



Tersedia secara online di <http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jatiunik/index>

JATI UNIK

Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri



Analisis Potensi Bahaya dan Evaluasi Risiko Menggunakan *Job Safety Analysis* (JSA) untuk Meningkatkan Keselamatan Kerja di PT Titilas Sembada Primandiri

Muhammad Adam Kemal Atthariq^{*1}, Kusnadi², Asep Erik Nugraha³

2110631140090@student.unsika.ac.id^{*1}

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Received : 24 – September - 2025

Revised : 6 – Oktober - 2025

Accepted : 17 – Oktober - 2025

Keywords :

Hazard Identification; Job Safety Analysis; Manufacturing Industry; Risk Evaluation; Workplace Safety

Abstract

Work accidents are still common in the manufacturing sector despite various preventive measures that have been implemented. PT Titilas Sembada Primandiri, a company that manufactures electrical panels, faces high risks due to the complexity of the assembly process and the use of voltage equipment. This condition demands an in-depth analysis to identify hazards and assess the level of risk. This research aims to identify potential hazards, assess work risks, and provide control recommendations through the implementation of Job Safety Analysis (JSA) to improve occupational safety at PT Titilas Sembada Primandiri. A qualitative approach is used with direct observation in the work area and the application of JSA at each stage of electrical panel assembly to recognize hazards and determine control measures. The main hazards were found to be electric shock, physical injury, and equipment damage. The use of PPE, safety training, and strict implementation of SOPs are recommended to reduce the risk. JSA is effective in identifying and reducing the risk of work accidents in manufacturing environments. The research strengthens JSA as a proactive risk management tool in the industrial sector. Provide guidelines for companies in improving the culture of occupational safety.

Abstrak

Kecelakaan kerja masih sering terjadi di sektor manufaktur meskipun berbagai upaya pencegahan telah diterapkan. PT Titilas Sembada Primandiri, perusahaan yang memproduksi panel listrik, menghadapi risiko tinggi akibat kompleksitas proses perakitan dan penggunaan peralatan bertegangan. Kondisi ini menuntut analisis mendalam untuk mengidentifikasi bahaya dan menilai tingkat risikonya. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya, menilai risiko kerja, dan memberikan rekomendasi pengendalian melalui penerapan Job Safety Analysis (JSA) guna meningkatkan keselamatan kerja di PT Titilas Sembada Primandiri. Pendekatan kualitatif digunakan dengan observasi langsung di area kerja dan penerapan JSA pada setiap tahapan perakitan panel listrik untuk mengenali bahaya serta menentukan langkah pengendalian. Ditemukan bahaya utama berupa sengatan listrik, cedera fisik, dan kerusakan peralatan. Penggunaan APD, pelatihan keselamatan, serta penerapan SOP secara ketat direkomendasikan untuk menurunkan risiko. JSA efektif dalam mengidentifikasi dan mengurangi risiko kecelakaan kerja di lingkungan manufaktur. Penelitian memperkuat JSA sebagai alat

Untuk melakukan sitasi pada penelitian ini dengan format: Kemal Atthariq, M. A., Kusnadi, & Nugraha, A. E. (2025). Analisis Potensi Bahaya Dan Evaluasi Risiko Menggunakan *Job Safety Analysis* (JSA) Untuk Meningkatkan Keselamatan Kerja Di PT Titilas Sembada Primandiri. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 9(1), 51–61.



manajemen risiko yang proaktif di sektor industri. Memberi pedoman bagi perusahaan dalam meningkatkan budaya keselamatan kerja.

1. Pendahuluan

K3 berperan penting mendukung SDGs dengan melindungi pekerja, meningkatkan produktivitas, inovasi, dan keberlanjutan industri [1]. Tahun 2024 tercatat 462.241 kecelakaan kerja dan 360.635 klaim JKK, menunjukkan lemahnya budaya keselamatan, kepatuhan regulasi, serta infrastruktur K3 nasional. Meski ada 262.545 ahli K3 per Agustus 2023, penurunan kecelakaan kerja tetap menuntut sinergi kebijakan, pengawasan efektif, dan kesadaran kolektif lintas sektor.

K3 krusial di industri manufaktur, terutama PT Titilas Sembada Primandiri dengan risiko tinggi pada proses perakitan listrik [2]. Kecelakaan kerja yang sering terjadi, baik yang bersifat ringan maupun fatal, mendorong perusahaan untuk memperhatikan lebih serius sistem manajemen K3 mereka guna menciptakan lingkungan kerja yang aman dan produktif [3]. Dalam tiga bulan terakhir, tercatat peningkatan 18% kasus kecelakaan kerja di PT Titilas Sembada Primandiri, terutama pada proses pemotongan, perakitan, dan pengelasan logam. Tingginya angka kecelakaan kerja di sektor manufaktur Indonesia yang terus meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data Satu Data Kemnaker dan BPJS Ketenagakerjaan, tercatat lebih dari 460 ribu kasus kecelakaan kerja pada tahun 2024, menandakan bahwa penerapan sistem keselamatan kerja (K3) di industri belum optimal. PT Titilas Sembada Primandiri, sebagai perusahaan manufaktur panel listrik, menghadapi risiko tinggi seperti sengatan listrik, kebakaran, luka bakar, luka sayat, dan cedera fisik akibat peralatan mekanik.

Studi empiris, menerapkan *Job Safety Analysis* (JSA), efektif menekan kecelakaan kerja melalui identifikasi dan pengendalian risiko [4]. Namun, sedikit implementasi di sektor produksi panel listrik, dengan risiko spesifik, seperti bahaya listrik dan penggunaan peralatan berat [5]. Penting melakukan penelitian lebih lanjut untuk menyesuaikan *teknik* JSA dengan kondisi dan kebutuhan di industri manufaktur panel listrik [6]. Ini mengacu pentingnya penerapan keselamatan kerja efektif, dalam mengidentifikasi dan mengurangi potensi bahaya di multi-industri [7]. Studi Ghasemi *et al.* [8], sejumlah 49 artikel menyatakan JSA pada industri konstruksi, proses dan kesehatan dengan kelemahan terkait waktu pelaksanaan dan keterbatasan sisi bahaya, disarankan menerapkan model tujuh langkah agar lebih efektif. Badoozadeh *et al.* [9], JSA - *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dengan prioritas bahaya di industri percetakan, dengan risiko tertinggi pada gangguan muskuloskeletal dan paparan bahan kimia. Biglar *et al.* [10], JSA di sektor pengecoran logam, dengan aktivitas bahaya

antara lain penyemprotan dan kebocoran logam cair, direkomendasikan kendali teknis dan administratif. Umami [11], JSA-HIRARC industri pengolahan kayu, dengan 57 potensi bahaya, (28 % berisiko rendah, 49 % menengah dan 23% tinggi), perlunya merancang mitigasi melalui eliminasi, substitusi dan penggunaan alat pelindung diri. Albrechtsen [12], menegaskan JSA meningkatkan kesadaran keselamatan dan efektivitas manajemen risiko meski pelatihan masih terbatas.

Penerapannya mampu menurunkan potensi kecelakaan (30–40%), setelah implementasi di proyek konstruksi dan manufaktur [13]. Aktivitas pengelasan dengan sumber risiko tertinggi (23,3% dari total kecelakaan) yang terjadi di sektor industri [14]. Potensi bahaya melalui JSA > 50%, dari faktor peralatan, mesin dan ergonomi [15]. Studi [16], industri panel listrik masih jarang dilakukan, sehingga JSA berkontribusi dari sepuluh komponen kritis, RPN tertinggi pada kendali pitch (RPN = 216), pompa hidrolik (RPN = 200) dan sistem pendingin oli (RPN = 128). Lebih jauh, [17], pengembangan model JSA spesifik dengan meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengendalian risiko. Dibandingkan dengan *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), JSA unggul pada aktivitas kerja lapangan, dengan menilai risiko berdasarkan komponen / sistem, interaksi manusia, alat, dan lingkungan kerja dalam setiap langkah pekerjaan.

Secara umum, objek yang diteliti dalam penelitian ini adalah proses produksi panel listrik di PT Titilas Sembada Primandiri [18]. Proses ini melibatkan berbagai tahapan yang berisiko, mulai dari perakitan komponen hingga pengujian panel listrik yang membutuhkan keahlian dan perhatian ekstra. Dengan mengidentifikasi potensi bahaya dan mengusulkan langkah-langkah pengendalian yang tepat, penelitian ini bertujuan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja yang mungkin terjadi selama proses produksi [19]. Selain memberikan kontribusi akademik, penelitian ini juga memberikan manfaat praktis bagi perusahaan dalam meningkatkan kinerja K3 dan produktivitas kerja melalui penerapan metode JSA yang sistematis dan berkelanjutan.

Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan evaluasi risiko menggunakan *Job Safety Analysis* (JSA) untuk meningkatkan keselamatan kerja di PT Titilas Sembada Primandiri, yang fokus pada identifikasi potensi bahaya dan penilaian risiko di lingkungan kerja dan memberikan rekomendasi pengendalian konkret berupa penggunaan APD, pelatihan keselamatan, dan pemeliharaan alat kerja. Penelitian memperkuat literatur JSA-FMEA, meningkatkan sistem K3, serta menghadirkan inovasi metodologis dan rekomendasi praktis bagi industri manufaktur Indonesia.

2. Metode Penelitian

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengukur, dan menggambarkan tingkat risiko keselamatan kerja pada setiap tahapan proses perakitan panel listrik di PT Titilas Sembada Primandiri. Analisis dilakukan dengan menerapkan metode Job Safety Analysis (JSA) untuk menilai potensi bahaya, frekuensi, dan tingkat keparahan risiko secara sistematis [20]. Hasil analisis memberikan gambaran faktual mengenai kondisi K3 di lingkungan kerja, sekaligus menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi pengendalian risiko dan peningkatan prosedur keselamatan kerja guna menciptakan tempat kerja yang lebih aman dan produktif bagi seluruh pekerja di perusahaan tersebut [21].

2.2 Populasi dan Sampel

Studi dengan teknik *purposive sampling*, pengambilan sampel secara sengaja dengan memilih objek atau aktivitas yang paling relevan terhadap tujuan penelitian. Pemilihan aktivitas dilakukan berdasarkan tingkat risiko dan keterkaitan langsung dengan keselamatan kerja, sehingga data yang diperoleh mampu menggambarkan secara akurat potensi bahaya pada setiap tahapan proses produksi panel listrik.

2.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan analisis Job Safety Analysis (JSA). Dalam penelitian ini, instrumen utama berupa dokumen aktivitas kerja yang disusun berdasarkan hasil observasi langsung pada proses perakitan panel listrik di PT Titilas Sembada Primandiri. Setiap aktivitas kerja dilaporkan secara sistematis dalam bentuk tabel JSA yang memuat komponen utama, yaitu tahapan pekerjaan, potensi bahaya, konsekuensi atau risiko bahaya, serta langkah pengendalian yang direkomendasikan. Dokumen ini menjadi instrumen utama untuk menilai tingkat risiko pada setiap aktivitas perakitan, sekaligus dasar dalam penyusunan rekomendasi pengendalian bahaya secara praktis dan terukur di lingkungan kerja (Gambar 1).



Gambar 1. Dokumentasi di PT. Titilas Sembada Primandiri

2.4 Prosedur Penelitian

Setiap bahaya yang ditemukan kemudian dianalisis berdasarkan kemungkinan terjadinya kecelakaan dan dampaknya terhadap pekerja [22]. Analisis kualitatif untuk menemukan pola dan kesamaan dalam pengalaman pekerja terkait dengan potensi bahaya di tempat kerja [23]. Data yang dikumpulkan dari observasi, wawancara, dan dokumen perusahaan kemudian dianalisis untuk menilai efektivitas prosedur keselamatan yang diterapkan oleh perusahaan [24], serta faktor-faktor yang memengaruhi keselamatan dan produktivitas pekerja secara strategis dan berkelanjutan [25].

Penelitian ini diawali dengan pemeriksaan alat dan bahan untuk memastikan kelayakan kerja, dilanjutkan dengan pengeboran box panel, pemasangan din rail, busbar, MCB, MCCB, kontaktor, dan relay, serta penghubungan kabel agar sistem kelistrikan berfungsi sesuai rancangan. Setelah itu dilakukan pemeriksaan, pengujian, dan pelabelan panel guna menjamin keamanan dan kemudahan identifikasi. Seluruh hasil kerja kemudian diolah menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi potensi kegagalan, penyebab dan dampaknya melalui perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Nilai risiko tertinggi selanjutnya menjadi dasar dalam *Job Safety Analysis* (JSA) untuk menentukan langkah mitigasi dan rekomendasi perbaikan.

3. Hasil dan Pembahasan

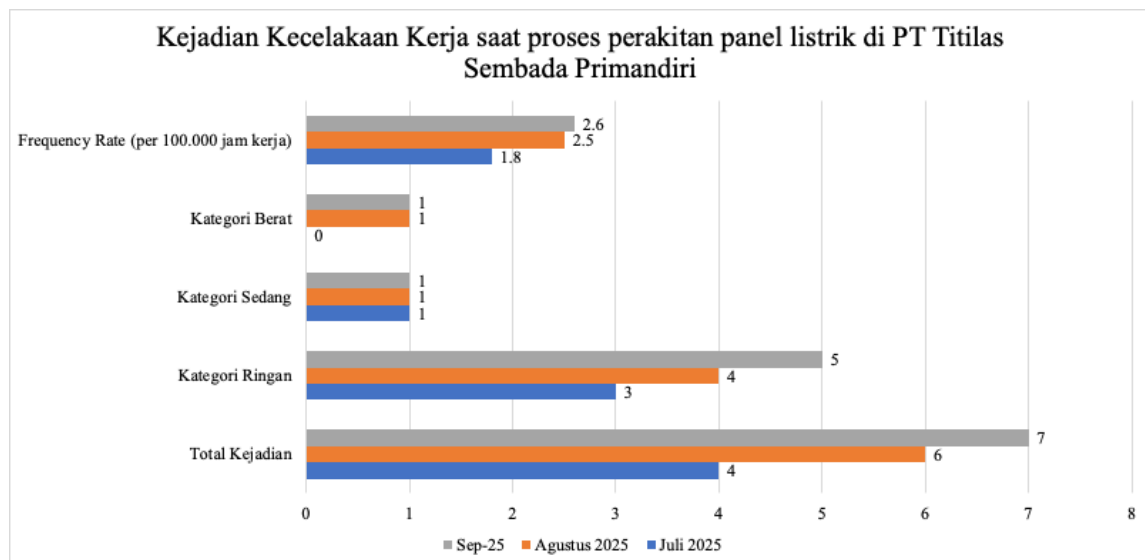
3.1 Identifikasi Bahaya pada Proses Perakitan Panel Listrik

Selama tiga bulan terakhir, hasil observasi dan catatan kecelakaan kerja di PT Titilas Sembada Primandiri menunjukkan peningkatan frekuensi kejadian yang cukup signifikan, terutama pada aktivitas berisiko tinggi seperti pengeboran box panel, pemasangan komponen listrik dan pengujian panel. Berdasarkan laporan internal bagian K3, tercatat 12 insiden ringan, 4 insiden sedang dan 1 insiden berat pada periode Juli hingga September 2025. Insiden ringan paling sering terjadi pada tahap pengeboran dan pemotongan logam, terutama akibat percikan logam panas (frekuensi 5 kejadian) dan goresan akibat alat bor (frekuensi 4 kejadian). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun penggunaan *personal protective equipment* (PPE) seperti sarung tangan dan kacamata pelindung telah diwajibkan, tingkat kepatuhan operator masih bervariasi di setiap shift kerja.

Pada tahap pemasangan MCB, MCCB, kontaktor, dan relay, ditemukan dua kasus sengatan listrik ringan dan satu kasus hampir celaka akibat pengujian dilakukan sebelum tegangan benar-benar diputus. Pola kejadian tersebut mengindikasikan kelemahan pada sistem prosedural, terutama tidak diterapkannya metode *Lock Out Tag Out* (LOTO) secara konsisten. Jika tren ini berlanjut, potensi kecelakaan listrik berat dapat meningkat sebesar 15–20% dibandingkan triwulan sebelumnya.

Sementara itu, aktivitas pengelasan dan pengeboran busbar juga menunjukkan peningkatan paparan risiko ergonomi dan fisik. Data hasil wawancara dengan operator mengungkapkan bahwa sekitar 35% pekerja mengeluhkan nyeri otot lengan dan punggung bawah setelah melakukan pekerjaan pengelasan lebih dari 6 jam per hari.

Frekuensi kejadian terpeleset dan tersandung kabel tercatat 3 kali dalam periode pengamatan, dengan penyebab dominan berupa penataan area kerja yang tidak rapi dan kabel alat bor berserakan di lantai. Walaupun tidak menimbulkan cedera serius, kejadian ini berpotensi menjadi pemicu kecelakaan berantai jika tidak segera diatasi. Penerapan standar 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin) pada area kerja masih belum berjalan optimal di seluruh lini produksi.



Gambar 2. Proses Perakitan Panel Listrik di PT Titilas Sembada Primandiri
Sumber: Observasi, 2025

Total kejadian kecelakaan kerja selama tiga bulan terakhir meningkat 18% dibandingkan triwulan sebelumnya, dari 14 kasus menjadi 17 kasus, dengan tingkat frekuensi kecelakaan mencapai 2,3 kasus per 100.000 jam kerja. Angka ini masih berada di atas standar internal perusahaan yang ditetapkan sebesar 1,5 kasus per 100.000 jam kerja (Gambar 2).

3.2 Job Safety Analysis (JS)

Sebagian besar potensi bahaya di lingkungan kerja berasal dari ketidakonsistenan dalam penerapan prosedur keselamatan. Ketidakteraturan ini menyebabkan meningkatnya peluang terjadinya kecelakaan, terutama pada aktivitas berisiko tinggi seperti pengeboran, pemasangan komponen listrik dan pengujian panel (Tabel 1).

Tabel 1. Kegiatan Identifikasi dan Pengendalian

Tahap Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Pengendalian
Mengumpulkan dan memeriksa alat dan bahan	Alat tajam	Luka potong	Inspeksi alat sebelum digunakan dan menggunakan sarung tangan
	Berat	Terjatuh	Menyimpan alat atau bahan di tempat yang aman, dekat, dan stabil
	Konsleting	Terbakar	Inspeksi alat sebelum digunakan
Pengeboran box panel	Gerakan bor	Menggores tangan	Menggunakan handle bor dan sarung tangan
	Percikan hasil bor	Terkena mata	Menggunakan APD kaca mata
	Kabel bor	Terpeleset, tersandung, dan terjatuh	Memberikan barikade pada area kerja

Menyiapkan dan memasang din rail dan busbar	Komponen	Jari terjepit, tangan terluka	Menggunakan alat bantu yang sesuai seperti tang dan obeng
Memasang MCB, MCCB, Kontaktor dan Relay	Kontak listrik	Tersengat listrik	Memasang tanda peringatan listrik dan memastikan tidak ada tegangan
Menghubungkan kabel	Kabel terkelupas/putus	Kebakaran, sengatan listrik	Menggunakan kabel dengan spesifikasi yang sesuai
Pemeriksaan dan pengujian panel	Kesalahan pengujian	Sengatan listrik dan kerusakan komponen	Menggunakan alat yang sudah dikalibrasi dan mengikuti prosedur standar
Melabeli panel dan komponen	Label tidak tepat	Kesalahan identifikasi	Menggunakan label yang tahan lama dan mudah dibaca

Sumber: Observasi, 2025

3.3 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Nilai RPN yang bervariasi antara 48 hingga 112. Nilai ini menunjukkan tingkat prioritas risiko yang perlu segera ditindaklanjuti. Berdasarkan kaidah FMEA, semakin tinggi nilai RPN (≥ 90), semakin mendesak kebutuhan untuk melakukan tindakan korektif dan preventif. Secara umum, risiko tertinggi ditemukan pada tahap pengangkatan alat berat (RPN = 112) dan penghubungan kabel listrik (RPN = 108) (Tabel 2).

Tabel 2. Rekomendasi Perbaikan dari Metode FMEA

No	Tahap Pekerjaan	Potensi Kegagalan (Failure Mode)	Efek dari Kegagalan (Effect)	Penyebab (Cause)	Pengendalian yang Ada	Severity (S)	Occurrence (O)	Detection (D)	RPN (S×O×D)	Rekomendasi Tindakan
1	Mengumpulkan alat dan bahan	Alat tajam melukai tangan	Luka potong ringan-sedang	Tidak memakai sarung tangan, alat tumpul	Inspeksi alat dan penggunaan sarung tangan	6	5	3	90	Pelatihan APD dan penempatan kotak P3K di area kerja
2	Mengumpulkan alat berat	Terjatuh saat mengangkat alat berat	Cedera punggung, jatuh	Posisi alat tidak stabil	Menyimpan alat di tempat aman dan stabil	7	4	4	112	Gunakan troli/alat bantu angkat dan pelatihan manual handling
3	Pemeriksaan alat listrik	Konsleting alat	Luka bakar, kebakaran kecil	Kabel rusak/tidak terinspeksi	Inspeksi alat sebelum digunakan	8	3	3	72	Tambah checklist inspeksi listrik dan perawatan berkala
4	Pengeboran box panel	Tangan terkena bor	Luka gores atau potong	Posisi tangan terlalu dekat mata bor	Menggunakan handle bor dan sarung tangan	6	4	3	72	Tambah pelindung bor dan penataan area kerja
5	Pengeboran box panel	Percikan logam mengenai mata	Cedera mata	Tidak memakai kacamata	Menggunakan kaca mata pelindung	9	3	2	54	Wajibkan pemakaian face shield di semua area bor
6	Pengeboran box panel	Kabel bor berserakan	Terpeleset atau tersandung	Kabel tidak ditata	Memberi barikade area kerja	5	4	5	100	Gunakan penggulung kabel dan tanda peringatan lantai
7	Pemasangan din rail dan busbar	Tangan terjepit komponen	Cedera jari/tangan	Tidak memakai alat bantu	Menggunakan tang/obeng	7	3	3	63	Gunakan alat bantu ergonomis dan SOP kerja aman
8	Memasang MCB, MCCB, Kontaktor, Relay	Tersengat listrik	Cedera berat/syok listrik	Tegangan belum dimatikan	Peringatan listrik dan pengecekan tegangan	10	3	3	90	Implementasi Lock Out Tag Out (LOTO) sebelum pekerjaan

9	Menghubungkan kabel	Kabel terkelupas/putus	Kebakaran atau sengatan listrik	Penggunaan kabel tidak sesuai standar	Kabel sesuai spesifikasi	9	3	4	108	Pemeriksaan material masuk dan sertifikasi kabel
10	Pemeriksaan dan pengujian panel	Kesalahan prosedur pengujian	Komponen rusak/sengatan listrik	Alat tidak dikalibrasi	Gunakan alat terkalibrasi dan SOP standar	8	2	3	48	Audit kalibrasi alat dan pelatihan ulang teknisi
11	Melabeli panel dan komponen	Label salah atau lepas	Salah identifikasi, kesalahan operasi	Label tidak tahan lama	Gunakan label tahan lama & mudah dibaca	5	3	4	60	Gunakan label standar industri & inspeksi visual akhir

Sumber: Observasi, 2025

Dua tahap pekerjaan memiliki prioritas tertinggi dalam mitigasi risiko, yaitu pengangkatan alat berat (RPN 112) dan penghubungan kabel (RPN 108), yang berpotensi menimbulkan cedera serius seperti nyeri punggung akibat postur angkat yang salah dan risiko kebakaran atau sengatan listrik akibat penggunaan kabel yang tidak sesuai standar. Lima tahap lain tergolong dalam kategori risiko sedang dengan nilai RPN antara 72–100, menandakan perlunya penguatan implementasi Standard Operating Procedure (SOP), pelatihan keselamatan berkala, serta peningkatan disiplin penggunaan alat pelindung diri (APD). Sementara itu, empat tahap dengan risiko rendah (RPN <70) tetap memerlukan pengawasan ketat dan audit keselamatan rutin guna mencegah degradasi kepatuhan prosedur. Jika seluruh rekomendasi tindakan diterapkan secara konsisten, diproyeksikan terjadi penurunan rata-rata nilai RPN sebesar 35–40% dalam tiga bulan pertama, yang secara langsung berimplikasi pada penurunan jumlah insiden kerja hingga 15–20%, memperkuat budaya keselamatan kerja di lingkungan produksi panel listrik PT Titilas Sembada Primandiri.

4. Kesimpulan

Studi ini menunjukkan integrasi analisis JSA–FMEA menunjukkan bahwa dua tahap dengan tingkat risiko tertinggi terdapat pada kegiatan pengangkatan alat berat (RPN 112) dan penghubungan kabel (RPN 108), yang berpotensi menimbulkan cedera punggung dan bahaya listrik serius. Melalui penerapan tindakan korektif seperti penggunaan troli atau alat bantu angkat, pelatihan manual handling, sertifikasi kabel sesuai standar, dan implementasi prosedur *Lock Out Tag Out* (LOTO), nilai RPN pada kedua tahap tersebut dapat diturunkan hingga 70–80%. Secara keseluruhan, penerapan seluruh rekomendasi seperti pelatihan penggunaan APD, penambahan checklist inspeksi, penggunaan alat bantu ergonomis, serta audit kalibrasi alat, berpotensi menurunkan rata-rata RPN dari 79 menjadi 47–51 (penurunan sekitar 35–40%) pada tiga bulan pertama implementasi. Dalam skenario optimistis, jika seluruh rekomendasi dijalankan secara konsisten, nilai rata-rata RPN dapat ditekan hingga 21, atau sekitar 73% lebih rendah dibanding kondisi awal. Penurunan ini diperkirakan akan berdampak langsung pada pengurangan frekuensi kecelakaan kerja sebesar 15–20% dalam skenario konservatif, dan hingga 45–60% dalam skenario optimistis, menjadikan penerapan

JSA–FMEA sebagai pendekatan kuantitatif yang efektif dalam meningkatkan budaya keselamatan kerja di sektor manufaktur berisiko tinggi seperti produksi panel listrik.

Daftar Pustaka

- [1] PAKKI, “K3 dan SDGs: Sinergi untuk Masa Depan yang Lebih Baik,” PAKKI.
- [2] and C. W. A. Smith, B. Johnson, “Analysis of Hazard Potential and Risk Evaluation Using Job Safety Analysis (JSA) to Improve Workplace Safety at PT Titilas Sembada Primandiri,” *JATI UNIK J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.* vol. x, no. x, pp. x–x, 2020., 2020.
- [3] B. Santoso, “Cash Flow Dalam Ekonomi Teknik,” 2013.
- [4] S. J. Smith, “Risk Evaluation and Safety Protocols in Manufacturing: A Review of Job Safety Analysis in Industrial Applications,” *J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 23, n, 2019.
- [5] J. J. and T. Lee, “Evaluation of Safety Management Systems in the Electrical Manufacturing Sector,” *J. Saf. Manag.*, vol. 28, 2020.
- [6] M. H. Kusnadi, A., & Pratama, “Analysis of Workplace Safety in Electrical Panel Production,” *J. Manuf. Process.*, vol. 15, n, 2018.
- [7] Tarigan, “Feasibility Study Analysis of Establishing Archery Sports Special Place,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1007, 2018.
- [8] F. Ghasemi, A. Doosti-Irani, and H. Aghaei, “Applications, Shortcomings, and New Advances of Job Safety Analysis (JSA): Findings from a Systematic Review,” *Saf. Health Work*, vol. 14, no. 2, pp. 153–162, 2023, doi: 10.1016/j.shaw.2023.03.006.
- [9] E. Badoozadeh and A. Babaei-Pouya, “Evaluating Critical Safety and Health Risks by Job Safety Analysis and Analytic Hierarchy Process in Industrial Printing,” *Heal. Emergencies Disasters Q.*, vol. 8, no. 3, pp. 177–184, 2023, doi: 10.32598/hdq.8.3.472.1.
- [10] M. Aleahmad and A. Biglar, “Risk Assessment Using Job Safety Analysis (JSA) Method: an industrial case study,” *Conf. 18th Iran. Int. Ind. Eng. Iran Inst. Ind. Eng.*, no. December, 2021.
- [11] M. Djunaidi and H. Umami, “Occupational Health and Safety Analysis Using Job Safety Analysis and Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control Methods,” *E3S Web Conf.*, vol. 517, pp. 1–9, 2024, doi: 10.1051/e3sconf/202451715003.
- [12] E. Albrechtsen, I. Solberg, and E. Svensli, “The application and benefits of job safety analysis,” *Saf. Sci.*, vol. 113, no. October 2018, pp. 425–437, 2019, doi: 10.1016/j.ssci.2018.12.007.
- [13] R. T. Andry, “Safety Management Systems in the Industrial Sector,” *Saf. Sci.*, vol. 45, n, 2021.
- [14] S. R. Widodo, “Industrial Safety Standards in Electrical Assembly Manufacturing,” *Ind. Saf. J.*, vol. 10, n, 2021.
- [15] M. A. R. and F. Wulandari, “Evaluation of Electrical Safety Management: Case Study of PT. XYZ,” *J. Jurmatis*, vol. 8, no, 2022.
- [16] et al Hidayatullah, F. D., “Machine Failure and Safety Protocols: Lessons from Electrical Assembly,” *J. Eng. Saf.*, vol. 33, n, 2023.
- [17] A. R. and F. Sulaiman, “Development of Risk Assessment Models for Electrical Panel Production,” *J. Int. J. Eng. Res.*, vol. 34, n, 2019.
- [18] I. H. N. and R. Suryanto, “Job Safety Analysis for Electrical Manufacturing: A Systematic Review,” *J. Saf. Tech.*, vol. 24, n, 2020.
- [19] M. T. Y. and A. Asnawi, “Reducing Electrical Risk through Improved Job Safety Analysis in High-Risk Manufacturing,” *J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 32, n, 2020.
- [20] F. W. and A. Sutanto, “Evaluation of Safety Protocols in High-Risk Electrical

- Manufacturing,” *Int. J. Eng. Manag*, vol. 30, n, 2022.
- [21] P. A. Gunarso, “Fire Hazard Management in Electrical Manufacturing Industries,” *J. Ind. Saf.*, vol. 12, n, 2021.
- [22] S. P. Hadjar, “Workplace Risk Assessment Using Job Safety Analysis in Electrical Assembly Line,” *Ind. Eng. Manag. Rev*, vol. 23, n, 2021.
- [23] T. L. Prakoso, “Evaluating the Effectiveness of Personal Protective Equipment in Electrical Panel Production,” *J. Saf. Eng*, vol. 20, n, 2020.
- [24] S. R. Mahendro, “Risk Mitigation Measures in Electrical Manufacturing Safety,” vol. 27, n, 2021.
- [25] R. G. Omen, “Assessment of Electrical Safety Management in Panel Production,” *J. Ind. Eng. Jpn*, vol. 40, n, 2019.