. Banyak terjadi kecelakaan kerja pada bidang manufaktur dikarenakan kurangnya keterampilan serta kesadaran pekerja akan bahaya dalam pengoprasian mesin plasma cutting dan berakibat menjadi risiko kecelakaan kerja [3].

PT. XYZ bergerak di bidang industri infrastruktur dan konstruksi logam. Dalam setiap aktivitas konstruksi, perusahaan tersebut menggunakan mesin plasma cutting sebagai salah satu peralatan utama. Terdapat beberapa kecelakaan yang terjadi saat menggunakan mesin tersebut seperti kebakaran dan ledakan, paparan sinar UV, gas berbahaya, dan kecelakaan listrik. Penerapan metode kerja yang aman serta analisis keselamatan menjadi kunci utama dalam menjamin keberhasilan suatu pekerjaan dan menjaga keselamatan seluruh pekerja yang terlibat [4–5].

Penggunaan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dan *Likelihood* berperan penting dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi bahaya [6–7]. JSA merupakan suatu metode yang berfungsi untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin timbul dan kemudian menyusun strategi untuk mengurangi risiko yang ada. Hal ini tidak hanya meningkatkan keselamatan pekerja, tetapi juga memastikan kelancaran proses kerja [8–9]. Sedangkan *likelihood* dapat digunakan untuk memperkirakan probabilitas terjadinya kecelakaan atau insiden berdasarkan data historis [10–11]. Keberhasilan proyek tidak hanya ditentukan oleh hasil akhir, tetapi juga oleh kemampuan untuk menjaga keselamatan pekerja dan mengurangi risiko kecelakaan di tempat kerja [12].

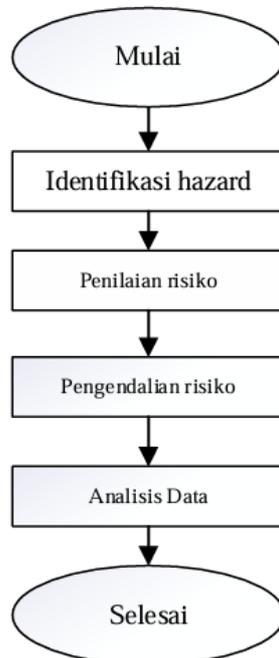
Berdasarkan penelitian sebelumnya

terkait kegiatan cutting, ditemukan banyak kelalaian yang mengakibatkan kecelakaan kerja. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengukur potensi kecelakaan kerja dengan menghitung tingkat kegagalan, serta mengevaluasi tingkat efektifitas kegiatan menggunakan metode JSA. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa risiko cutting berada pada level rendah hingga sedang. Risiko dengan tingkat sedang ini memerlukan langkah-langkah mitigasi seperti menggunakan APD, lalu membuat prosedur, dan instruksi kerja yang aman yang tepat untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan dan meningkatkan keselamatan kerja [13].

Perbedaan penelitian ini dibandingkan dengan sebelumnya terletak pada teknik pengumpulan data yang digunakan. Penelitian sebelumnya hanya menggunakan data yang diperoleh melalui wawancara, sementara dalam penelitian ini dilakukan teknik wawancara dan observasi langsung. Dengan adanya pendekatan observasi memungkinkan peneliti memperoleh data lebih akurat dan mendalam berdasarkan pengamatan langsung di lapangan. Maka hasil yang diperoleh tidak hanya bersumber dari narasumber hasil wawancara, tetapi juga didukung oleh bukti empiris yang diamati secara langsung di lapangan [14].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data primer. Data primer didapatkan secara langsung oleh peneliti melalui beberapa teknik pengumpulan data, seperti wawancara dan observasi [15]. Melalui wawancara dengan pihak HSE, didapatkan data terkait langkah-langkah plasma cutting. Penelitian ini menggunakan pendekatan JSA yang bertujuan untuk mengidentifikasikan akan bahaya yang timbul saat melakukan pekerjaan [16]. Berikut tahapan yang dilakukan selama penelitian berlangsung:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Diagram alur tersebut menggambarkan proses manajemen risiko, yang dimulai dengan tahapan pertama yaitu identifikasi *hazard* di mana potensi bahaya diidentifikasi untuk memahami faktor risiko yang mungkin terjadi [17]. Selanjutnya, proses dilanjutkan penilaian risiko, yang bertujuan untuk mengevaluasi tingkat risiko berdasarkan probabilitas dan dampaknya [18]. Setelah itu, masuk ke tahap pengendalian risiko yang berfokus pada implementasi tindakan pencegahan atau mitigasi untuk mengurangi risiko [19]. Tahapan ini diikuti oleh analisis data di mana informasi yang terkumpul dianalisis

untuk mengukur efektivitas langkah pengendalian yang telah dilakukan [20].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian risiko pada kemungkinan kecelakaan kerja dapat dilakukan dengan menggunakan kriteria *likelihood*, yaitu pengukuran yang menilai seberapa besar kemungkinan suatu kejadian berbahaya akan terjadi. Kriteria ini membantu dalam menentukan frekuensi atau peluang terjadinya kecelakaan kerja berdasarkan kondisi yang ada. Berikut merupakan tabel skala *likelihood*.

Tabel 1. Skala *Likelihood*

Level	Deskripsi	Definisi
1	<i>Insignificant</i>	Tidak ada luka yang dialami, dan kerugian materi sangat minimal
2	<i>Minor</i>	Memerlukan Perawatan P2K3, penanganan dilakukan secara mandiri tanpa bantuan dari pihak lain.
3	<i>Moderate</i>	Memerlukan perawatan medis, penanganan membutuhkan bantuan pihak luar
4	<i>Major</i>	Cidera yang mengakibatkan cacat/hilang fungsi tubuh
5	<i>Catashropic</i>	Menyebabkan kematian.

Di sisi lain, untuk mengukur seberapa parah dampak yang ditimbulkan oleh

kecelakaan kerja, dapat menggunakan tabel *severity*. Tabel ini memberikan panduan

untuk menilai tingkat keparahan akibat yang mungkin terjadi, seperti kerugian fisik, materi, atau operasional. Kombinasi antara *likelihood* dan *severity* memungkinkan penilaian risiko dilakukan secara terarah,

sehingga mempermudah dalam menentukan prioritas tindakan mitigasi yang harus diambil. Berikut merupakan tabel skala *severity*.

Tabel 2. Skala *Severity*

Level	Deskripsi	Definisi
5	<i>Almost</i>	Peristiwa yang dapat terjadi kapan saja
4	<i>Likely</i>	Dapat terjadi secara berkala
3	<i>Moderate</i>	Mungkin terjadi dalam situasi tertentu
2	<i>Unlikely</i>	Sangat jarang terjadi
1	<i>Rare</i>	Ada kemungkinan tidak akan terjadi.

Selanjutnya adalah *Risk Matrix*. *Risk* matriks merupakan tindakan pengendalian yang risiko untuk meminimalisir potensi bahaya. Hal ini didapatkan dari kombinasi

nilai *likelihood* dan nilai keparahan. Terdapat pedoman standard AS/NZS 4360 dalam mengklasifikasi risiko. Berikut tabel matriks identifikasi risiko.

Tabel 3. *Risk* Matriks

<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>				
	<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastrophic</i>
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25
Very High Risk: 15-25					
High Risk: 8-12					
Medium Risk: 4-6					
Low Risk: 1-3					

Berikut hasil identifikasi potensi bahaya yang dihadapi selama proses pemotongan menggunakan mesin plasma cutting. Setiap jenis pekerjaan memiliki risiko tertentu yang dapat memengaruhi keselamatan kerja. Oleh karena itu, analisis

ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang berbagai risiko yang diidentifikasi, dampaknya, serta langkah-langkah pengendalian yang disarankan untuk mengurangi potensi kecelakaan di lapangan.

Tabel 4. Identifikasi Proses Pemotongan

Jenis Pekerjaan	Potensi Bahaya	Resiko	Dampak	Area Kerja	Penilaian LL	Resiko S	Risiko	Pengendalian
Pemotongan	Bahaya Fisik: Percikan Api	Luka bakar	Kulit Melepuh Infeksi Akibat Luka Bakar	Workshop 1	2	3	6	Memberikan penghalang antara mesin dengan operator agar tidak terkena percikan api
	Bahaya Fisik: Kebisingan	Pendengaran terganggu	Berkurangnya kemampuan mendengar	Workshop 1	5	3	15	Menggunakan penutup telinga

Jenis Pekerjaan	Potensi Bahaya	Resiko	Dampak	Area Kerja	Penilaian Resiko			Pengendalian
					LL	S	Risk	
	Bahaya Kimia: Asap pemotongan	Gangguan pernapasan	Iritasi pada saluran pernapasan	Workshop 1	2	2	4	Menggunakan Masker
	Bahaya Kimia: Debu Pemotongan	Serbuk dapat mengenai mata	Iritasi pada mata	Workshop 1	1	3	3	Menggunakan pelindung mata
	Bahaya Mekanis Terjadi Kerusakan Unit	Unit tidak bisa di gunakan	Operasional terhenti	Workshop 1	2	4	8	Mengecek alat Perawatan alat berkelanjutan Melakukan perbaikan Mengganti unit apabila tidak bisa kembali digunakan

Hasil analisis risiko menunjukkan adanya beberapa potensi ancaman dengan tingkat risiko yang bervariasi, mulai dari tingkat risiko sedang hingga tinggi. Ancaman-ancaman ini dapat memengaruhi keselamatan kerja di lapangan jika tidak ditangani dengan tepat. Oleh karena itu, setiap tingkat risiko memerlukan langkah penanganan yang sesuai untuk mengurangi dampaknya dan mencegah terjadinya insiden yang dapat mengganggu kegiatan operasional.

Penilaian risiko ini sangat penting bagi perusahaan karena membantu mengidentifikasi berbagai sumber bahaya di tempat kerja. Dengan informasi ini, perusahaan dapat merancang langkah-langkah pencegahan yang efektif dan berkesinambungan, sehingga tercipta lingkungan kerja yang aman dan produktif, sesuai dengan standar keselamatan yang berlaku.

Melalui penerapan strategi pencegahan yang tepat, perusahaan dapat memastikan bahwa setiap proses kerja, termasuk aktivitas pemotongan, berlangsung dengan aman tanpa mengurangi efisiensi kerja. Berikut ini adalah rincian hasil penilaian risiko, mencakup identifikasi bahaya, tingkat risiko, dan langkah penanganan yang disarankan untuk setiap

pekerjaan di unit kerja ini.

Berdasarkan JSA yang dilakukan pada kegiatan pemotongan pada PT.XYZ maka ditemukan potensi bahaya yang memerlukan pengendalian risiko. Bahaya percikan api memiliki skor risiko 4 dengan dampak luka bakar (kulit melepuh), sehingga disarankan penghalang antara mesin dan operator beserta penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Bahaya kebisingan memiliki skor 15, yang berisiko menurunkan pendengaran, sehingga penutup telinga diperlukan. Bahaya asap pemotongan memiliki skor 3 dan berpotensi menyebabkan iritasi saluran pernapasan, yang dapat dicegah dengan masker. Debu pemotongan juga berisiko iritasi mata dengan skor 3, yang bisa dikendalikan dengan pelindung mata. Selain itu, risiko kerusakan unit memiliki skor 2 dan dapat menyebabkan operasional terhenti, sehingga diperlukan pemeriksaan rutin, perawatan, dan penggantian unit jika diperlukan. Terdapat langkah-langkah pengendalian potensi kecelakaan kerja yaitu:

1. Bahaya percikan api, hal ini dapat mengakibatkan luka bakar. Solusi pada permasalahan ini yaitu memberikan penghalang antara mesin dengan operator sehingga tidak terkena percikan api.
2. Kebisingan yang terjadi dapat

mengakibatkan pendengaran terganggu, Sehingga hal ini dapat diminimalisir dengan menggunakan penutup telinga.

3. Terkena paparan asap pemotongan, hal ini dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan. Sehingga dibutuhkan masker saat melakukan kegiatan pemotongan.
4. Bahaya terpapar debu pemotongan yang dapat menyebabkan iritasi pada mata. Hal ini dapat diminimalisir dengan menggunakan pelindung mata seperti kaca mata bening.

Bahaya terjadinya kerusakan unit, hal ini dapat menyebabkan operasinal tidak berjalan dengan baik. Maka diperlukan pengecekan secara berkala dan melakukan pergantian unit ketika tidak bisa digunakan kembali.

KESIMPULAN

Hasil evaluasi keselamatan kerja pada penggunaan mesin plasma *cutting* di PT. XYZ mengungkap adanya berbagai potensi bahaya yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Melalui pendekatan *Job Safety Analysis* (JSA), telah diidentifikasi beberapa risiko dengan tingkat bahaya yang bervariasi, mulai dari kategori menengah hingga tinggi. Risiko ini mencakup berbagai aspek operasional yang membutuhkan perhatian serius untuk memastikan keselamatan di tempat kerja. Setiap jenis risiko memerlukan tindakan pengendalian yang spesifik, seperti penggunaan alat pelindung diri (APD) berupa pelindung mata, penutup telinga, dan pemasangan penghalang untuk memisahkan area kerja mesin dengan operator. Langkah-langkah ini dirancang untuk meminimalkan paparan terhadap bahaya yang dapat ditimbulkan selama proses pemotongan berlangsung. Dengan menerapkan langkah-langkah pencegahan secara konsisten, perusahaan

dapat menjaga keselamatan para pekerja, mengurangi risiko kecelakaan, dan memastikan kelancaran operasional. Pendekatan ini tidak hanya mendukung keberhasilan proyek tetapi juga memperkuat komitmen perusahaan terhadap budaya keselamatan kerja yang berkelanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan dukunganmu dalam pembuatan artikel K3 ini. Tanpa bimbingan dan kerja kerasmu, saya tidak akan bisa menyelesaikannya hingga tahap submission.

Ketulusan dan dedikasimu sangat berarti bagi saya, dan saya sangat menghargai semua waktu dan usaha yang telah kamu berikan. Semoga kita bisa terus bekerja sama di proyek-proyek berikutnya. Terima kasih sekali lagi kepada Felicia Gledys D. G.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Yatim and Waskito, "Inovasi Penggunaan Plasma Cutting sebagai Media Pembelajaran Praktek di SMKN 2 Pinggir," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 8, no. 1, pp. 3261–3267, 2024.
- [2] F. F. Eprilia, "Pembangunan Infrastruktur Refinery Development Master Plan Di Balikpapan Sebagai Sarana Ketahanan Energi Dan Revitalisasi Ekonomi," *LITRA J. Huk. Lingkungan, Tata Ruang, dan Agrar.*, vol. 1, no. 2, pp. 246–264, 2022.
- [3] P. A. M. Mulyojati and F. Yuamita, "Analisis Potensi Bahaya Kerja Pada Proses Pencetakan Pengecoran Logam Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. 2, pp. 90–97, 2023.

- [4] A. W. Nugroho, "Pengembangan Prosedur Kerja Terintegrasi K3 Pembangunan Struktur Baja Dengan Pemanfaatan Sistem Drone Dalam Pengawasan Kerja," Universitas Islam Indonesia, 2022.
- [5] H. Pranoto, "Manajemen Resiko Terkait Keselamatan Dan Kesehatan Dalam Proyek Konstruksi," *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 4, no. 3, pp. 2106–2115, 2024.
- [6] M. H. Alfarizy, "Studi Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Job Safety Analysis Pada Pekerjaan Dinding Penahan Tanah (Studi Kasus: Proyek Pengembangan Gedung Universitas Alma Ata Tahap Ii (Gedung Al Mustofa))," Universitas Islam Indonesia, 2022.
- [7] M. Z. Ikhsan, "Identifikasi Bahaya, Risiko Kecelakaan Kerja Dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA)," *J. Teknol. Dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 42–52, 2022.
- [8] D. A. Lestari, S. R. Rizalmi, and N. O. Setiowati, "Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA) pada Rumah Produksi Tahu," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 7, no. 4, pp. 1335–1344, 2023.
- [9] R. Kurniawan, "Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Stasiun Sterilizer Dengan Menggunakan Metode Hirarc (Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control) Pt. XYZ." Institut Pertanian Stiper Yogyakarta, 2024.
- [10] A. P. Maritza, "Analisis Bahaya Kerja Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Pada Pekerja Pemeliharaan Lokomotif menggunakan Hazard Identification and Risk Assesment (HIRA), dan Job Safety Analysis (JSA) PT Kereta Api Indonesia (Persero) Upt Balai Yasa Yogyakarta," Universitas Islam Indonesia, 2024.
- [11] F. F. Rachman and A. Wibowo, "Implementasi Text Mining Dengan Naïve Bayes Untuk Analisis Sentimen Layanan Kepolisian Selama Mudik 2024," in *5th Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI)*, 2024, vol. 3, no. 2, pp. 612–620.
- [12] D. Maulana, A. I. Waluya, and S. Suryadi, "Analisa Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Menggunakan Metode Hirarc di PT. Otomotif," *Ranah Res. J. Multidiscip. Res. Dev.*, vol. 6, no. 6, pp. 2516–2528, 2024.
- [13] M. D. P. Rahman, E. D. Priyana, and A. W. Rizqi, "Job Safety Analysis (JSA) Sebagai Upaya Pengendalian Resiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Fabrication Dd PT. Wilmar Nabati Indonesia," *Tek. Sains J. Ilmu Tek.*, vol. 7, no. 2, pp. 98–109, 2022.
- [14] E. Shobariyah, "Teknik Evaluasi Non Tes," *Adz-Zikr J. Pendidik. Agama Islam*, vol. 3, no. 2, pp. 1–13, 2018.
- [15] Y. S. Siregar, M. Darwis, R. Baroroh, and W. Andriyani, "Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik dengan Menggunakan Media Pembelajaran yang Menarik pada Masa Pandemi Covid 19 di SD Swasta HKBP 1 Padang Sidempuan," *J. Ilm. Kampus Mengajar*, pp. 69–75, 2022.
- [16] R. F. Ezzu, "Pengaruh Kepemimpinan Transformasional, Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Kinerja Karyawan PT. Barata Indonesia Cabang Tegal," Universitas Pancasakti Tegal, 2020.
- [17] B. P. S. Utomo, "Analisa Potensi Bahaya Pada Proses Produksi Cv Karya Teknik Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA) (Studi Kasus CV Karya Teknik),"

- Universitas Islam Sultan Agung, 2023.
- [18] M. Kara and G. Pagalung, "Manajemen Risiko Dalam Lembaga Berbasis Syariah," *J. Adz-Dzahab J. Ekon. Dan Bisnis Islam*, vol. 7, no. 2, pp. 188–198, 2022.
- [19] N. E. N. Luin, I. B. Suardika, and E. Adriantantri, "Analisis dan pengendalian risiko rantai pasok menggunakan metode house of risk (HOR) (studi kasus: UD Karya Mandiri)," *J. Valtech*, vol. 3, no. 2, pp. 66–74, 2020.
- [20] M. Sahroni, "Transformasi Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)," *MindSet J. Manaj. Pendidik. Islam*, vol. 2, no. 2, pp. 75–85, 2023.