

Analisis Potensi Bahaya, Penilaian Risiko dan Pengendalian pada Aktivitas *Coal Hauling* Menggunakan Metode HIRARC di PT X

Raiza Elhama Mazidah¹, Muslim Amin^{1,2}, Mansura Feby Amanda^{1,2}, Taufiq Karma^{1,2*}

¹ Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Abulyatama

² Pusat Riset Kesehatan Tropis dan Sains Terapan, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Abulyatama

Email Korespondensi: taufiqkarma94@gmail.com

Abstrak. Aktivitas *coal hauling* pada industri pertambangan memiliki tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi akibat interaksi antara manusia, alat berat, dan kondisi lingkungan kerja yang dinamis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian pada aktivitas *coal hauling* di PT X menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC). Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan pengumpulan data melalui observasi lapangan, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat berbagai potensi bahaya pada setiap tahapan pekerjaan, mulai dari proses loading, pengangkutan menuju *stockpile*, hingga *coal hauling* menuju PLTU. Penilaian risiko menunjukkan distribusi tingkat risiko yang terdiri dari kategori *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *extreme risk*, dengan dominasi pada kategori *medium risk*. Risiko tertinggi ditemukan pada potensi tabrakan antar unit, kondisi jalan hauling yang tidak memadai, penggunaan unit yang tidak layak operasi, serta penggunaan jalan umum sebagai jalur hauling. Upaya pengendalian dilakukan berdasarkan hierarki pengendalian risiko, meliputi rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri. Penerapan metode HIRARC terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan mengelola risiko secara sistematis sehingga dapat mendukung peningkatan kinerja keselamatan dan kesehatan kerja pada aktivitas *coal hauling*.

Kata kunci: HIRARC, keselamatan kerja, *coal hauling*, risiko, pertambangan

1. LATAR BELAKANG

Aktivitas *coal hauling* atau pengangkutan batu bara merupakan salah satu tahapan penting dalam rantai operasional industri pertambangan yang memiliki tingkat risiko keselamatan kerja yang tinggi (Qibran et al., 2025). Kegiatan ini melibatkan penggunaan alat berat, mobilisasi kendaraan angkut berkapasitas besar, kondisi jalan hauling yang dinamis akibat faktor cuaca dan kondisi geoteknik, serta interaksi kompleks antara manusia, mesin, dan lingkungan kerja. Kondisi tersebut menjadikan aktivitas *coal hauling* sebagai salah satu pekerjaan dengan potensi bahaya signifikan, seperti kecelakaan lalu lintas tambang, tergelincir, tabrakan antar unit, hingga paparan lingkungan berbahaya yang dapat menyebabkan cedera serius bahkan fatalitas (Wahyudi et al., 2025).

Secara umum, sektor pertambangan dikenal sebagai industri dengan tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi (Lecia et al., 2025). Data menunjukkan bahwa kecelakaan kerja di sektor pertambangan masih terjadi dengan frekuensi yang cukup tinggi dan melibatkan berbagai tingkat keparahan, mulai dari cedera ringan hingga kematian (Iqbal & Kamaludin, 2021). Tingginya angka kecelakaan ini tidak terlepas dari faktor dominan berupa tindakan tidak aman (*unsafe action*) dan kondisi tidak aman (*unsafe condition*) yang masih sering ditemukan di lingkungan kerja pertambangan (Susanto & Pasaribu, 2025). Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan risiko keselamatan kerja belum dilakukan secara optimal, khususnya pada aktivitas dengan tingkat eksposur risiko tinggi seperti *coal hauling*.

Lebih lanjut, penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa aktivitas pengangkutan batu bara memiliki tingkat risiko yang tinggi karena melibatkan pergerakan alat berat di medan yang tidak stabil serta kondisi jalan hauling yang dapat berubah akibat hujan, debu, maupun kepadatan lalu lintas kendaraan angkut (Putri, 2022). Setiap tahapan dalam proses *coal hauling*, mulai dari perjalanan menuju *loading point*, proses pengangkutan, hingga kegiatan *dumping*, memiliki potensi bahaya dengan tingkat risiko yang bervariasi, mulai dari kategori sedang hingga tinggi (PUTRA et al., 2024). Kondisi ini menegaskan bahwa aktivitas *coal hauling* memerlukan pendekatan manajemen risiko yang sistematis dan komprehensif.

Dalam upaya mengendalikan risiko tersebut, penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menjadi aspek yang sangat penting dalam operasional pertambangan, salah satu metode yang dapat digunakan dalam analisis risiko K3 adalah *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) (Amalia et al., 2023; Kurnianingtias, 2022; Urrohmah & Riandadari, 2019). Metode ini merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko berdasarkan kemungkinan dan dampaknya, serta menentukan langkah pengendalian yang tepat untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja (Karma et al., 2023). Penerapan metode HIRARC memungkinkan organisasi untuk melakukan pengelolaan risiko secara proaktif dan terstruktur sehingga dapat meningkatkan efektivitas sistem manajemen keselamatan kerja (Idaman et al., 2026).

Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa penerapan metode HIRARC efektif dalam mengidentifikasi potensi bahaya dan menentukan langkah pengendalian risiko pada berbagai aktivitas industri, termasuk pertambangan. Pada aktivitas *coal hauling*, penerapan HIRARC mampu mengidentifikasi berbagai sumber bahaya dan memberikan rekomendasi pengendalian yang relevan untuk menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja (Putra et al.,

2023). Namun demikian, implementasi metode HIRARC pada aktivitas *coal hauling* masih memiliki keterbatasan, terutama dalam hal analisis yang spesifik terhadap kondisi operasional di masing-masing perusahaan. Setiap lokasi tambang memiliki karakteristik risiko yang berbeda, dipengaruhi oleh faktor seperti kondisi jalan hauling, pola operasional kendaraan, kondisi cuaca, serta perilaku pekerja. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang lebih mendalam dan kontekstual untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian yang sesuai dengan kondisi aktual di lapangan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi bahaya, melakukan penilaian risiko, serta menentukan langkah pengendalian pada aktivitas *coal hauling* menggunakan metode HIRARC di PT X. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam penguatan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja, khususnya dalam upaya menurunkan risiko kecelakaan kerja pada aktivitas pengangkutan batu bara.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian pada aktivitas *coal hauling* di PT X. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan gambaran sistematis dan terukur terkait kondisi keselamatan kerja berdasarkan hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko di lapangan.

Penelitian dilaksanakan pada area operasional *coal hauling* yang meliputi jalur hauling, *loading point*, dan *dumping area*. Objek penelitian mencakup seluruh tahapan aktivitas pengangkutan batu bara, mulai dari persiapan unit angkut, perjalanan menuju titik pemuatan, proses pemuatan (*loading*), pengangkutan (*hauling*), hingga pembongkaran (*dumping*). Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap aktivitas kerja di lapangan, wawancara dengan operator dan pengawas, serta dokumentasi kondisi kerja. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari laporan kecelakaan kerja perusahaan, standar operasional prosedur (SOP), serta literatur yang relevan.

Analisis data dilakukan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC). Tahap pertama adalah identifikasi bahaya (*hazard identification*) yang dilakukan dengan mengamati setiap tahapan aktivitas untuk menemukan potensi bahaya

yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Tahap kedua adalah penilaian risiko (risk assessment) yang dilakukan dengan menentukan tingkat risiko berdasarkan kombinasi antara kemungkinan terjadinya (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampak (*severity*) (Karma et al., 2023).

$$R=L \times S$$

Nilai *likelihood* dan *severity* ditentukan menggunakan skala ordinal lima tingkat, di mana *likelihood* berkisar dari sangat jarang hingga sangat sering, sedangkan *severity* berkisar dari cedera ringan hingga kematian. Hasil perkalian kedua parameter tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam tingkat risiko, yaitu rendah, sedang, tinggi, dan ekstrem, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas pengendalian.

Tabel 1. Skala Kemungkinan

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah terjadi
2	<i>Unlikely</i>	Jarang terjadi
3	<i>Posiblle</i>	Dapat terjadi sekali-sekali
4	<i>Likely</i>	Sering terjadi
5	<i>Almots Certaint</i>	Dapat terjadi setiap saat

Tabel 2. Skala Tingkat keparahan

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Negligible</i>	Tidak ada cedera, kerugian keuangan kecil, menimbulkan penyakit tidak berbahaya
2	<i>Minor</i>	Cidera ringan, kerugian keuangan kecil, menimbulkan penyakit ringan
3	<i>Moderate</i>	Cidera sedang hingga memerlukan penanganan medis, kerugian keuangan cukup besar, menimbulkan penyakit sedang
4	<i>Major</i>	Cidera berat yang terjadi pada lebih dari 1 orang, kerugian besar dan adanya gangguan produksi, menimbulkan penyakit berat
5	<i>Catastrophic</i>	Menimbulkan penyakit berat dan kematian, korban meninggal lebih dari 1 orang, kerugian sangat besar, mengganggu seluruh proses kegiatan perusahaan, dampaknya sangat luas dan menyeluruh

Tabel 3. Skala Tingkat Resiko

Tingkat Kemungkinan	Tingkat Keparahsan				
	1	2	3	4	5
1	1 L	2 L	3 L	4 L	5 M
2	2 L	4 L	6 M	8 M	10 H
3	3 L	6 M	9 M	12 H	15 H
4	4 L	8 M	12 H	16 H	20 E

5	5 M	10 H	15 H	20 E	25 E
---	-----	------	------	------	------

Tahap ketiga adalah pengendalian risiko (*risk control*), yang dilakukan dengan mengacu pada hierarki pengendalian risiko, meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri. Setiap potensi bahaya yang telah diidentifikasi dan dinilai tingkat risikonya diberikan rekomendasi pengendalian yang sesuai dengan tingkat risiko dan kondisi operasional di lapangan.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel identifikasi bahaya, matriks penilaian risiko, serta rekomendasi pengendalian. Hasil analisis ini digunakan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai tingkat risiko keselamatan kerja pada aktivitas *coal hauling* di PT X serta sebagai dasar dalam upaya peningkatan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Kegiatan coal hauling

Kegiatan coal hauling merupakan proses pengangkutan batu bara yang dimulai dari area penambangan. Setelah batu bara dilakukan pembongkaran di area tambang, material dimuat ke dalam *dump truck* menggunakan excavator. Selanjutnya, batu bara diangkut melalui menuju stockpile.

1. Loading coal di PT. X

Loading coal di area pit merupakan proses pemuatan batu bara dari lokasi penambangan menggunakan excavator ke dalam dump truck untuk diangkut ke stockpile



Gambar 1. Proses loading coal

2. Aktivitas pengangkutan batu bara di angkut menggunakan *dump truck* ke *stockpile*



Gambar 2. Proses muat coal

Batu bara diangkut menggunakan *dump truck* dari area tambang menuju *stockpile* sebagai tempat penimbunan sementara sebelum didistribusikan, dengan tetap memperhatikan keselamatan dan kelancaran operasional.

3. *Coal hauling* ke konsumen

Coal hauling dari stockpile ke konsumen merupakan tahapan distribusi Batubara yang melibatkan proses pengangkutan dari area penimbunan (*stockpile*) menuju konsumen menggunakan moda transportasi *dump truck*.

Gambar3. *Coal hauling* ke konsumen

Identifikasi Sumber Potensi Bahaya

Dalam penelitian ini diawali dengan observasi langsung pada aktivitas coal hauling untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang terjadi di lapangan. Selanjutnya dilakukan proses identifikasi bahaya (*hazard identification*) pada setiap tahapan pekerjaan, yaitu:

a. Bahaya jalan hauling licin

Adanya potensi bahaya unit tergelincir apalagi pada saat hujan membuat jalan hauling menjadi licin, menimbulkan risiko unit tergelincir, menabrak tanggul, terbalik, kerusakan pada unit.

b. Bahaya jalan hauling tidak rata

Kurangnya *maintenance* pada jalan yang dilalui unit setiap hari berisiko terjadinya kecelakaan pada unit

c. Bahaya debu

Bahaya debu di jalan hauling sangat berisiko apalagi pada saat musim kemarau menyebabkan kurangnya pandangan operator, dan menimbulkan penyakit pernafasan.

d. Bahaya lampu tidak hidup

Semua unit yang melakukan hauling diwajibkan menyalakan lampu *rotary* dan lampu utama apalagi di pekerjaan minim Cahaya. Potensi bahaya terjadinya tabrakan antar unit.

e. Unit jalan beriringan

unit yang berjalan beriringan tidak sesuai regulasi mengemudi berpotensi lebih besar menimbulkan tabrakan antar unit.

f. Blind spot

kurangnya pandangan operator dikarenakan *blind spot* berpotensi besar terjadinya kecelakaan.

g. Tidak ada rambu-rambu lalulintas

rambu-rambu pada jalan hauling berperan penting untuk mengatur dan pemberitahuan kepada operator tentang keadaan jalan, jika tidak adanya rambu-rambu operator mengemudi tidak beraturan berpotensi menimbulkan kecelakaan unit.

h. Bahaya tumpahan batu bara

tumpahan batu bara pada jalan hauling menimbulkan bagi pengguna jalan hauling lainnya Data yang diperoleh kemudian dianalisis melalui penilaian risiko (*risk assessment*)

Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control

Berdasarkan hasil penelitian pada aktivitas *coal hauling* di PT X, ditemukan berbagai potensi bahaya pada setiap tahapan pekerjaan, meliputi proses *loading*, pengangkutan, dan *hauling*. Potensi bahaya tersebut antara lain kondisi area kerja yang licin dan sempit, muatan berlebih, risiko tabrakan antar unit, blind spot, kondisi jalan hauling yang tidak rata, debu, serta

unit yang tidak layak operasi. Hasil penilaian risiko menggunakan metode HIRARC menunjukkan adanya variasi tingkat risiko, yaitu terdiri dari dua kategori low risk, delapan *medium risk*, empat *high risk*, dan dua *extreme risk*.

Table 4. *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*

NO	Tahapan Pekerjaan	Indentifikasi Bahaya		Analisis Risiko		Total	Evaluasi Risiko	Rekomendasi Pengendalian
		Bahaya	Efek Bahaya	Pro bab ility	Cons eque nces		Risk Rating	
1.	Loading coal di pit	Operator kurang terampil	kerusakan unit akibat tersenggol bucket excavator	3	2	6	medium	Training operator sebelum pemberlakuan kimper, Pemasangan air bag sistem pada unit, pastikan ada pengawas yang berkompeten saat proses loading
		Area fonrt licin	Unit tegelincir, terbalik menyebabkan kerusakan pada unit	3	2	6	medium	Maintenance berkala pada area front loading, induksi P5M, melakukan P2H, pemasangan rambu-rambu yang sesuai.
		Front loading sempit	Unit terjatuh akibat manuver sempit, unit terperosok	3	2	6	medium	Pelebaran pada area fonrt, melakukan P2H
		Batu bara terjatuh pada saat memuat dari excavator	Terkena kaca kabin dumtruck yang berakibat pecah	3	3	9	medium	Adanya pengawasan yang berkompeten saat proses loading, melakukan PM5
2	Batu bara di angkut menggunakan dump truck ke stockpile	Muatan unit melebihi kapasitas	Pada saat jalan di tanjakan atau turunan apalagi jalan becek akibat hujan berpotensi unit terbalik	3	3	9	medium	Pastikan saat proses loading sesuai dengan kapasitas unit, maintenance jalan
		Bahaya tabrakan pada unit lainya	Berpotensi terjadinya tabrakan pada unit alat berat lainya	4	3	12	high	Komunikasi dua arah menggunakan radio dan pastikan unit yang sedang bekerja sudah menjawab, kecepatan max 20km

		Area bling spot	Tabrakan pada area blingspot	3	3	9	medium	Pemasangan rambu-rambu yang sesuai, induksi P5M pastikan operator mematuhi rambu-rambu apabila tidak ambil tindakan tegas, gunakan klakson pada unit, rekayasa Engineering dalam pembuatan jalan
		Jalanan tidak rata	Unit terbalik menyebabkan kerusakan unit	2	3	6	medium	Maintenance harian menggunakan motor grader atau bulldozer, kecepatan max 20km
3	Coal hauling menuju PLTU	Unit dump truk berjalan beriringan	Tabrakan antar unit	5	3	15	high	Training operator sebelum pemberlakuan kimper, kecepatan maksimum 40km, melakukan P5M, menggu
		Jalan hauling tidak rata	Berpotensi unit terbalik pada saat menghindari lubang	4	3	12	high	Maintenance jalan hauling menggunakan bulldozer atau grader
		Unit dump truck tidak layak kerja	kerusakan pada saat pekerjaan seperti rem blong yang menyebabkan terjadinya kecelakaan dan bahaya untuk pengguna jalan lainya	5	5	25	extream	Memastikan unit dalam keadaan sempurna dengan melakukan P2H rutin sebelum unit dijalankan
		Debu pada jalan hauling	Selain bisa membuat penyakit pernafasan debu juga membuat minimnya penglihatan jarak jauh yang berpotensi terjadinya kecelakaan	2	3	6	medium	penyiraman jalan hauling secara berkala menyalakan lampu rotary, kecepatan max 40km, pemasangan rambu-rambu lalu lintas
		Hauling pad malam hari	Minim penerangan berpotensi adanya tabrakan antar unit atau pengguna jalan hauling lainnya	3	5	15	high	Wajib menghidupkan lampu depan maupun lampu rotary, kecepatan max 40km
			Banyaknya hewan liar pada malam hari berpotensi tertabrak dumtruk	2	1	2	low	Kecepatan mak 40km, hati-hati saat berkendara

Jalan hauling menggunakan jalan desa	Terjadi bentrokan antar warga dikarenakan operator yang mengendarai tidak sesuai standar sop menyebabkan kemungkinan terjadinya kecelakaan pada antar unit maupun warga	5	5	25	extrea m	Membuat jalan hauling sendiri, P5M pada operator dump truck, jika ada yang ugal-ugalan ambil tindakan tegas
	Ceceran batu bara mengganggu aktivitas warga berpotensi motor terjatuh	2	2	4	low	Melakukan P5M, menutupi menggunakan terpal pada bagian atas dump truck
	Debu akibat dump truck lewat di musim kemarau dapat menyebabkan penyakit pernafasan	3	2	6	mediu m	Penyiraman jalan hauling secara berkala menyalakan lampu rotary, kecepatan max 40km,

Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi tingkat risiko pada aktivitas coal hauling di PT X didominasi oleh kategori medium risk, diikuti oleh *high risk*, *low risk*, dan *extreme risk*. Pola distribusi ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa sebagian besar aktivitas *hauling* berada pada tingkat risiko sedang hingga tinggi, terutama pada tahapan pengangkutan dan interaksi antar unit alat berat (Putri, 2022; Wahyudi et al., 2025). Kesamaan ini menunjukkan bahwa aktivitas *coal hauling* secara umum memiliki karakteristik risiko yang relatif konsisten di berbagai lokasi pertambangan, terutama terkait dengan faktor operasional dan lingkungan kerja.

Namun demikian, penelitian ini mengidentifikasi adanya dua kategori extreme risk yang berkaitan dengan penggunaan unit yang tidak layak operasi serta penggunaan jalan umum (jalan desa) sebagai jalur *hauling*. Temuan ini memperlihatkan tingkat risiko yang lebih kritis dibandingkan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang umumnya hanya menemukan risiko hingga kategori tinggi. Misalnya salah satu penelitian melaporkan bahwa risiko tertinggi pada aktivitas *hauling* berada pada kategori high risk, tanpa adanya klasifikasi risiko ekstrem (Rembulan & Sumakud, 2024). Perbedaan ini mengindikasikan bahwa kondisi operasional di PT X memiliki kompleksitas yang lebih tinggi, khususnya pada aspek manajemen armada dan integrasi jalur hauling dengan lingkungan masyarakat.

Selain itu, temuan terkait dominasi faktor penyebab kecelakaan yang berasal dari unsafe action dan unsafe condition juga konsisten dengan laporan yang menyatakan bahwa sebagian besar kecelakaan kerja di sektor pertambangan dipengaruhi oleh perilaku pekerja yang tidak sesuai prosedur serta kondisi lingkungan kerja yang tidak aman (Permatasari et al., 2024). Dalam penelitian ini, contoh nyata terlihat pada kurangnya keterampilan operator, ketidakpatuhan terhadap batas kecepatan, serta kondisi jalan hauling yang tidak stabil. Hal ini memperkuat argumen bahwa intervensi pada aspek perilaku dan sistem kerja masih menjadi prioritas utama dalam pengendalian risiko.

Dari sisi faktor lingkungan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi jalan hauling yang tidak rata, debu, serta keterbatasan pencahayaan pada malam hari berkontribusi signifikan terhadap peningkatan risiko kecelakaan. Temuan ini sejalan dengan studi lain yang menekankan bahwa kondisi lingkungan fisik merupakan determinan utama dalam keselamatan operasional pertambangan (Kiasan et al., 2026). Namun, penelitian ini memberikan tambahan kontribusi dengan menyoroti dampak penggunaan jalan desa sebagai jalur hauling, yang tidak hanya meningkatkan risiko kecelakaan kerja tetapi juga menimbulkan risiko sosial bagi masyarakat sekitar. Aspek ini relatif jarang dibahas secara mendalam dalam penelitian sebelumnya, sehingga menjadi nilai tambah (novelty) dalam penelitian ini.

Dari perspektif pengendalian risiko, penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar rekomendasi masih berada pada level pengendalian administratif dan penggunaan alat pelindung diri (APD), seperti pelatihan operator, pembatasan kecepatan, dan penerapan prosedur kerja. Namun, jika mengacu pada hierarki pengendalian risiko, pendekatan ini dinilai kurang efektif dibandingkan dengan pengendalian berbasis rekayasa teknik atau eliminasi bahaya. Oleh karena itu, penelitian ini menekankan pentingnya peningkatan intervensi pada level rekayasa, seperti perbaikan desain jalan hauling dan penyediaan jalur khusus, untuk mencapai pengendalian risiko yang lebih optimal.

Secara keseluruhan, hasil komparasi menunjukkan bahwa penelitian ini tidak hanya mengonfirmasi temuan-temuan sebelumnya terkait karakteristik risiko pada aktivitas coal hauling, tetapi juga memberikan kontribusi tambahan berupa identifikasi risiko ekstrem yang berkaitan dengan faktor operasional dan sosial. Dengan demikian, penelitian ini memperkuat pentingnya pendekatan HIRARC sebagai alat analisis risiko yang efektif, sekaligus menekankan perlunya pengembangan strategi pengendalian yang lebih komprehensif dan berbasis kondisi nyata di lapangan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC), aktivitas coal hauling di PT X memiliki potensi bahaya yang signifikan dengan tingkat risiko yang didominasi kategori medium risk, namun masih terdapat risiko high dan extreme yang memerlukan penanganan prioritas. Risiko tertinggi berkaitan dengan potensi tabrakan antar unit, kondisi jalan hauling yang tidak memadai, penggunaan unit yang tidak layak operasi, serta penggunaan jalan umum sebagai jalur hauling. Temuan ini menunjukkan bahwa risiko kecelakaan dipengaruhi oleh faktor manusia, lingkungan, dan sistem kerja, sehingga pengendalian perlu dilakukan secara komprehensif melalui peningkatan kompetensi operator, perbaikan infrastruktur, pemeliharaan unit, serta penerapan rekayasa teknik. Dengan demikian, metode HIRARC terbukti efektif sebagai dasar dalam mengidentifikasi dan mengendalikan risiko guna meningkatkan kinerja keselamatan dan kesehatan kerja pada aktivitas *coal hauling*.

DAFTAR REFERENSI

- Amalia, R., Herwanto, D., & Zahra, W. R. (2023). Analisis Potensi Bahaya Dan Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) Pada Pemetongan Kayu. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 13(1), 13–19.
- Idaman, R. P., Jufriyanto, M., & Priyana, E. D. (2026). Evaluasi Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan JSA pada Proyek Konstruksi Industri Kimia:(Studi Kasus: PT Sika Indonesia). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 5(1), 141–153.
- Iqbal, M., & Kamaludin, A. (2021). Analisis faktor penyebab kecelakaan kerja pada pekerja pertambangan. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lingkungan (JK3L)*, 2(1).
- Karma, T., Kala, P. R., Bakri, A., & Rukmana, S. M. (2023). Identifikasi Bahaya dan Pengendalian Resiko Kecelakaan Kerja dengan Metode HIRARC pada Lokasi Pengolahan Emas dengan Cara Amalgamasi di Kecamatan Krueng Sabee. *Jurnal Formil (Forum Ilmiah) Kesmas Respati*, 8(3), 222–229.
- Kiasan, I. P., Sakati, S. N., Dwicahya, B., & Tongko, M. (2026). Gambaran Determinan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Karyawan di PT. Koninis Fajar Mineral: Description of Occupational Safety and Health Determinants for Employees at PT. Koninis Fajar Mineral. *Buletin Kesehatan Mahasiswa*, 4(2), 62–68.
- Kurnianingtias, M. (2022). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) di Workshop Garmen Kampus Tekstil. *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Tekstil Dan Manajemen Industri*, 5(2), 77–87.
- Lecia, N., Wijayati, A., & Widiarty, W. S. (2025). Perlindungan hukum bagi pekerja yang

- mengalami kecelakaan kerja di sektor pertambangan. *Jurnal Sosial Teknologi*, 5(9), 3788–3801.
- Permatasari, I., Windusari, Y., Novrikasari, N., Sunarsih, E., & Fajar, N. A. (2024). Faktor Penyebab Kejadian Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Perusahaan Tambang di Indonesia: Sistematis Literatur Review. *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*, 14(2), 677–684.
- PUTRA, Y. P., Indriastiningsih, E., & Devi, A. O. T. (2024). *Analisis Resiko Pekerjaan dengan Metode Hazard Identification Risk Assesment Di Perusahaan Tambang Batu Bara (Studi Kasus PT. Saptaindra Sejati)*. Universitas Sahid Surakarta.
- Putri, A. S. (2022). *Analisis Risiko Bahaya Pada Proses Penambangan Batu Bara Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment, And Determine Control (Hiradc), Job Safety Analysis (Jsa), Dan Hazard And Operability Study (Hazop) Guna Meminimalkan Kecelakaan Kerja (Stu. UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA)*.
- Qibran, M. F., Ibrahim, E., & Cholidie, S. (2025). STUDI PRAKTIK KEINSINYURAN PADA KEGIATAN COAL HAULING TRANSPORT DI PT BUKIT ASAM: TINJAUAN OPERASIONAL DAN PENERAPAN K3L. *Kohesi: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 9(10), 1–10.
- Rembulan, G. D., & Sumakud, C. R. R. (2024). Penerapan Program Kesehatan dan Keselamatan Kerja dalam Aktivitas Kerja Coal Hauling di PT. XYZ. *JOURNAL OF INDUSTRIAL AND MANUFACTURE ENGINEERING*, 8(2), 134–144.
- Susanto, A., & Pasaribu, G. C. (2025). Faktor Tindakan Tidak Aman pada Pekerja Pertambangan: Tinjauan Literatur Sistematis. *Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja Dan Lingkungan*, 6(1), 70–84.
- Urrohmah, D. S., & Riandadari, D. (2019). *Identifikasi bahaya dengan metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) dalam upaya memperkecil risiko kecelakaan kerja di PT. PAL Indonesia*.
- Wahyudi, M. F., Gumanti, S., & Husni, A. (2025). ANALISIS RISIKO DAN BAHAYA PADA AREA PENAMBANGAN MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT, AND RISK CONTROL (HIRARC) SITE BANKO BARAT PT BUKIT ASAM TBK SUMATERA SELATAN. *Jurnal Humaniora Dan Sosial Sains*, 2(3), 338–342.