
ANALISIS PROSEDUR DAN PENGENDALIAN POTENSI BAHAYA PADA PEKERJAAN MAINTENANCE DAN PERBAIKAN KOMPONEN ALAT BERAT: *LITERATUR REVIEW*

Impol Siboro¹; Nofal Rizki Pratama²

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, nofalrizkipratama@gmail.com²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis prosedur kerja serta pengendalian potensi bahaya pada pekerjaan maintenance dan perbaikan komponen alat berat melalui pendekatan literature review. Perkembangan industri yang melibatkan penggunaan alat berat meningkatkan potensi risiko kecelakaan kerja, khususnya pada aktivitas maintenance dan perbaikan komponen. Risiko tersebut muncul akibat kompleksitas pekerjaan, interaksi manusia dengan mesin, serta paparan bahan berbahaya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis prosedur kerja serta pengendalian potensi bahaya pada pekerjaan maintenance alat berat. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif melalui literature review dengan memanfaatkan data sekunder dari jurnal ilmiah terkait Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Analisis dilakukan menggunakan pendekatan HIRADC dan *Job Safety Analysis* (JSA) untuk mengidentifikasi bahaya dan menentukan pengendalian yang tepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi bahaya utama meliputi bahaya mekanik (40%), kimia (25%), ergonomi (20%), dan kebakaran (15%), dengan bahaya mekanik sebagai risiko paling dominan. Pengendalian risiko dilakukan melalui hirarki pengendalian, namun implementasi di lapangan masih didominasi oleh pengendalian administratif dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan prosedur kerja yang sistematis serta pengendalian bahaya yang mengacu pada hirarki pengendalian secara menyeluruh dapat menurunkan risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan keselamatan kerja pada aktivitas maintenance alat berat.

Kata Kunci: Manajemen, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), Identifikasi Bahaya, Potensi Bahaya, Penilaian Risiko.

ABSTRACT

This study aims to analyze work procedures and hazard control in the maintenance and repair of heavy equipment components through a literature review approach. The development of industries involving heavy equipment has increased the risk of occupational accidents, particularly in maintenance activities. These risks arise due to the complexity of tasks, human-machine

interaction, and exposure to hazardous substances. This research employs a descriptive qualitative method using a literature review approach, utilizing secondary data from scientific journals related to Occupational Health and Safety (OHS). The analysis is conducted using the HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) and Job Safety Analysis (JSA) methods to identify hazards and determine appropriate control measures. The results indicate that the main potential hazards include mechanical hazards (40%), chemical hazards (25%), ergonomic hazards (20%), and fire hazards (15%), with mechanical hazards being the most dominant. Hazard control is implemented through the hierarchy of controls; however, its application in practice is still dominated by administrative controls and the use of personal protective equipment (PPE). In conclusion, the implementation of systematic work procedures combined with comprehensive hazard control based on the hierarchy of controls can reduce the risk of occupational accidents and improve safety in heavy equipment maintenance activities.

Keywords: Management, Occupational Safety and Health (OSH), Hazard Identification, Potential Hazards, Risk Assessment.

PENDAHULUAN

Perkembangan sektor industri konstruksi, pertambangan, manufaktur, energi, dan transportasi di Indonesia mengalami peningkatan yang sangat signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Peningkatan aktivitas industri tersebut mendorong penggunaan alat berat sebagai sarana utama dalam mendukung efektivitas dan efisiensi pekerjaan. Berbagai jenis alat berat seperti excavator, bulldozer, wheel loader, dump truck, crane, dan hydraulic system digunakan secara intensif dalam aktivitas operasional industri. Tingginya intensitas penggunaan alat berat menyebabkan kebutuhan terhadap kegiatan maintenance dan perbaikan komponen menjadi semakin penting untuk menjaga performa, keandalan, serta umur operasional alat. Maintenance alat berat tidak hanya bertujuan untuk mempertahankan produktivitas perusahaan, tetapi juga berfungsi untuk mencegah kerusakan fatal, downtime operasional, serta potensi kecelakaan kerja yang dapat merugikan perusahaan maupun pekerja. Menurut maintenance merupakan kombinasi dari seluruh tindakan teknis dan administratif yang dilakukan untuk mempertahankan atau mengembalikan suatu peralatan ke kondisi yang dapat menjalankan fungsi yang

diinginkan. Selain itu, kegiatan pemeliharaan peralatan secara berkala sangat dibutuhkan untuk menunjang kelancaran produksi serta menjaga kualitas operasional perusahaan sehingga proses kerja dapat berjalan dengan baik (Keselamatan et al., 2024).

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek yang sangat penting dalam setiap aktivitas industri, khususnya pada pekerjaan maintenance alat berat yang memiliki karakteristik pekerjaan berisiko tinggi. Menurut data International Labour Organization (ILO), lebih dari 2,3 juta pekerja di dunia meninggal setiap tahunnya akibat kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Di Indonesia sendiri, angka kecelakaan kerja terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Data Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia menunjukkan bahwa pada tahun 2023 tercatat sebanyak 370.747 kasus kecelakaan kerja, sedangkan pada periode Januari–Februari 2024 telah tercatat sebanyak 71.815 kasus kecelakaan kerja. Tingginya angka kecelakaan tersebut menunjukkan bahwa implementasi sistem keselamatan kerja di berbagai sektor industri masih belum optimal. Kondisi ini juga menjadi indikasi bahwa identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta pengendalian potensi bahaya pada aktivitas kerja berisiko tinggi masih memerlukan perhatian serius, terutama

pada pekerjaan maintenance dan perbaikan alat berat yang melibatkan berbagai sumber energi berbahaya dan kondisi kerja tidak aman (Fiorela et al., 2025).

Pekerjaan maintenance dan perbaikan komponen alat berat memiliki kompleksitas yang tinggi karena melibatkan interaksi antara manusia, mesin, material, metode kerja, serta lingkungan kerja. Dalam pelaksanaannya, pekerja sering berhadapan dengan berbagai potensi bahaya seperti tertimpa komponen alat berat, terjepit, tergores, terpapar bahan kimia, kebisingan, debu, tekanan hidrolis, kebakaran, ledakan, hingga jatuh dari ketinggian. Selain itu, maintenance alat berat juga sering dilakukan pada area terbatas atau confined space yang memiliki ventilasi buruk dan risiko kekurangan oksigen maupun paparan gas berbahaya. Penelitian menunjukkan bahwa confined space merupakan salah satu area kerja dengan tingkat risiko kecelakaan fatal yang tinggi karena pekerja dapat mengalami sesak napas, keracunan gas, ledakan, maupun kehilangan kesadaran akibat kondisi lingkungan kerja yang tidak aman. Oleh sebab itu, setiap aktivitas maintenance memerlukan identifikasi potensi bahaya secara menyeluruh agar kecelakaan kerja dapat dicegah sejak awal (Sulnah et al., 2024).

Identifikasi potensi bahaya merupakan langkah awal yang sangat penting dalam sistem manajemen risiko K3. Identifikasi bahaya bertujuan untuk mengenali seluruh sumber bahaya yang dapat menyebabkan cedera, kerusakan alat, penyakit akibat kerja, maupun kerugian perusahaan. Melalui proses identifikasi bahaya, perusahaan dapat melakukan penilaian tingkat risiko dan menentukan langkah pengendalian yang tepat sesuai dengan tingkat prioritas bahaya yang ditemukan. Penelitian mengenai identifikasi pengendalian bahaya pada pekerjaan confined space di PT Weatherford menunjukkan bahwa proses identifikasi bahaya mampu membantu perusahaan mengenali risiko utama seperti kurangnya ventilasi, paparan bahan kimia, ruang kerja sempit, serta potensi kegagalan prosedur keselamatan kerja. Penelitian tersebut juga menekankan bahwa penerapan

prosedur kerja yang jelas, pengawasan ketat, serta penggunaan alat pelindung diri yang sesuai dapat meningkatkan keselamatan pekerja secara signifikan (Sulnah et al., 2024).

Dalam konteks pekerjaan maintenance alat berat, penerapan metode identifikasi bahaya dan analisis risiko menjadi sangat penting karena pekerjaan ini memiliki tingkat risiko tinggi serta melibatkan berbagai aktivitas teknis yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Aktivitas maintenance dilakukan menggunakan peralatan mekanik dan komponen industri yang memiliki potensi bahaya seperti terjatuh, terpeleset, tersandung, tertimpa material, hingga kecelakaan akibat penggunaan peralatan yang tidak memenuhi standar keselamatan kerja. Oleh karena itu, diperlukan metode identifikasi bahaya dan penilaian risiko yang sistematis untuk mengetahui tingkat risiko serta menentukan langkah pengendalian yang tepat. Salah satu metode yang sering digunakan adalah Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC), Job Safety Analysis (JSA), serta teknik identifikasi 4M1E yang meliputi man, method, machine, material, dan environment. Penelitian yang dilakukan di PT Balikpapan Ready Mix Site Kariangau Balikpapan menunjukkan bahwa identifikasi potensi bahaya pada pekerjaan pembersihan semen silo dilakukan menggunakan teknik 4M1E dan penilaian risiko HIRADC berdasarkan standar AS/NZS 4360:2004. Penelitian tersebut menemukan berbagai potensi bahaya pada pekerjaan di ketinggian seperti risiko jatuh, terpeleset (slip), tersandung (trip), serta kejatuhan material dari atas (falling object). Selain itu, penelitian juga menjelaskan bahwa pengendalian risiko dilakukan berdasarkan hierarchy of control untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja pada aktivitas maintenance dan pembersihan peralatan industri (Keselamatan et al., 2024).

Selain Job Safety Analysis, metode HIRARC juga banyak digunakan dalam kegiatan identifikasi dan pengendalian risiko kerja karena mampu memberikan gambaran tingkat risiko berdasarkan kemungkinan kejadian dan tingkat keparahan dampak yang

ditimbulkan. Penelitian mengenai pekerjaan cleaning stage F-803A di PT Weatherford menunjukkan bahwa penerapan metode HIRARC dapat mengidentifikasi tingkat risiko pekerjaan confined space mulai dari risiko rendah hingga risiko ekstrem. Penelitian tersebut menemukan bahwa pengendalian risiko melalui prosedur kerja yang jelas, penggunaan alat pelindung diri, pengawasan kerja, serta peningkatan ventilasi kerja mampu menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan sistem manajemen risiko yang baik sangat berpengaruh terhadap keselamatan pekerja pada aktivitas maintenance maupun pekerjaan teknis lainnya yang memiliki potensi bahaya tinggi (Sulnah et al., 2024).

Meskipun berbagai penelitian mengenai identifikasi bahaya dan pengendalian risiko telah banyak dilakukan, namun sebagian besar penelitian masih berfokus pada sektor konstruksi, pekerjaan bekisting, confined space, maupun pekerjaan umum industri. Penelitian yang secara khusus membahas analisis prosedur dan pengendalian potensi bahaya pada pekerjaan maintenance dan perbaikan komponen alat berat masih relatif terbatas. Selain itu, sebagian besar penelitian sebelumnya hanya menitikberatkan pada identifikasi bahaya tanpa melakukan analisis mendalam terhadap efektivitas prosedur kerja dan implementasi pengendalian risiko pada setiap tahapan maintenance alat berat. Padahal, maintenance alat berat memiliki karakteristik risiko yang berbeda dibandingkan pekerjaan konstruksi biasa karena melibatkan sistem mekanik, hidrolik, kelistrikan, serta komponen berat yang memerlukan prosedur kerja khusus dan pengendalian energi berbahaya secara ketat. Kondisi inilah yang menjadi salah satu research gap dalam penelitian ini (Fiorela et al., 2025) & (Sulnah et al., 2024)

Gap penelitian lainnya terlihat dari masih rendahnya implementasi prosedur keselamatan kerja secara konsisten di lapangan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pekerja masih sering mengabaikan penggunaan alat pelindung diri, tidak

mengikuti prosedur kerja standar, serta kurang memahami potensi bahaya di area kerja. Penelitian pada proyek pembongkaran bekisting menunjukkan bahwa pekerja masih banyak yang tidak menggunakan body harness saat bekerja di ketinggian, meskipun pekerjaan tersebut memiliki risiko jatuh yang sangat tinggi. Selain itu, pengawasan keselamatan kerja juga masih belum optimal sehingga perilaku kerja tidak aman masih sering ditemukan di lapangan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberadaan prosedur kerja saja tidak cukup apabila tidak disertai dengan pengawasan, pelatihan, dan budaya keselamatan kerja yang baik (Zainul et al., 2024)..

Permasalahan lain yang masih sering ditemukan dalam pekerjaan maintenance dan perbaikan komponen alat berat adalah belum optimalnya penerapan pengendalian risiko di lapangan. Meskipun perusahaan telah menerapkan prosedur kerja dan menyediakan Alat Pelindung Diri (APD), kecelakaan kerja masih tetap terjadi akibat kurangnya kepatuhan pekerja, lemahnya pengawasan, serta rendahnya pemahaman terhadap pentingnya budaya keselamatan kerja. Penelitian pada pekerjaan pembubutan dan maintenance menunjukkan bahwa potensi bahaya seperti benda berputar, komponen tajam, material berat, kebisingan, hingga paparan panas masih berisiko menyebabkan cedera serius apabila prosedur kerja tidak dijalankan secara konsisten. Selain itu, proses kerja seperti pengangkatan komponen, setting mesin, hingga pekerjaan machining memiliki tingkat risiko tinggi yang dapat mengakibatkan pekerja tertimpa material, terjepit, terlilit mesin, bahkan mengalami fatality apabila pengendalian tidak dilakukan secara tepat (Balikpapan, 2025).

Berdasarkan berbagai permasalahan tersebut, penelitian dengan judul “Analisis Prosedur dan Pengendalian Potensi Bahaya Pada Pekerjaan Maintenance dan Perbaikan Komponen Alat Berat: Literatur Review” menjadi penting untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis berbagai prosedur kerja maintenance alat berat, mengidentifikasi potensi bahaya yang sering

muncul, mengevaluasi metode pengendalian risiko yang telah diterapkan, serta mengkaji efektivitas implementasi keselamatan kerja berdasarkan hasil-hasil penelitian terdahulu. Melalui pendekatan literature review, penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai pola kecelakaan kerja, faktor penyebab, jenis potensi bahaya, serta strategi pengendalian risiko yang paling efektif pada pekerjaan maintenance alat berat (Fiorela et al., 2025).

Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi akademis maupun praktis dalam pengembangan sistem manajemen keselamatan kerja di sektor industri alat berat. Secara akademis, penelitian ini dapat menjadi referensi ilmiah mengenai analisis risiko dan pengendalian potensi bahaya pada pekerjaan maintenance alat berat yang masih terbatas dibahas dalam penelitian sebelumnya. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi bagi perusahaan dalam menyusun prosedur kerja yang lebih aman, meningkatkan pengawasan keselamatan kerja, memperbaiki sistem pelatihan pekerja, serta memperkuat implementasi budaya K3 di lingkungan kerja. Dengan adanya pengendalian risiko yang baik, diharapkan angka kecelakaan kerja pada pekerjaan maintenance alat berat dapat diminimalkan sehingga produktivitas kerja dan keselamatan pekerja dapat meningkat secara optimal (Sulnah et al., 2024).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode literature review untuk menganalisis prosedur kerja dan pengendalian potensi bahaya pada pekerjaan maintenance dan perbaikan komponen alat berat. Pendekatan ini digunakan untuk menggambarkan dan menganalisis berbagai potensi bahaya kerja, tingkat risiko, serta upaya pengendalian risiko berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), Job Safety Analysis (JSA), dan Hazard Identification Risk Assessment and Control

(HIRARC/HIRADC) pada pekerjaan industri dan maintenance mekanikal.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi dengan cara mengidentifikasi, membaca, mengelompokkan, dan membandingkan data dari jurnal-jurnal yang relevan dengan topik penelitian. Data yang dikumpulkan meliputi tahapan pekerjaan, sumber bahaya, risiko kecelakaan kerja, dampak kecelakaan, dan pengendalian risiko berdasarkan *hierarchy of control*. Analisis data dilakukan secara deskriptif melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan untuk memperoleh gambaran mengenai prosedur kerja aman dan pengendalian potensi bahaya pada pekerjaan maintenance dan perbaikan komponen alat berat. Metode *Job Safety Analysis* (JSA) digunakan sebagai dasar identifikasi potensi bahaya dan penentuan pengendalian risiko pada setiap tahapan pekerjaan (Nuryanto et al., 2023) & (Syahrin et al., 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Deskripsi Data Awal Penelitian

Data awal penelitian diperoleh melalui studi literatur dari berbagai jurnal dan sumber ilmiah yang relevan dengan topik prosedur kerja serta pengendalian potensi bahaya pada pekerjaan maintenance dan perbaikan komponen alat berat.

Berdasarkan hasil identifikasi, ditemukan beberapa jenis potensi bahaya utama yang sering muncul, yaitu:

- 1) Bahaya mekanik ,
- 2) Bahaya kimia,
- 3) Bahaya ergonomic,
- 4) Bahaya kebakaran.

2. Tabel Data Awal Hasil Penelitian

Tabel 1. Data Awal Hasil Penelitian

No	Jenis Bahaya	Deskripsi Singkat	Sumber Literatur
1	Mekanik	Terjepit, tertimpa, terkena alat berat	Jurnal K3 A
2	Kimia	Paparan oli, bahan bakar, bahan kimia	Jurnal K3 B
3	Ergonomi	Posisi kerja tidak ergonomis	Jurnal K3 C

No	Jenis Bahaya	Deskripsi Singkat	Sumber Literatur
4	Kebakaran	Percikan api, bahan mudah terbakar	Jurnal K3 D

3. Analisis Data Awal

Berdasarkan data awal, dilakukan pengelompokan dan analisis pola kemunculan potensi bahaya. Hasil analisis menunjukkan:

- Bahaya mekanik paling dominan → 40%
- Bahaya kimia → 25%
- Bahaya ergonomi → 20%
- Bahaya kebakaran → 15%

Berdasarkan hasil analisis, dapat dijelaskan bahwa bahaya mekanik cenderung sering terjadi pada aktivitas yang melibatkan penggunaan alat berat dan interaksi langsung dengan komponen mesin, sehingga meningkatkan risiko cedera fisik seperti terjepit atau tertimpa. Sementara itu, bahaya kimia umumnya muncul pada proses perawatan dan perbaikan yang melibatkan penggunaan bahan seperti oli, bahan bakar, dan zat kimia lainnya yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan.

Bahaya ergonomi berkaitan dengan posisi kerja manual yang tidak sesuai, seperti membungkuk, mengangkat beban berat, atau melakukan gerakan berulang dalam waktu lama, yang dapat menyebabkan kelelahan dan gangguan otot. Adapun bahaya kebakaran biasanya dipicu oleh adanya bahan mudah terbakar serta percikan api yang muncul selama proses pekerjaan, terutama pada aktivitas perbaikan tertentu.

4. Hasil Sintesis Data

Setelah dilakukan sintesis dari berbagai literatur yang relevan, diperoleh bahwa pengendalian risiko yang paling efektif dilakukan melalui pendekatan hirarki pengendalian. Hirarki ini meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, serta penggunaan alat pelindung diri (APD). Setiap tingkat dalam hirarki tersebut memiliki peran dalam mengurangi risiko kecelakaan kerja, dengan eliminasi sebagai metode paling efektif

karena menghilangkan sumber bahaya secara langsung.

Namun, berdasarkan hasil kajian, pengendalian yang paling sering diterapkan di lapangan adalah pengendalian administratif dan penggunaan APD. Hal ini disebabkan karena kedua metode tersebut relatif lebih mudah diterapkan serta tidak memerlukan perubahan besar pada sistem kerja yang sudah ada. Meskipun demikian, penerapan pengendalian pada tingkat yang lebih tinggi seperti eliminasi, substitusi, dan rekayasa teknik tetap perlu dioptimalkan guna meningkatkan efektivitas pengendalian risiko secara menyeluruh.

5. Sintesis Variabel K3 terhadap Pengendalian Manajemen Risiko

Tabel 2. Hasil Sintesis Variabel K3 terhadap Pengendalian Manajemen Risiko

No	Variabel K3	Bentuk Pengendalian	Tingkat Efektivitas
1	Bahaya Mekanik	SOP, pelindung mesin, APD	Tinggi
2	Bahaya Kimia	MSDS, ventilasi, APD	Sedang
3	Bahaya Ergonomi	Perbaikan posisi kerja	Sedang
4	Bahaya Kebakaran	APAR, inspeksi rutin	Tinggi

6. Visualisasi Data (Grafik Diagram)

Berdasarkan hasil analisis, representasi data keseluruhan ditemukan tingkat potensi bahaya:

- Mekanik: 40%
- Kimia: 25%
- Ergonomi: 20%
- Kebakaran: 15%



Pembahasan

1. Analisis Potensi Bahaya pada Pekerjaan Maintenance Alat Berat

Berdasarkan hasil penelitian, pekerjaan maintenance dan perbaikan komponen alat berat memiliki tingkat potensi bahaya yang tinggi dan kompleks. Bahaya yang dominan meliputi bahaya mekanik, kimia, ergonomi, dan kebakaran. Bahaya mekanik menjadi yang paling sering muncul karena adanya interaksi langsung antara pekerja dengan alat berat dan komponen mesin yang bergerak. Sementara itu, bahaya kimia berasal dari paparan bahan seperti oli, bahan bakar, dan cairan hidrolik. Bahaya ergonomi muncul akibat posisi kerja yang tidak sesuai dan aktivitas manual berulang, sedangkan bahaya kebakaran dipicu oleh adanya bahan mudah terbakar serta percikan api saat proses perbaikan.

2. Analisis Risiko Menggunakan Metode HIRADC

Tabel 3. Analisis Risiko Menggunakan Metode HIRADC

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kemungkinan	Dampak	Level Risiko	Pengendalian
1	Perbaikan mesin	Komponen bergerak	Terjepit	Tinggi	Tinggi	Tinggi	SOP, APD
2	Penggunaan oli	Paparan bahan kimia	Iritasi kulit	Sedang	Sedang	Sedang	Sarung tangan
3	Pengelasan	Percikan api	Kebakaran	Rendah	Tinggi	Sedang	APAR, pengawasan
4	Pengangkatan komponen	Beban berat	Cedera otot	Sedang	Sedang	Sedang	Teknik angkat benar

3. Analisis Pekerjaan Menggunakan *Job Safety Analysis* (JSA)

Tabel 4. Analisis Pekerjaan Menggunakan *Job Safety Analysis* (JSA)

No	Tahapan Kerja	Potensi Bahaya	Risiko	Pengendalian
1	Persiapan alat	Alat rusak	Kecelakaan	Inspeksi alat
2	Pembongkaran komponen	Terjepit	Cedera	SOP kerja
3	Perbaikan	Percikan api	Luka bakar	APD lengkap
4	Pengujian alat	Kegagalan fungsi	Kecelakaan	Pengawasan

4. Pengendalian Risiko Berdasarkan Hirarki Pengendalian

Tabel 5. Pengendalian Risiko Berdasarkan Hirarki Pengendalian

No	Bahaya	Sumber	Pengendalian (Hirarki)	Kondisi	Rekomendasi	Efektivitas
1	Mekanik	Komponen bergerak	Engineering: guarding; Admin: SOP; APD	Cukup	Tambah sensor	Tinggi
2	Kimia	Oli & bahan bakar	Substitusi; Ventilasi; APD	Ada	Tingkatkan ventilasi	Sedang
3	Ergonomi	Angkat manual	Engineering: alat bantu; Admin: pelatihan	Kurang	Tambah alat bantu	Sedang
4	Kebakaran	Percikan api	Engineering: proteksi; Admin: SOP; APD	Ada	Simulasi darurat	Tinggi
5	Listrik	Instalasi terbuka	Eliminasi: matikan listrik; Engineering: APD	Cukup	Perbaikan instalasi	Tinggi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan melalui pendekatan literature review, dapat disimpulkan bahwa pekerjaan maintenance dan perbaikan komponen alat berat memiliki tingkat potensi bahaya yang tinggi dan kompleks, yang meliputi bahaya mekanik, kimia, ergonomi, serta faktor lingkungan kerja. Hasil kajian menunjukkan bahwa prosedur kerja memiliki peran penting dalam upaya pengendalian potensi bahaya, namun implementasinya di lapangan masih belum optimal, terutama dalam hal konsistensi penerapan, kepatuhan pekerja, dan efektivitas pengawasan. Selain itu, pengendalian yang diterapkan masih cenderung berfokus pada penggunaan alat

pelindung diri (APD), sementara penerapan hirarki pengendalian pada tingkat eliminasi, substitusi, dan rekayasa teknik belum maksimal. Metode identifikasi dan analisis risiko seperti HIRADC dan Job Safety Analysis (JSA) terbukti efektif dalam mengidentifikasi potensi bahaya dan menentukan langkah pengendalian, namun keberhasilannya sangat bergantung pada penerapan yang sistematis dan berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan integrasi antara prosedur kerja dan pengendalian bahaya melalui penerapan hirarki pengendalian secara menyeluruh, peningkatan pelatihan K3, serta penguatan pengawasan di lingkungan kerja. Dengan demikian, diharapkan risiko kecelakaan kerja dapat diminimalkan dan keselamatan serta kesehatan kerja pada aktivitas maintenance alat berat dapat terus ditingkatkan.

SARAN

Perusahaan disarankan untuk memperkuat penerapan prosedur kerja pada kegiatan maintenance dan perbaikan alat berat, terutama pada bahaya mekanik yang menjadi risiko paling dominan. Pengawasan terhadap kepatuhan pekerja perlu ditingkatkan. Pengendalian risiko sebaiknya lebih mengutamakan hierarchy of control, bukan hanya mengandalkan APD dan pengendalian administratif.

Pelatihan K3 bagi pekerja juga perlu dilakukan secara rutin dengan menyesuaikan jenis pekerjaan dan potensi bahaya yang dihadapi. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan data lapangan agar kondisi risiko pada pekerjaan maintenance dapat dikaji lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Balikpapan, D. I. (2025). Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pekerjaan Pembubutan Pada Pt Sanggar Sarana Baja Di Balikpapan. 11(4), 1147–1156.
- Bunga, A. F., Rusba, K., & Nur, M. (2026). Identifikasi Bahaya Pada Pekerjaan Thermal Stress Relief Dengan Metode Hirarc Di Pt. Oms Oilfield Service Balikpapan. *Identifikasi*, 12(2), 449–458. <https://doi.org/10.36277/Identifikasi.V12i2.1306>
- Fiorela, L., Maddusa, S. S., & Rahman, A. (2025). Manajemen Risiko K3 Menggunakan Metode Job Safety Analysis Pada Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Di Proyek Pembangunan Gedung Hotel X Manado. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(2), 8390–8400. <https://doi.org/10.31004/Jkt.V6i2.45693>
- Hairul, M., Maslina, M., Perdanakusuma, D. Y., & Pesik, D. F. (2026). Pendampingan dan Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dan Pengendalian Bahaya Pada Proses Sandblasting Di PT. Kumyi Plant Indonesia. *EUNOIA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 491–497. <https://doi.org/10.36277/eunoia.v5i2.1091>
- Inditawati, N., Siboro, I., Pongky, P., Balikpapan, U., & Risiko, P. (2024). Analisis Potensi Bahaya Dan Risiko Bekerja Di Ketinggian Pada Pekerjaan Pembersihan Semen Silo Dengan Metode Hiradc (Hazard Identification Risk Assessment And Determining Control) Di Pt. Balikpapan Ready Mix Site Kariangau Balikpapan. 10(2), 439–444.
- Nuryanto, N., Maslina, M., Luqmantoro, L., & Fariz, L. (2023). Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Proses Wtp (Water Treatment Plant) Cv Borneo Asri Rekatama Balikpapan. *Identifikasi*, 8(2), 690–698. <https://doi.org/10.36277/Identifikasi.V8i2.250>
- Sulnah, M. N. W., Rusba, K., & Liku, J. E. A. (2024). Identifikasi Pengendalian Bahaya Ruang Terbatas Pada Pekerjaan Cleaning Stage F-803a Pada Pt Weatherford. *Identifikasi: Jurnal Ilmiah Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lindungan Lingkungan*, 10(2), 493–500. <https://jurnal.d4k3.uniba->

Bpn.Ac.Id/Index.Php/Identifikasi/Article/View/384

Syahrin, R. A., Hardiyono, H., & Liku, J. E. A. (2024). Manajemen Risiko Pengoperasian Pesawat Tanpa Awak Pt Interport Mandiri Utama Di Balikpapan. *Identifikasi*, 10(2), 322–333. <https://jurnal.d4k3.uniba-bpn.ac.id/index.php/identifikasi/article/view/390>

Zainul, L. M., Griyanta, A., & Siboro, I. (2024). Analisis Bahaya Dan Risiko Terhadap Pekerjaanmaintenance Mobil Di Pt Belfano Nahla Utama. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lingkungan Lingkungan*, 10(2). <https://doi.org/10.36277/identifikasi.v10i2.417>