
ANALISIS RISIKO PERBAIKAN PIPA DENGAN COMPOSITE MENGUNAKAN METODE JOB SAFETY ANALISIS DI PT. INDO RIAU PERKASA

Impol Siboro¹; Muhammad Bayu Ramadhan²; Komeyni Rusba³

Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Program Diploma IV, Universitas Balikpapan, Jl. Pupuk Raya,
Gn. Bahagia Balikpapan 76114 Telp. (0542) 764205
Email: impol@uniba-bpn.ac.id¹, 12bayur@gmail.com²,
komeyni@uniba-bpn.ac.id³

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan Job Safety Analysis (JSA) dalam mengurangi risiko kerja pada proses perbaikan pipa di PT. Indo Riau Perkasa. Metode penelitian yang digunakan meliputi observasi langsung, wawancara, serta analisis risiko sistematis terhadap kegiatan pekerjaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan JSA secara konsisten efektif dalam mengidentifikasi bahaya, menentukan tindakan pencegahan, dan meningkatkan kesadaran keselamatan di tempat kerja. Meskipun demikian, masih ditemukan beberapa kendala seperti kurangnya disiplin pekerja dan kurang optimalnya pelatihan. Oleh karena itu, disarankan agar perusahaan terus mengembangkan prosedur JSA, meningkatkan pelatihan keselamatan, dan melakukan evaluasi berkala untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman.

Kata Kunci: Analisis Risiko, *Job Safety Analysis*.

ABSTRACT

This study aims to analyze the application of Job Safety Analysis (JSA) in reducing work-related risks during pipe repair activities at PT. Indo Riau Perkasa. The research employs direct observation, interviews, and systematic risk analysis of the work activities. The results indicate that consistent implementation of JSA effectively identifies hazards, determines preventive actions, and enhances safety awareness in the workplace. However, some challenges such as a lack of discipline among workers and suboptimal training are still observed. Therefore, it is recommended that the company continue to develop JSA procedures, improve safety training, and conduct regular evaluations to establish a safer working environment.

Keywords: Risk Analysis, *Job Safety Analysis*.

PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan program wajib yang harus diterapkan di seluruh lingkungan kerja guna menjamin perlindungan terhadap kesehatan dan keselamatan tenaga kerja melalui promosi kesehatan dan penerapan sistem kerja yang aman dan terstruktur, sehingga dapat meminimalkan potensi kecelakaan kerja (Muhammad Zein Firdaus et al., 2021). Salah satu upaya pencegahan kecelakaan kerja adalah dengan menerapkan *Job Safety Analisis* (JSA) sebagai panduan dalam mengenali potensi bahaya dan risiko di setiap tahapan pekerjaan. Namun, masih banyak pekerja yang mengabaikan pentingnya JSA, yang berujung pada kondisi kerja tidak aman. Oleh karena itu, kegiatan inspeksi sebagai bentuk pengecekan rutin menjadi penting dalam mengidentifikasi risiko sejak dini sebelum terjadi kecelakaan atau kerugian (Muhammad Dita Aruna et al., 2024).

Potensi bahaya di tempat kerja tidak hanya menimbulkan kerugian bagi perusahaan dan pekerja, tetapi juga masyarakat sekitar. K3 memiliki peran penting dalam mencegah kecelakaan kerja, kecacatan, kematian, serta kerugian lain seperti kerusakan peralatan, terhentinya produksi, dan kerusakan lingkungan (Salwa Febrina Maharani et al., 2024). Meskipun data spesifik mengenai tingkat kecelakaan akibat tidak diterapkannya JSA belum tersedia secara rinci, International Labour Organization (ILO) menyatakan bahwa JSA efektif dalam menurunkan tingkat kecelakaan kerja. ILO memperkirakan lebih dari 2,3 juta pekerja di dunia meninggal setiap tahunnya akibat kecelakaan atau penyakit terkait pekerjaan, dengan lebih dari 350.000 kasus di antaranya merupakan kecelakaan fatal (ILO, n.d.). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan di PT Indo Riau Perkasa yang bergerak di bidang External Corrosion dengan tujuan untuk menilai tingkat risiko pekerjaan perbaikan pipa dengan composite menggunakan metode *Job Safety Analisis*, baik secara umum dalam meningkatkan keselamatan kerja, maupun

secara khusus untuk mengidentifikasi dan mengukur tingkat risikonya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif untuk menggambarkan bahaya yang terdapat pada pekerjaan perbaikan pipa dengan composite menggunakan metode Job Safety Analysis (JSA) di PT. Indo Riau Perkasa, berlokasi di Balikpapan, Kalimantan Timur, pada bulan Maret–Juni. Objek penelitian adalah proses kerja pipa yang mengalirkan fluida antar unit produksi, dengan subjek lima orang pekerja yang terlibat langsung dalam aktivitas tersebut. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan studi kepustakaan. Data primer diperoleh dari observasi lapangan dan wawancara mengenai risiko kerja, sedangkan data sekunder diperoleh dari literatur terkait. Instrumen yang digunakan meliputi lembar kerja JSA dan risk assessment, pedoman wawancara, serta kamera untuk dokumentasi postur kerja. Data yang dikumpulkan diolah untuk menghasilkan kesimpulan, dan analisis data dilakukan dengan pendekatan JSA serta wawancara untuk mengidentifikasi dan menilai tingkat risiko kerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Wawancara Narasumber

Riau Perkasa menunjukkan bahwa implementasi Job Safety Analysis (JSA) masih belum konsisten. Wawancara dengan Supervisor, Aplikator, dan HSE Officer mengungkap bahwa masih banyak pekerja yang belum memahami pentingnya identifikasi bahaya sebelum bekerja. Walaupun ada upaya seperti pelatihan, briefing harian, dan sosialisasi, kesadaran akan K3 belum menjadi budaya kerja yang kuat. Prosedur keselamatan yang ada dianggap belum diterapkan secara disiplin, dan penggunaan APD masih bergantung pada kesadaran individu.

Hasil observasi dan wawancara juga mengidentifikasi empat faktor utama potensi bahaya: manusia, prosedur kerja, alat, dan lingkungan. Pekerja sering kali tidak diawasi

dalam penggunaan APD, tidak diberikan SOP, serta belum dilatih dalam pengoperasian alat produksi. Kondisi alat yang berkarat dan tidak diperiksa secara berkala menambah risiko kecelakaan kerja. Lingkungan kerja pun dinilai tidak aman karena tidak menerapkan prinsip 5R, serta terdapat tumpahan oli yang tidak dibersihkan dengan benar, yang bisa menyebabkan kecelakaan.

Untuk mengatasi risiko-risiko tersebut, diperlukan langkah pengendalian bahaya yang sistematis. Pengendalian dimulai dari eliminasi dan substitusi sumber bahaya, dilanjutkan dengan rekayasa teknis seperti perbaikan tata letak tempat kerja, hingga penerapan rotasi kerja. Penggunaan APD menjadi alternatif terakhir dalam melindungi pekerja dari bahaya. Penerapan pengendalian ini harus dibarengi dengan peningkatan pelatihan, pengawasan ketat, serta komunikasi yang lebih baik antara manajemen dan karyawan guna menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif.

Standar Operasional Prosedur (SOP)



Gambar 1. Standar Operasional Prosedur

Standar Operasional Prosedur (SOP) perbaikan pipa di PT. Indo Riau Perkasa disusun sebagai panduan pelaksanaan perbaikan pipa menggunakan metode *Composite Wrapping Thermo-Wrap MT*. Perbaikan ini dilakukan karena adanya penipisan akibat korosi eksternal pada pipa 4-DO-6278-AA (Loc 1-P5), dengan tekanan operasi sebesar 15 psia dan suhu 30°C. Pipa mengalami kebocoran di sekitar area tee, yang sebelumnya telah dipasang clamp meskipun tidak tersedia informasi lengkap mengenai pemasangan clamp tersebut. Oleh karena itu,

disarankan agar perbaikan dilakukan dalam kondisi kering guna memastikan proses *curing* material berjalan optimal. Potensi keberhasilan perbaikan diperkirakan 50:50 mengingat bentuk area perbaikan yang tidak beraturan. Untuk mendukung pelaksanaan SOP ini, dokumen juga dilengkapi dengan gambar struktur prosedur serta dokumentasi kondisi awal pipa.



Gambar 2. Kondisi Pipa Sebelum dilakukan Perbaikan

Material utama yang digunakan dalam proses ini adalah Thermo-Wrap MT, yaitu material komposit berbasis fiberglass yang diperkuat dengan sistem epoxy dua komponen. Selain itu, digunakan pula beberapa material pendukung seperti EPN 101 berupa pasta epoxy sebagai *filler*, ESN 202 berbentuk stik epoxy untuk pengisian retakan kecil, serta pelapis pelindung dari sinar UV. Perbandingan pencampuran epoxy Part A dan B adalah 5:1 berdasarkan volume. Pekerjaan instalasi harus dilakukan oleh teknisi bersertifikasi dari NRI, dan seluruh proses harus melalui tahapan Quality Control yang ketat. Waktu pengeringan material bergantung pada suhu lingkungan, yang telah dijelaskan dalam grafik yang tersedia. Guna mendukung validitas teknis, dokumen ini juga menyertakan lembar data teknis dari produsen yang menjelaskan properti mekanik Thermo-Wrap MT.

Mechanical Properties			
Test	Method	Temperature	Results
Tensile Strength	ASTM D3039	75°F (23°C)	101,500 psi (6,998 bar)
		300°F (149°C)	70,650 psi (4,871 bar)
Tensile Modulus	ASTM D3039	75°F (23°C)	4,480 ksi (308,885 bar)
		300°F (149°C)	3,570 ksi (246,142 bar)
Flexural Strength	ASTM D790	75°F (23°C)	121,700 psi (8,390 bar)
Flexural Modulus	ASTM D790	75°F (23°C)	4,180 ksi (288,200 bar)
Hardness, Shore D	ASTM D2240	75°F (23°C)	90
In-Plane Shear Strength	ASTM D5379	75°F (23°C)	13,055 psi (900 bar)
Chord Shear Modulus	ASTM D5379	75°F (23°C)	629 ksi (43,368 bar)
Lap Shear (to steel)	ASTM D5868	75°F (23°C)	3,150 psi (217 bar)
CTE	ASTM E831	75°F (23°C)	6.79 $\mu\text{m/m}^\circ\text{C}$
Heat Deflection Temperature (HDT)	ASTM D648	75°F (23°C)	>515°F (268°C)

Gambar 3. Mechanical Properties THW-MT

Property	Typical Test Value
Viscosity 75°F (24°C)	~90,000 cps
Mix Ratio	5:1
Lap Shear Adhesion Strength to Steel 0.030" (0.76mm) bondline	1,268 psi (8.74 MPa)
Lap Shear – 1,000hr Hot-Wet Immersion 194°F (90°C)	837 psi (5.77 MPa)
Lap Shear – 1,000hr Hot-Dry Immersion 320°F (160°C)	670 psi (4.62 MPa)
Glass Transition Temp (T _g)	367°F (186°C)

Gambar 4. Maufacture Technical Binder THW-MT

Temperature	Working	Set Time
50°F (10°C)	3.75 hours	24 hours
60°F (16°C)	2.5 hours	12 hours
75°F (24°C)	1.25 hours	6 hours
90°F (32°C)	35 minutes	3 hours
150°F (66°C)	10 minutes	1 hours
200°F (93°C)	5 minutes	30 minutes
280°F (138°C)	30 seconds	1 minutes

Gambar 5. Curing Time THW-MT saat diaplikasikan

Prosedur pelaksanaan perbaikan dimulai dari tahap *surface preparation*, aplikasi filler, pemasangan pelat logam, pembungkusan dengan lapisan komposit, pemasangan *compression film*, hingga *housekeeping*. Proses aplikasi harus dilakukan dalam kondisi kering, dengan suhu permukaan pipa minimal 3°C di atas titik embun dan tidak melebihi 100°C. Jumlah lapisan pembungkus disesuaikan dengan perhitungan berdasarkan standar ASME PCC-2-2018 dan ISO TS-24817, yaitu enam lapisan Thermo-Wrap MT. Panjang minimum area perbaikan adalah 32 inci untuk pipa 4 inci dan 14 inci untuk pipa 12 inci, dengan panjang overlap minimum 3,31 inci. Seluruh proses pembungkusan dilakukan secara spiral dengan tumpang tindih 50 persen. Disarankan agar material dibiarkan mengering selama 24 jam, dan tingkat kekerasannya diuji menggunakan alat Shore D Durometer

dengan nilai maksimal $87 \pm 10\%$. Aplikator wajib memiliki pelatihan sesuai standar ASME, memahami SOP dan perhitungan teknik, serta menerapkan prinsip keselamatan kerja (K3) secara penuh. Peralatan kerja yang digunakan meliputi MBX, sikat baja, amplas, alat pengaduk, alkohol, kain pembersih, serta alat ukur digital. Sedangkan alat QC meliputi durometer, alat ukur ketebalan, pengukur suhu, dan lainnya. Sebelum aplikasi, teknisi wajib mengukur dan mencatat suhu permukaan, kelembaban, serta titik embun. Tahapan aplikasi dimulai dari pengisian area kosong (*patching*), dilanjutkan dengan *wrapping* spiral sesuai jumlah lapisan yang dihitung secara teknis.

Pipe Identification	4"-DO-6278-AA (Loc 1-P5)	
Pipe Diameter (OD) 1	4.5	in
Pipe Diameter (OD) 2	12.75	in
Pipe Material	A-106 Gr.B	
Schedule Pipe	STD	
Nominal Wall Thickness	6.02	mm
Pipe Geometry	Tee	
Product Carried	Water	
Operating Pressure	15	Psia
Design Pressure	20	Psia
Operating Temperature	30	°C
Design Temperature	60	°C
Size of Leak	15	mm
Axial Length of Defect	500	mm
Remaining Thickness	0	mm
Cause of Defect	Eksternal	
Design Lifetime	3	tahun

Gambar 6. Equipment Information

Type of Repair	: Type-B Leaking	
Pipe Diameter (OD) 1	: 4.5	in
Pipe Diameter (OD) 2	: 12.75	in
Design Pressure	: 20	Psi
Design Temperature	: 60	°C
Axial of Length Defect	: 20	in
Remaining Thickness	: 0	in
Design Lifetime	: 3	tahun

Gambar 7. Data yang digunakan untuk Menentukan Jumlah Layer

Analisis Risiko Area Workshop Dengan Metode *Job Safety Analysis*

Dari data jenis pekerjaan yang telah diidentifikasi potensi bahaya dan dilakukan penilaian risiko bahaya, kemudian dilakukan pengendalian bahaya, hal tersebut bertujuan untuk mengurangi peluang dan keparahan yang terjadi pada pekerjaan tersebut. Dalam pengendalian risiko antara lain:

1. Eliminasi : pengendalian risiko dengan menghilangkan tahapan proses yang berbahaya.
2. Substitusi : pengendalian risiko dengan mengganti proses dengan yang lain dengan proses yang hampir sama tetapi lebih sederhana.
3. Rekayasa teknik : pengendalian risiko dengan bantuan alat tambahan pada alat kerja.
4. Administratif : pengendalian risiko dengan pengaturan administratif kegiatan kerja.
5. Alat pelindung diri : pengendalian risiko dengan menggunakan alat pelindung pada pekerja untuk mengurangi potensi bahaya yang dapat diterima oleh pekerja.

Pembahasan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat hasil analisis risiko yang dilakukan melalui metode Job Safety Analysis (JSA) terhadap proses perbaikan pipa dengan material composite di PT. Indo Riau Perkasa. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya serta menilai tingkat risiko yang mungkin timbul selama kegiatan pekerjaan berlangsung, serta menilai keefektifan langkah-langkah pengendalian yang telah diterapkan.

Hasil identifikasi bahaya menunjukkan bahwa potensi risiko utama berasal dari faktor manusia, seperti ketidaktahuan atau kelalaian pekerja, serta dari penggunaan alat dan bahan yang tidak sesuai prosedur. Faktor lingkungan kerja, seperti kondisi area kerja yang kurang aman, juga turut berkontribusi terhadap potensi kecelakaan. Selain itu, bahaya terkait dengan proses penerapan bahan kimia dan kegiatan manual saat pengaplikasian material composite cukup signifikan dan harus diwaspadai.

Pada proses analisis risiko, didapati bahwa beberapa kegiatan memiliki tingkat risiko kategori sedang hingga tinggi, sehingga membutuhkan tindakan pengendalian secara tepat dan segera. Misalnya, kegiatan utama seperti pembersihan permukaan pipa dan aplikasi filler material memerlukan pemantauan ketat terhadap faktor manusia

dan lingkungan. Penilaian risiko ini sejalan dengan hasil identifikasi bahaya yang sebelumnya dilakukan, menunjukkan konsistensi dalam proses evaluasi.

Langkah-langkah pengendalian risiko yang sudah diterapkan, seperti penggunaan alat pelindung diri (APD), prosedur kerja yang baku, serta pengawasan selama pelaksanaan pekerjaan, terbukti mampu mengurangi tingkat risiko secara signifikan. Namun demikian, perlu adanya peningkatan kesadaran dan kedisiplinan pekerja dalam mengikuti prosedur keselamatan kerja, terutama dalam penggunaan alat pelindung diri dan penanganan bahan kimia.

Secara umum, penerapan metode JSA di lapangan telah efektif dalam mengidentifikasi potensi bahaya dan menilai risiko yang ada. Hasil analisis ini menjadi landasan penting bagi manajemen PT. Indo Riau Perkasa untuk meningkatkan prosedur keselamatan kerja serta memastikan seluruh pekerja memahami dan menjalankan langkah-langkah pengendalian bahaya secara konsisten. Ke depan, evaluasi secara berkelanjutan dan peningkatan pelatihan keselamatan menjadi hal yang penting untuk meminimalisasi risiko kecelakaan dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman.

Penanggung jawab terhadap aspek keselamatan dan kesehatan kerja di PT. Indo Riau Perkasa, bahwa pekerja tidak pernah diberikan edukasi terkait bahaya apa saja dari tahapan aktivitas pekerjaan. Berdasarkan Undang-undang Nomor 1 Tahun 1970 Tentang keselamatan dan kesehatan kerja pada Pasal 9 ayat 1 yang mengatakan bahwa pengurus wajib menunjukkan dan menjelaskan pada pekerja baru tentang kondisi-kondisi dan bahaya-bahaya serta yang dapat ditimbulkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pekerjaan perbaikan pipa dengan menggunakan metode *Job Safety Analisis* di PT. Indo Riau Perkasa memiliki potensi risiko yang cukup signifikan, terutama yang berasal

dari faktor manusia, alat, maupun lingkungan kerja. Dengan adanya identifikasi risiko secara sistematis, tingkat bahaya dan paparan risiko dapat diketahui dengan jelas, memungkinkan pengambilan langkah pengendalian yang tepat. Implementasi JSA terbukti efektif dalam menurunkan risiko kecelakaan kerja serta meningkatkan kesadaran akan keselamatan di tempat kerja. Oleh karena itu, penerapan JSA secara rutin dan disiplin menjadi langkah penting dalam upaya meningkatkan keselamatan tenaga kerja dan meminimalisasi kecelakaan kerja di bidang perbaikan pipa.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal Maulana Ramadhan, Kusnadi, & Asep Erik Nugraha. (2024). Analisis Upaya Pengendalian dan Penilaian RisikoKecelakaan Kerja dengan Metode *Job Safety Analisis* (JSA) pada WTM16 di PT XYZ.
- Alifianti, A. F., Hardiyono, H., & Ramdan, M. (2024). Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Pada PT Expro Indonesia Balikpapan Base. *Identifikasi, 10*(1), 161-167.
- Bagus Fyandika. (2020). Analisis Inspeksi Berbasis Risiko Untuk Corrosion Under Insulation (Cui) Piping Di Storage and Loading Area PT X.
- Muhammad Dita Aruna, Komeyni Rusba, & James Evert A. Liku. (2024). Analisis Keselamatan Pekerjaan Inspeksi Gardu Listrik Pada PT PLN Wilayah ULP Balikpapan Selatan.
- Muhammad Zein Firdaus, Isradi Zainal, & Noeryanto. (2021). Analisa Resiko Kecelakaan Kerja Pembongkaran Konvensional Dengan Metode JSA DI PT PELINDO IV Balikpapan Pelabuhan Semayang.
- Ninda Bundiani. (2023). Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Job Safety Analisis* Pada Dinding Penaha Tanah Di Proyek CWP-02 Gedung FPEB UPI.
- Pongky, P., Wagiono, M. W. A., & Rusba, K. (2025). Analisis Bahaya Dan Risiko Pada Pekerjaan Pengelasan Smaw Pada Pipa Dengan Menggunakan Metode Jsa Di PT. ABC Balikpapan. *Identifikasi, 11*(2), 263-266.
- Saleh, M. F., Rusba, K., & Liku, J. E. A. (2025). Hubungan Risiko Postur Kerja Dengan Keluhan Muskuloskeletal Pada Pengguna Komputer Dengan Menggunakan Metode Rapid Office Strain Assessment. *Identifikasi, 11*(1), 33-43.
- Salwa Febrina Maharani, M. Lukman, & Nijusiho Manik. (2024). Identifikasi Potensi Bahaya Pekerjaan Piping dengan Menggunakan Metode *Job Safety Analisis* (JSA) di PT. Asta Rekayasa Unggul Samboja.
- Swandito, A., Kobandaha, T. M. P., Rusba, K., & Ramdan, M. (2025). Analisis Bahaya Dan Risiko Pekerjaan Pemasangan Support Dan Cable Tray Proyek RDMP PT. Wifgasindo Dengan Metode Job Safety Analysis. *Identifikasi, 11*(2), 244-249.
- Triyono, M. B., Mutohhar, F., Kholifah, N., Nurtanto, M., Subakti, H., & Prasetya, K. H. (2023). Examining the mediating-moderating Role Of Entrepreneurial Orientation And Digital Competence On Entrepreneurial Intention In Vocational Education. *Journal of Technical Education and Training, 15*(1), 116-127.
- Wahyuni, S., & Hardianto, H. (2025). Analisis Penerapan Prinsip Higiene Sanitasi Makanan Pada Rumah Makan Kube Mandiri Kota Balikpapan. *Identifikasi, 11*(2), 375-380.