Seminar Nasional Teknik Industri [SNTI] 2026
Lhokseumawe-Aceh, 20-21 Oktober 2026
ISSN 2338-7122

ANALISIS RISIKO KECELAKAAN LIFTING DAN RIGGING DENGAN METODE HIRA DI PT RAGA PERKASA EKAGUNA

Fatih Akbar[1], Anwar[2]*
[1'2]Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
[1]Email: anwar@unimal.ac.id

Abstrak

Aktivitas *lifting* dan *rigging* dalam proyek *piping* dan konstruksi di industri minyak dan gas bumi memiliki tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi karena melibatkan alat berat dan beban yang besar. Di PT Raga Perkasa Ekaguna, prosedur dan dokumen keselamatan formal seperti *Job Safety Analysis* (JSA) sudah tersedia, tetapi kondisi yang berpotensi menimbulkan kecelakaan masih ditemukan di lapangan, misalnya jari *rigger* terjepit *shackle* dan area *swing radius crane* yang belum steril dari pekerja lain. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya, menilai level risiko kecelakaan kerja, dan merumuskan langkah pengendalian risiko pada aktivitas pengangkatan beban tersebut. Metode yang digunakan adalah *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) dengan acuan standar manajemen risiko AS/NZS 4360:1999. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara, dan analisis dokumen keselamatan kerja pada proyek Pertamina Hulu Rokan selama 23 Februari hingga 23 Maret 2026. Hasil penelitian menunjukkan tujuh tahapan pekerjaan utama dengan level risiko dari rendah (*Low*) hingga tinggi (*High*). Tiga tahapan berisiko tinggi, yaitu dua tahap pemosisian *crane* dan tahap pengangkatan beban, karena berpotensi menimbulkan kecelakaan fatal berupa tersenggol pergerakan *boom crane*, tertimpa material jatuh, dan kontak dengan jaringan listrik bertegangan tinggi. Pengendalian risiko dirumuskan berdasarkan hirarki kontrol keselamatan dan kesehatan kerja (K3), yaitu rekayasa teknik berupa pemasangan barikade dan *safety cone* pada radius kerja alat berat, pengendalian administratif melalui *Toolbox Meeting* harian dan pengawasan dokumen izin kerja (*Permit to Work*), serta penggunaan alat pelindung diri bagi seluruh personel.

Kata kunci: keselamatan kerja, *lifting*, *rigging*, HIRA, PT Raga Perkasa Ekaguna

Pendahuluan

Perguruan tinggi berperan sebagai lembaga pendidikan yang berfokus pada pengembangan sumber daya manusia yang kompeten dan mampu berkontribusi secara profesional di dunia kerja [1]. Dalam konteks industri, kompetensi tersebut perlu didukung oleh pemahaman terhadap penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3), khususnya pada sektor yang memiliki tingkat risiko kecelakaan tinggi. Penerapan K3 menjadi salah satu aspek penting dalam menjamin keselamatan pekerja, menjaga keberlangsungan operasional, serta meminimalkan kerugian akibat kecelakaan kerja.

Penerapan K3 merupakan salah satu aspek penentu keberhasilan proyek konstruksi, terutama pada sektor minyak dan gas bumi yang memiliki karakteristik risiko tinggi [2]. Kementerian Ketenagakerjaan mencatat 462.241 kasus kecelakaan kerja di Indonesia pada periode Januari sampai Desember 2024 [3]. Salah satu aktivitas yang memiliki tingkat bahaya tinggi adalah pekerjaan pengangkatan dan pemindahan material berat (*lifting and rigging*). Aktivitas ini melibatkan penggunaan alat berat seperti *mobile crane*, *truck mounted crane* (TMC), serta berbagai alat bantu angkat seperti *webbing sling*, *wire rope*, *shackle*, dan *hook*. Kegagalan dalam pelaksanaan aktivitas tersebut dapat menyebabkan kerusakan aset, keterlambatan proyek, cedera serius, hingga kematian pekerja [4]. Di Amerika Serikat, U.S. Bureau of Labor Statistics mencatat 297 kematian pekerja akibat kecelakaan yang melibatkan *crane* pada periode 2011 sampai 2017, dan 43% di antaranya terjadi pada industri konstruksi swasta [5]. Analisis terhadap berkas investigasi OSHA tahun 1997 sampai 2003 menunjukkan bahwa *mobile crane* terlibat pada lebih dari 84% kematian akibat penggunaan *crane* dan *derrick* [6].

ISSN 2338-7122

PT Raga Perkasa Ekaguna merupakan perusahaan nasional yang bergerak di bidang konstruksi sipil, mekanik, elektrik, dan instrumentasi dengan sistem terintegrasi *Engineering, Procurement, Construction, and Installation* (EPCI). Pada proyek EPC Contract Facility Deconstraint Pematang dan Pungut milik PT Pertamina Hulu Rokan, aktivitas *lifting and rigging* merupakan salah satu pekerjaan yang memiliki intensitas tinggi. Pengangkatan material berupa pipa baja berdiameter besar dan berbagai peralatan berat dilakukan secara rutin, sehingga membutuhkan penerapan manajemen keselamatan kerja yang ketat untuk mengendalikan potensi bahaya yang muncul selama proses pekerjaan [7].

Meskipun perusahaan telah menerapkan berbagai prosedur keselamatan, seperti penyusunan *Job Safety Analysis* (JSA) dan kewajiban penggunaan alat pelindung diri (APD), kondisi yang berpotensi menimbulkan kecelakaan masih ditemukan di lapangan. Pada periode observasi 23 Februari sampai 23 Maret 2026, kondisi tersebut yaitu jari tangan *rigger* terjepit saat pemasangan *shackle* pada area *swing radius* crane yang belum sepenuhnya steril dari pekerja lain pada, serta potensi benturan *boom crane* dengan kabel listrik di sekitar area kerja pada. Temuan ini menunjukkan adanya kesenjangan antara ketersediaan dokumen dan prosedur keselamatan secara formal dengan penerapan pengendalian risiko dalam praktik operasional di lapangan.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan identifikasi dan penilaian risiko secara sistematis untuk mengetahui tingkat bahaya pada setiap tahapan pekerjaan *lifting and rigging* serta menentukan tindakan pengendalian yang sesuai. Metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko berdasarkan kemungkinan dan konsekuensi, serta menentukan prioritas pengendalian terhadap risiko yang ditemukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap tahapan pekerjaan *lifting and rigging*, (2) mengevaluasi tingkat risiko kecelakaan kerja menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA), dan (3) merumuskan rekomendasi tindakan pengendalian risiko yang adaptif dan aplikatif bagi perusahaan.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di area operasional PT Raga Perkasa Ekaguna yang berlokasi di Jalan Rangau KM 7, Pematang Pudu, Kecamatan Mandau, Kabupaten Bengkalis, Riau [8]. Pengambilan data dilakukan selama 30 hari kerja, terhitung mulai tanggal 23 Februari sampai 23 Maret 2026.

Desain penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan semi-kuantitatif dengan menerapkan metode HIRA sesuai standar manajemen risiko AS/NZS 4360:1999 [9], [10]. Objek penelitian difokuskan pada tujuh tahapan kerja utama dalam aktivitas *lifting* dan *rigging*, yaitu persiapan kerja, pemosisian *crane* sesuai rencana pengangkatan, pemosisian *crane* pada titik ideal/aman, pengikatan beban (*rigging*), pengangkatan dan pemindahan beban (*lifting*), pelepasan ikatan *sling*, serta pembersihan area kerja (*housekeeping*).

Pengumpulan data menggunakan dua sumber, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan untuk mengamati proses pengangkatan beban aktual, perilaku pekerja (*unsafe action*), dan kondisi lingkungan yang tidak aman (*unsafe condition*). Wawancara terstruktur dilakukan dengan HSE Officer, Site Manager, Supervisor, Operator Crane, dan *Rigger* untuk memvalidasi temuan bahaya. Data sekunder dikumpulkan dari dokumen internal perusahaan, meliputi *Standard Operating Procedure* (SOP) *lifting*, *Job Safety Analysis* (JSA), data jumlah tenaga kerja, dan dokumen izin kerja (*Permit to Work*). Data sekunder juga berasal dari regulasi K3 nasional [11] serta standar K3 internasional, yaitu *ASME B30 Series* [4] dan regulasi OSHA [12].

Pengolahan data HIRA dilakukan dalam empat tahap. Tahap pertama adalah identifikasi bahaya, yaitu mengidentifikasi setiap potensi bahaya pada tiap tahapan pekerjaan berdasarkan hasil observasi dan wawancara. Tahap kedua adalah penilaian risiko, yaitu menilai peluang (*Likelihood*) pada skala kualitatif A (*Almost Certain*) hingga E (*Rare*) dan konsekuensi

ISSN 2338-7122

(*Consequences*) pada skala 1 (*Insignificant*) hingga 5 (*Catastrophic*) dengan merujuk pada matriks standar AS/NZS 4360:1999. Tahap ketiga adalah penentuan level risiko dengan mengalikan skor peluang dan konsekuensi, yang menghasilkan klasifikasi Rendah (*Low*), Sedang (*Moderate*), Tinggi (*High*), atau Ekstrim (*Extreme*). Tahap keempat adalah perumusan pengendalian risiko, yaitu menyusun rekomendasi mitigasi dengan hirarki kontrol K3 yang terdiri dari eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, kontrol administratif, dan alat pelindung diri (APD).

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Sumber Daya Manusia dan Dokumen K3

PT Raga Perkasa Ekaguna didukung oleh total 297 tenaga kerja dalam menyelesaikan proyek konstruksi di area PHR. Komposisi sebaran tenaga kerja disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Tenaga Kerja PT Raga Perkasa Ekaguna

No.	Klasifikasi Pekerjaan	Jumlah (Orang)
1	Project Management Team (PMT) & Staf	33
2	Health, Safety, and Environment (HSE)	22
3	Quality Control (QC)	12
4	Transport & Lifting Rigging	26
5	Konstruksi (*Fitter, Welder, Helper*)	201
6	Gudang (*Warehouse*)	3
Total		297

Berdasarkan Tabel 1, jumlah personel HSE sebanyak 22 orang atau 7,4% dari total 297 tenaga kerja. Personel ini menjadi tumpuan pengawasan K3 untuk menekan tindakan tidak aman di area konstruksi. Ketersediaan prosedur dan dokumen K3 pada aktivitas pengangkatan beban di lapangan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ketersediaan Prosedur dan Dokumen K3 pada Proses Lifting dan Rigging

No.	Indikator / Jenis Dokumen	Ketersediaan (Ya/Tidak)	Keterangan / Dokumentasi
1	Prosedur Manajemen Risiko *Lifting*	Ya	Kebijakan/Regulasi K3 PT RPE
2	SOP *Lifting and Rigging*	Ya	Tersedia di Lapangan
3	Prosedur Komunikasi (*Signalman* & Operator)	Ya	Instruksi Komunikasi Kerja Aman
4	Prosedur Konsultasi dan Partisipasi Pekerja	Ya	Komunikasi K3 Terbuka
5	Prosedur Izin Kerja (*Work Permit Lifting*)	Ya	Regulasi Izin Kerja Khusus
6	*Emergency Plan* (Jatuhnya Beban / Kecelakaan)	Ya	Penanggulangan Keadaan Darurat
7	Prosedur Alat Pelindung Diri (APD)	Ya	Kebijakan Penggunaan APD Wajib
8	Prosedur Pemeriksaan Alat (*Crane, Sling, Shackle*)	Ya	Inspeksi & Sertifikasi Alat
9	Prosedur Inspeksi dan Pemeliharaan Alat	Ya	*Maintenance* berkala terjadwal
10	*Start Work Check* (SWC)	Ya	*Checklist* sebelum mulai angkat
11	*Job Safety Analysis* (JSA)	Ya	Identifikasi bahaya sebelum kerja

Berdasarkan Tabel 2, hasil audit kelengkapan dokumen K3 di PT Raga Perkasa Ekaguna menunjukkan bahwa seluruh 11 indikator tersedia, termasuk dokumen izin kerja khusus (*Permit to Work*), *Job Safety Analysis* (JSA), dan rencana tanggap darurat (*Emergency Plan*). Prosedur ini memberi kerangka kerja yang aman bagi tim pelaksana proyek dan mengurangi perbedaan pemahaman di antara mereka. Meskipun demikian, ketersediaan dokumen belum menjamin

ISSN 2338-7122

penerapannya di lapangan, sehingga risiko pada setiap tahapan pekerjaan tetap dinilai pada Tabel 4.

Penilaian dan Analisis Risiko HIRA

Penilaian tingkat risiko mengacu pada matriks peluang dan akibat yang diadaptasi dari standar AS/NZS 4360:1999. Struktur matriks evaluasi risiko disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks Analisis Risiko Standar AS/NZS 4360:1999

Peluang (Likelihood)	1 (Kecil)	2 (Sedang)	3 (Menengah)	4 (Berat)	5 (Katastropik)
A (Hampir Pasti)	H	H	E	E	E
B (Sangat Mungkin)	M	H	H	E	E
C (Mungkin Terjadi)	L	M	H	E	E
D (Kecil Kemungkinan)	L	L	M	H	E
E (Jarang Terjadi)	L	L	M	H	H

Keterangan: L = Low Risk (Hijau), M = Moderate Risk (Kuning), H = High Risk (Merah), E = Extreme Risk (Merah Tua)

Identifikasi bahaya dan evaluasi level risiko K3 pada setiap tahapan aktivitas *lifting* dan *rigging* di PT Raga Perkasa Ekaguna disajikan secara detail pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Identifikasi Bahaya dan Evaluasi Risiko Aktivitas *Lifting* dan *Rigging*

No.	Tahapan Pekerjaan	Potensi Bahaya & Risiko Kecelakaan	Peluang (L)	Akibat (C)	Tingkat Risiko
1	Persiapan Kerja	*Human performance*: pekerja kurang memahami prosedur atau *rigger* baru belum bersinergi dengan tim *existing*, memicu kesalahan koordinasi.	C	2	Moderate (M)
2	Pemosisian *Crane* sesuai Rencana Pengangkatan	*Motion*: pekerja, fasilitas, dan pengguna jalan umum dapat tersenggol pergerakan *crane/TMC* saat manuver, berakibat cedera serius atau fatalitas.	B	2	High (H)
3	Pemosisian *Crane* pada Titik Ideal/Aman	*Motion*: pekerja dan fasilitas dapat tersenggol pergerakan dinamis *counterweight* atau landasan roda saat penyesuaian unit *crane*.	B	2	High (H)
4	Mengikat Beban (*Rigging*)	*Motion*: jari tangan *rigger* terjepit *shackle*, terluka, atau tergores kawat *sling* saat mengamankan ikatan pipa.	C	2	Moderate (M)
5	Mengangkat & Memindahkan Beban (*Lifting*)	*Gravitasi* & Listrik: beban pipa terlepas/jatuh menimpa pekerja di bawahnya, *boom crane* patah akibat *overload*, atau *boom* menyentuh kabel listrik bertegangan tinggi.	D	4	High (H)
6	Pelepasan Ikatan *Sling*	*Motion*: jari tangan terjepit atau tergores kawat *sling* ketika melepas *shackle* setelah beban benar-benar diturunkan dan stabil.	C	2	Moderate (M)
7	*Housekeeping*	*Gravitasi*: pekerja tersandung *shackle*, *sling*, atau ganjal kayu yang berserakan di tanah setelah aktivitas selesai.	D	2	Low (L)

Berdasarkan hasil evaluasi pada Tabel 4, dari tujuh tahapan aktivitas *lifting* dan *rigging* yang diidentifikasi, terdapat tiga tahapan kerja yang memiliki

ISSN 2338-7122

tingkat risiko tinggi (*High Risk*), tiga tahapan dengan risiko sedang (*Moderate Risk*), dan satu tahapan dengan risiko rendah (*Low Risk*). Tahapan pemosisian *crane* (baik penyesuaian awal maupun pemosisian ideal) dan tahapan pengangkatan beban aktual menjadi fokus perhatian utama karena memiliki konsekuensi keparahan tinggi (*severity* 4) serta tingkat peluang terjadi yang cukup sering (*Likelihood* B dan D) akibat besarnya energi mekanis dan gravitasi yang terlibat.

Pembahasan Pengendalian Risiko

Penerapan K3 di lapangan dianalisis berdasarkan kesesuaian antara hasil HIRA dan implementasi hirarki kontrol risiko di PT Raga Perkasa Ekaguna [13]. Struktur hirarki pengendalian risiko K3 yang digunakan sebagai acuan dasar dalam perumusan langkah mitigasi ini ditunjukkan pada Gambar 1.

Gambar 1. Hirarki Pengendalian Risiko K3

Pada tahap persiapan kerja, level risiko yang dinilai adalah Moderate (M). Bahaya utama bersumber dari aspek manusia, khususnya *rigger* baru yang belum tersinkronisasi dengan tim *existing*. Rekomendasi pengendalian difokuskan pada kontrol administratif melalui pelaksanaan *Toolbox Meeting* harian sebelum bekerja untuk menyelaraskan peran *rigger* dan operator. Selain itu, verifikasi Sertifikat Izin Operasi (SIO) *rigger* dan operator wajib dilakukan oleh pengawas lapangan [14]. Hasil evaluasi risiko sedang pada tahap persiapan ini sejalan dengan penelitian Meirizha dan Elsa [14] yang menyoroti pentingnya koordinasi awal tim guna mencegah miskomunikasi taktis di lapangan sebelum alat berat dioperasikan.

Tahap pemosisian crane sesuai rencana pengangkatan memiliki level risiko High (H) karena manuver unit *crane* berpotensi menyenggol pekerja atau pengguna jalan di sekitar area kerja. Penanganan risiko ini menggunakan rekayasa teknik berupa sterilisasi radius *swing crane* menggunakan barikade fisik (*safety cone* dan *barricade tape* kuning-hitam). Secara administratif, penugasan seorang *signalman* (*flagman*) yang kompeten wajib berada di posisi yang terlihat oleh operator untuk memandu pergerakan unit *crane*. Tingkat risiko tinggi pada penempatan alat berat ini serupa dengan analisis Daulay dan Nuruddin [13] serta Juniarto [7], di mana area sekitar pergerakan dinamis alat berat sering menjadi lokasi kecelakaan fatal akibat lemahnya pengawasan radius aman.

Tahap pemosisian crane pada titik ideal/aman juga dinilai sebagai High (H). Hal ini dikarenakan risiko mekanis berupa amblasnya landasan kaki *outrigger* akibat kondisi permukaan tanah yang labil selama proses penyesuaian posisi akhir. Pengendalian yang dilakukan adalah rekayasa teknik berupa pemasangan alas pelat baja (*steel plate*) di bawah kaki *outrigger* guna mendistribusikan beban secara merata. Temuan ini menunjukkan bahwa kestabilan landasan tanah berperan penting untuk mencegah unit *crane* terbalik (*rolling over*), sebuah risiko mekanis yang juga ditekankan dalam kajian konstruksi berat oleh Juniarto [7].

Tahap mengikat beban (rigging) menghasilkan risiko Moderate (M) akibat adanya bahaya jari terjepit *shackle* atau tergores kawat seling. Pengendalian administratif dilakukan dengan

ISSN 2338-7122

menerapkan panduan penanganan beban aman dan membatasi interaksi fisik langsung menggunakan alat bantu mekanis bila memungkinkan. Selain itu, *rigger* wajib menggunakan sarung tangan kulit (*leather gloves*) standar industri untuk melindungi tangan dari goresan kawat seling.

Tahap mengangkat dan memindahkan beban (lifting) dinilai sebagai risiko High (H) karena memiliki potensi kecelakaan katastropik, seperti beban jatuh menimpa pekerja, *boom crane* patah akibat beban berlebih (*overload*), atau *boom crane* menyentuh kabel listrik bertegangan tinggi di sekitar area kerja. Penanganan risiko fatal ini wajib menggunakan rekayasa teknik berupa pemasangan sistem sensor pembatas beban otomatis (*load moment indicator*) pada unit *crane*. Sebelum pengangkatan, *rigger* juga wajib melakukan uji angkat (*trial lift*) setinggi 20 sampai 30 cm dari permukaan tanah untuk menguji kestabilan ikatan dan rem *crane* [13]. Secara administratif, seluruh pekerja dilarang berada di bawah beban gantung (*suspended load*), dan pengikatan beban wajib menggunakan *tag line* untuk mengontrol ayunan pipa saat ditiup angin. Jarak aman minimum dari jaringan listrik bertegangan tinggi juga harus dijaga sesuai pedoman OSHA [12], yaitu minimal 3,05 meter (10 kaki) untuk tegangan hingga 50 kV. Bahaya gravitasi beban jatuh dan listrik pada tahap *lifting* ini sejalan dengan temuan Hutari [2] serta Anggraeni dan Suseno [15], yang menunjukkan bahwa pengangkatan dinamis tanpa pengawasan *trial lift* dan *tag line* berisiko tinggi menimbulkan kecelakaan konstruksi yang fatal.

Pada tahap pelepasan ikatan sling, level risiko dinilai Moderate (M). Risiko utama berupa jari terjepit ketika *shackle* dilepas akibat beban yang belum sepenuhnya bertumpu pada pondasi baru. Pengendalian administratif dilakukan dengan memastikan operator menurunkan *hook* secara perlahan hingga seling benar-benar kendur sebelum *rigger* menyentuh *shackle* untuk melepasnya. Penggunaan APD lengkap berupa rompi reflektif, sepatu keselamatan, dan pelindung mata juga wajib dikenakan selama proses ini.

Terakhir, tahap housekeeping memiliki level risiko Low (L). Potensi bahaya berupa pekerja tersandung peralatan angkat yang berserakan. Pengendalian administratif diterapkan melalui pembudayaan program 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) di mana seluruh perlengkapan *rig* harus segera dikembalikan ke rak penyimpanan yang kering setelah digunakan.

Kesimpulan dan Saran

Penelitian analisis risiko menggunakan metode HIRA pada aktivitas *lifting* dan *rigging* di PT Raga Perkasa Ekaguna mengidentifikasi tujuh tahapan pekerjaan dengan level risiko bervariasi dari rendah hingga tinggi. Tahapan kerja dengan kategori risiko tinggi (*High Risk*) dijumpai pada proses pemosisian *crane* dan proses pengangkatan beban utama karena adanya potensi insiden fatal seperti benturan dengan pekerja lain, jatuhnya material berat dari ketinggian, dan kontak *boom crane* dengan jaringan listrik aktif. Guna mengendalikan potensi bahaya tersebut, perusahaan telah menerapkan kombinasi kontrol rekayasa teknik berupa pembatasan area radius kerja menggunakan barikade dan *safety cone*, serta sistem sensor beban otomatis. Pengendalian administratif diterapkan secara konsisten melalui *Toolbox Meeting* harian, kewajiban kepemilikan Sertifikat Izin Operasi (SIO) bagi operator dan *rigger*, pembuatan dokumen *Job Safety Analysis* (JSA) sebelum pekerjaan dimulai, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) standar bagi seluruh tenaga kerja di lapangan.

Berdasarkan hasil analisis, disarankan bagi PT Raga Perkasa Ekaguna untuk memperketat pengawasan disiplin pekerja terhadap penggunaan APD sarung tangan kulit dan sepatu keselamatan selama proses *rigging* berlangsung. Pengawas HSE di lapangan juga perlu melakukan inspeksi berkala pada kondisi fisik *webbing sling* dan *wire rope* guna mengantisipasi keausan dini kawat yang dapat memicu putusnya ikatan beban. Bagi perguruan tinggi, disarankan untuk memperkuat integrasi kurikulum keselamatan kerja melalui pembahasan studi

ISSN 2338-7122

kasus riil proyek konstruksi berat agar mahasiswa memiliki pemahaman manajemen risiko praktis yang lebih matang sebelum memasuki dunia industri.

Referensi

[1] H. Hendri dan Alendra, "Perlindungan Hukum Keselamatan dan Kesehatan Kerja Berdasarkan Undang-Undang No. 1 Tahun 1970," *Ilmu Hukum Prima (IHP)*, vol. 7, no. 2, hlm. 203–211, 2024, doi: 10.34012/JIHP.V7I2.5889.

[2] T. Hutari, "Analisis Risiko Pada Pekerjaan Lifting And Rigging Dengan Menggunakan Metode Hirarc Di Pt. Sumi Gita Jaya Minas Tahun 2020," *Jurnal Olahraga dan Kesehatan (ORKES)*, vol. 1, no. 1, hlm. 10–19, Apr 2022, doi: 10.56466/orkes/Vol1.Iss1.2.

[3] Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, "Kasus Kecelakaan Kerja Tahun 2024," *Satu Data Indonesia*, 24 Feb 2025. [Daring]. Tersedia: https://data.go.id/dataset/dataset/kasus-kecelakaan-kerja-tahun-2024

[4] *Rigging hardware : safety standard for cableways, cranes, derricks, hoists, hooks, jacks, and slings*. The American Society of Mechanical Engineers, 2015.

[5] U.S. Bureau of Labor Statistics, "Fatal Occupational Injuries Involving Cranes, 2011–17," *Fact Sheet*. Washington, DC: U.S. Department of Labor, Mei 2019. [Daring]. Tersedia: https://www.bls.gov/iif/factsheets/fatal-occupational-injuries-cranes-2011-17.htm

[6] J. E. Beavers, J. R. Moore, R. Rinehart, dan W. R. Schriver, "Crane-Related Fatalities in the Construction Industry," *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 132, no. 9, hlm. 901–910, Sep 2006, doi: 10.1061/(ASCE)0733-9364(2006)132:9(901).

[7] M. R. Juniarto, "Analisis Potensi Bahaya Lifting Rigging Menggunakan Job Safety Analysis dan Failure Mode and Effect Analysis," *Journal of Industrial Engineering and Technology*, vol. 1, no. 2, hlm. 125–137, Jul 2025, doi: 10.36277/jietech.v1i2.50.

[8] PT Raga Perkasa Ekaguna, "Profil Perusahaan dan Laporan Operasional Proyek Pertamina Hulu Rokan," Duri, Riau, 2026.

[9] Standards Australia dan Standards New Zealand, *Risk management*. Sydney: Standards Association of Australia, 1999.

[10] A. Noviyanti, "Penerapan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control pada Area Proses Produksi," *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, vol. 4, no. Special 1, hlm. 136–146, 2020.

[11] Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2020 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut*. Jakarta, 2020.

[12] Occupational Safety and Health Administration, *Cranes and Derricks in Construction, 29 CFR Part 1926 Subpart CC*. Washington, DC: U.S. Department of Labor, 2010.

[13] R. F. Daulay dan M. Nuruddin, "Analisis K3 di Bengkel Dwi Jaya Motor dengan Menggunakan Metode HIRA Terintegrasi Metode FTA," *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, vol. 2, no. 4, hlm. 571, Jul 2022, doi: 10.30587/justicb.v2i4.4246.

[14] St. Nova Meirizha dan E. H. Elsa, "Analisis Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment (Hira)," *Jurnal Surya Teknika*, vol. 10, no. 2, hlm. 788–793, Des 2023, doi: 10.37859/jst.v10i2.4857.

[15] S. Anggraeni dan A. Suseno, "Analisis Tingkat Risiko Bahaya pada Proses Pengiriman Bahan Bakar Minyak (BBM) Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment (HIRA)," *Jurnal Migasian*, vol. 6, no. 2, hlm. 35–43, Des 2022, doi: 10.36601/jm.v6i2.204.