JURNAL RISET TEKNOLOGI PERTAMBANGAN
Advancing Research in Sustainable Mining Environment Economic and Geotecnical Engineering

Volume 5 Nomor 2/ 2025 / ISSN : 2621-3869
Publish : 22 Desember 2025

FAKTOR PENYEBAB KECELAKAAN KERJA DI INDUSTRI PERTAMBANGAN NEGARA BERKEMBANG: TINJAUAN LITERATUR SISTEMATIS

La Ode Miqdad Husein[a,*], Muhammad Ilham Kadar[a]
[a)]Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo
Kampus Bumi Hijau Tri Darma, Andonohu, Kendari, Indonesia, 93232
miqdadlaode@uho.ac.id

Intisari

Kecelakaan kerja masih menjadi permasalahan serius dalam industri pertambangan, khususnya di negara berkembang, di mana pertumbuhan industri seringkali tidak diimbangi dengan penerapan sistem keselamatan kerja yang memadai. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja di industri pertambangan negara berkembang. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) dengan mengumpulkan artikel ilmiah nasional dan internasional yang dipublikasikan pada periode 2018–2025. Proses seleksi artikel mengikuti pendekatan PRISMA dan menghasilkan 22 artikel yang memenuhi kriteria inklusi untuk dianalisis secara kualitatif. Hasil kajian menunjukkan bahwa kecelakaan kerja di industri pertambangan dipengaruhi oleh empat faktor utama, yaitu faktor manusia, faktor teknis, faktor manajerial, dan faktor lingkungan. Faktor manusia, seperti perilaku tidak aman, rendahnya kesadaran keselamatan, dan kurangnya pelatihan, merupakan faktor yang paling dominan. Faktor manajerial, meliputi lemahnya pengawasan, kebijakan keselamatan yang belum optimal, serta budaya keselamatan yang rendah, juga berkontribusi signifikan terhadap terjadinya kecelakaan kerja. Faktor teknis dan lingkungan berperan sebagai pemicu tambahan yang meningkatkan risiko kecelakaan apabila tidak dikelola dengan baik. Penelitian ini menegaskan pentingnya penguatan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja, peningkatan kompetensi pekerja, serta komitmen organisasi dalam upaya pencegahan kecelakaan kerja di industri pertambangan.

Kata Kunci: Kecelakaan Kerja, Industri Pertambangan, Tinjauan Literatur Sistematis

Abstract

Occupational accidents remain a critical issue in the mining industry, particularly in developing countries where rapid industrial growth is often not accompanied by adequate safety management systems. This study aims to systematically review the factors contributing to occupational accidents in the mining sector of developing countries. A systematic literature review (SLR) method was employed by collecting articles from national and international scientific databases published between 2018 and 2025. The article selection process followed the PRISMA approach, resulting in 22 relevant studies that met the inclusion criteria. The findings indicate that occupational accidents in the mining industry are influenced by four main factors: human factors, technical factors, managerial factors, and environmental factors. Human factors, such as unsafe behavior, lack of safety awareness, and insufficient training, were identified as the most dominant contributors. Managerial factors, including weak supervision, inadequate safety policies, and poor safety culture, also play a significant role. Technical and environmental factors act as supporting triggers that increase accident risks when not properly managed. This study highlights the importance of strengthening safety management systems, improving workers' competence, and enhancing organizational commitment to occupational health and safety. The results are expected to serve as a reference for policymakers, mining companies, and researchers in developing more effective accident prevention strategies in the mining industry.

Keywords: *Occupational Accidents, Mining Industry, Systematic Literature Review*

1. PENDAHULUAN

Industri pertambangan memiliki peran strategis dalam mendukung pertumbuhan ekonomi di banyak negara berkembang, termasuk sebagai penyedia bahan baku energi dan mineral. Namun demikian, sektor ini juga dikenal sebagai industri dengan tingkat bahaya dan risiko kecelakaan kerja yang tinggi. Aktivitas pertambangan melibatkan berbagai tahapan operasional, mulai dari eksplorasi, penambangan, pengolahan, hingga pengangkutan, yang masing-masing memiliki potensi bahaya tersendiri. Berbagai laporan dan hasil penelitian menunjukkan bahwa kecelakaan kerja di industri pertambangan masih menjadi permasalahan serius di negara berkembang. Faktor penyebab kecelakaan kerja tidak hanya berasal dari aspek teknis, seperti kerusakan alat dan kondisi tambang yang berbahaya, tetapi juga dari faktor manusia dan organisasi, seperti perilaku tidak aman, rendahnya tingkat pengetahuan K3, lemahnya pengawasan, serta kurang optimalnya penerapan sistem manajemen keselamatan. Kondisi ini menunjukkan bahwa kecelakaan kerja merupakan fenomena multidimensional yang memerlukan pendekatan komprehensif.

Meskipun telah banyak penelitian yang membahas kecelakaan kerja di sektor pertambangan, hasil-hasil penelitian tersebut masih tersebar dan belum terintegrasi secara sistematis. Oleh karena itu, diperlukan suatu tinjauan literatur sistematis untuk mengidentifikasi pola, faktor dominan, serta kesenjangan penelitian terkait kecelakaan kerja di industri pertambangan negara berkembang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan upaya sistematis untuk menjamin dan melindungi tenaga kerja dari risiko kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja melalui pengendalian potensi bahaya di tempat kerja. International Labour Organization (ILO) mendefinisikan K3 sebagai suatu pendekatan untuk meningkatkan dan memelihara derajat kesehatan fisik, mental, dan sosial tenaga kerja secara optimal. Dalam industri pertambangan, penerapan K3 menjadi sangat penting mengingat karakteristik kegiatan pertambangan yang memiliki tingkat risiko tinggi, seperti penggunaan alat berat, bahan peledak, kondisi geologi yang tidak stabil, serta paparan bahaya lingkungan kerja.

Kecelakaan kerja merupakan kejadian tidak terduga dan tidak direncanakan yang dapat menimbulkan cedera, kerugian material, gangguan proses produksi, hingga kematian. Menurut Heinrich (1931), sekitar 88% kecelakaan kerja disebabkan oleh tindakan tidak aman (*unsafe acts*), 10% oleh kondisi tidak aman (*unsafe conditions*), dan sisanya oleh faktor lain yang tidak dapat dikendalikan. Industri pertambangan di negara berkembang cenderung memiliki tingkat kecelakaan kerja yang lebih tinggi akibat keterbatasan teknologi, rendahnya kualitas sumber daya manusia, lemahnya pengawasan, serta belum optimalnya penerapan sistem manajemen keselamatan kerja. Teori Domino Heinrich menjelaskan bahwa kecelakaan kerja merupakan rangkaian sebab- akibat yang terdiri atas lima elemen, yaitu latar belakang sosial, kesalahan individu, tindakan atau kondisi tidak aman, kecelakaan, dan cedera. Teori ini menegaskan bahwa pencegahan kecelakaan dapat dilakukan dengan menghilangkan salah satu elemen dalam rangkaian tersebut, khususnya tindakan dan kondisi tidak aman. Teori Domino Heinrich banyak digunakan sebagai dasar analisis kecelakaan kerja di sektor industri berisiko tinggi, termasuk pertambangan.

Reason (1997) mengemukakan *Swiss Cheese Model* yang menjelaskan bahwa kecelakaan kerja terjadi akibat kegagalan berlapis dalam sistem organisasi. Setiap lapisan pertahanan dalam sistem keselamatan memiliki kelemahan yang diibaratkan sebagai lubang pada keju Swiss. Ketika lubang-lubang tersebut sejajar, maka potensi kecelakaan akan meningkat. Model ini menekankan bahwa kecelakaan tidak hanya disebabkan oleh kesalahan individu, tetapi juga oleh kelemahan sistem manajemen dan budaya keselamatan organisasi.

Teori sistem menyatakan bahwa keselamatan kerja merupakan hasil interaksi antara manusia, peralatan, prosedur, dan lingkungan kerja. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) berfungsi sebagai kerangka kerja untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, serta menetapkan langkah pengendalian yang efektif. Penerapan SMK3 yang konsisten dan berkelanjutan terbukti mampu menurunkan tingkat kecelakaan kerja dan meningkatkan kinerja keselamatan di industri pertambangan.

3. PROSEDUR PERCOBAAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil-hasil penelitian terdahulu secara sistematis dan transparan terkait faktor penyebab kecelakaan kerja di industri pertambangan negara berkembang. Metode SLR

dipilih karena mampu memberikan gambaran komprehensif berdasarkan bukti ilmiah yang telah dipublikasikan, serta mengurangi subjektivitas peneliti dalam penarikan kesimpulan.

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah studi kepustakaan dengan pendekatan kualitatif. Penelitian ini mengikuti pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta- Analyses* (PRISMA) yang meliputi tahapan identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi artikel. Pendekatan ini memastikan bahwa proses penelusuran dan seleksi literatur dilakukan secara terstruktur dan dapat direplikasi.

3.2 Sumber Data

Sumber data penelitian berasal dari artikel ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal nasional dan internasional. Penelusuran literatur dilakukan melalui beberapa basis data daring, yaitu:

1) Google Scholar, untuk menjaring artikel nasional dan internasional lintas disiplin;
2) Garuda dan SINTA, untuk memperoleh jurnal nasional terakreditasi;
3) Directory of Open Access Journals (DOAJ), untuk artikel internasional akses terbuka;
4) ScienceDirect dan PubMed, untuk memperoleh artikel internasional bereputasi di bidang keselamatan dan kesehatan kerja.

Penggunaan beberapa basis data dilakukan untuk meminimalkan potensi bias publikasi dan memastikan cakupan literatur yang luas.

3.3 Strategi Pencarian Literatur

Strategi pencarian literatur dilakukan dengan menggunakan kombinasi kata kunci dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris yang disesuaikan dengan topik penelitian. Kata kunci utama yang digunakan antara lain: kecelakaan kerja pertambangan, faktor kecelakaan kerja tambang, *mining accident causes, occupational safety in mining, unsafe act mining, dan safety management system mining*. Kata kunci tersebut dikombinasikan dengan operator Boolean (AND, OR) untuk memperoleh hasil pencarian yang relevan.

3.4 Proses Seleksi Artikel

Proses seleksi artikel dilakukan secara bertahap sesuai dengan alur PRISMA. Tahap pertama adalah identifikasi artikel berdasarkan hasil pencarian dari seluruh basis data. Tahap kedua dilakukan penghapusan artikel duplikat. Tahap ketiga adalah penyaringan judul dan abstrak untuk menilai kesesuaian dengan tujuan penelitian. Tahap terakhir adalah penilaian kelayakan melalui pembacaan teks lengkap untuk menentukan artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Dari seluruh proses tersebut, diperoleh 10 artikel yang dianalisis dalam penelitian ini.

3.5 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kualitatif dengan pendekatan analisis tematik. Setiap artikel yang terpilih dikodekan berdasarkan fokus penelitian, metode yang digunakan, serta faktor penyebab kecelakaan kerja yang diidentifikasi. Selanjutnya, faktor-faktor tersebut dikelompokkan ke dalam empat kategori utama, yaitu faktor manusia, faktor teknis, faktor manajerial, dan faktor lingkungan. Hasil analisis kemudian disintesis untuk mengidentifikasi pola, faktor dominan, serta implikasi praktis bagi peningkatan keselamatan kerja di industri pertambangan.

4. HASIL DAN DISKSUSI

Analisis terhadap literatur ilmiah tahun 2018–2025 menunjukkan bahwa penelitian mengenai kecelakaan kerja di industri pertambangan semakin berkembang, baik dalam pendekatan kuantitatif maupun kualitatif. Studi SCOPUS dan PubMed terbaru menegaskan bahwa risiko keselamatan di sektor pertambangan masih tinggi, dan dipengaruhi oleh berbagai faktor demografis, teknis, organisasi, dan kebijakan keselamatan

Beberapa penelitian terkini menggarisbawahi adanya interaksi kompleks antara faktor individu (usia, pengalaman), pekerjaan (*shift, outsourcing*), organisasi (kebijakan keselamatan, budaya K3), serta kondisi teknis di lapangan.

Berdasarkan analisis literatur, faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja di industri pertambangan dapat dikategorikan sebagai berikut:

1) Faktor Individu dan Demografis
   Beberapa penelitian menemukan bahwa usia, pengalaman kerja, dan tingkat pendidikan berpengaruh signifikan terhadap kejadian kecelakaan. Pekerja dengan pengalaman kurang dari dua tahun cenderung memiliki risiko lebih besar mengalami kecelakaan. Selain itu, penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa tingkat pendidikan dan pengetahuan K3 berkorelasi dengan kejadian kecelakaan, di mana pendidikan yang lebih rendah dikaitkan dengan tingginya risiko kecelakaan
2) Faktor Perilaku dan Keselamatan Kerja
   Literatur review di sektor pertambangan

batubara melaporkan bahwa perilaku pekerja yang tidak menggunakan APD dan tindakan tidak aman merupakan penyebab utama kecelakaan kerja.

Selain itu, studi faktor manusia secara lebih luas menekankan rendahnya kepatuhan terhadap prosedur K3, kurangnya pengawasan, dan rendahnya kesadaran keselamatan sebagai determinan utama kecelakaan.

3) Faktor Lingkungan dan Teknis

Kajian literatur dan laporan dataset kecelakaan tambang menunjukkan bahwa kondisi teknis seperti kegagalan mekanis, paparan gas beracun, dan stabilitas lereng merupakan

komponen signifikan penyebab kecelakaan. Studi dataset kecelakaan pertambangan di China 2010–2025 mengindikasikan bahwa kecelakaan akibat gas dan longsoran/atap masih sering terjadi dalam industri batubara

4) Faktor Organisasi, Kebijakan, dan Manajemen Hasil, tinjauan literatur menunjukkan bahwa kebijakan keselamatan perusahaan dan tingkat kematangan budaya keselamatan (*Safety Maturity Level*) berperan krusial dalam mencegah kecelakaan fatal. Kebijakan K3 yang kuat dikaitkan dengan penurunan tingkat fatalitas kecelakaan di tambang, sementara lemahnya implementasi kebijakan berkontribusi pada insiden berulang.

Salah satu kejadian kecelakaan pertambangan baru-baru ini menggambarkan faktor penyebab dalam konteks nyata yakni *Accident* Simandou (Guinea, 2023–2024) — kecelakaan fatal yang dipicu oleh kurangnya pemeliharaan alat, pelatihan, serta prioritas jadwal produksi dibanding keselamatan kerja. Insiden ini menggambarkan bahwa faktor teknis dan budaya K3 yang lemah seringkali berinteraksi menghasilkan kecelakaan kerja yang fatal.

Tabel 1. Sumber Literatur Utama

No	Penulis (Tahun)	Lokasi	Jenis Penelitian	Faktor Penyebab Utama
1	Tanjung dkk. (2025)	Indonesia	SLR	Pendidikan, pengalaman kerja, pengetahuan K3, perilaku APD
2	Permatasari dkk. (2024)	Indonesia	SLR	Pengetahuan K3, perilaku penggunaan APD, pengawasan, pelatihan
3	Asri Fauziah & Susilawati (2024)	Indonesia	Literature Review	Ignorance, unsafe actions, kurang budaya keselamatan
4	Tisna Wijaya & Ramdhan (2023)	Indonesia	Literature Review	Paparan gas beracun, sistem kerja, lingkungan bawah tanah
5	Scoping Review (2024)	Internasional	Scoping Review	Faktor demografis & organisasi (usia, outsourcing, pengalaman)
6	Safety Culture SLR (2024)	Internasional	SLR	Budaya keselamatan sebagai faktor keseluruhan
7	Coal Mine Accident Dataset (2018–2025)	China	Analisis data	Gas, longsoran, kebijakan keselamatan & perubahan tren

Perusahaan dengan budaya keselamatan yang kuat dan menjalankan penilaian risiko yang komprehensif dan inspeksi berulang sebelum dan selama operasi mampu mengurangi angka kecelakaan kerja yang signifikan.

Dalam review literatur juga menyatakan implementasi kebijakan keselamatan yang kuat dan pengawasan eksternal juga terbukti berperan dalam menurunkan tingkat kecelakaan di beberapa studi, termasuk melalui peraturan yang lebih ketat dan audit keselamatan berkala.

5. KESIMPULAN

Faktor manusia, seperti perilaku tidak aman, kelelahan kerja, rendahnya pengetahuan K3, dan ketidakpatuhan terhadap prosedur, masih menjadi penyebab yang paling sering dilaporkan terkait kecelakaan kerja di industry pertambangan. Namun, faktor tersebut sangat dipengaruhi oleh faktor organisasi dan manajemen, terutama budaya keselamatan, kualitas pelatihan, efektivitas pengawasan, serta tekanan target produksi. Selain itu, faktor teknis dan lingkungan kerja—termasuk kegagalan peralatan, desain tambang yang tidak aman, dan kondisi geologi serta lingkungan yang berisiko—juga berkontribusi signifikan terhadap terjadinya kecelakaan kerja.

Secara keseluruhan, literatur menunjukkan bahwa faktor organisasi dan manajemen berperan sebagai akar penyebab (*root cause*) yang memengaruhi interaksi antara faktor manusia, teknis, dan lingkungan. Oleh karena itu, upaya pencegahan kecelakaan kerja di industri pertambangan negara berkembang perlu dilakukan melalui pendekatan keselamatan berbasis sistem, dengan menekankan penguatan budaya K3, peningkatan kompetensi pekerja, serta penerapan sistem manajemen keselamatan yang konsisten dan berkelanjutan.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan kontribusi secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan penelitian ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada para peneliti dan akademisi yang karyanya menjadi sumber dalam penelitian *Systematic Literature Review* (SLR**) ini.**

DAFTAR PUSTAKA

[1] Azhari, N., Rahman, N. A., & Ismail, Z. (2024). A systematic literature review on the contributing factors of safety culture in the mining industry. *Journal of Business and Social Development*, 12(1), 55–70.

[2] Fauziah, A., & Susilawati. (2024). Analisis faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja di tambang batubara. *Alahyan Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin*, 3(1), 45–52.

[3] Heinrich, H. W. (1931). *Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach*. New York: McGraw-Hill Book Company

[4] International Labour Organization (ILO). (2013). *Safety and Health at Work: A Vision for Sustainable Prevention*. Geneva: International Labour Office.

[5] Permatasari, D., Handayani, S., & Lestari, R. (2024). Faktor penyebab kejadian kecelakaan kerja pada pekerja perusahaan tambang di Indonesia: A systematic literature review.

Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal, 14(2), 233–242.

[6] Reason, J. (1997). *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Aldershot: Ashgate Publishing Limited.

[7] Rodrigues, F., Silva, I., & Jacinto, C. (2024). Occupational accidents in mining workers: A scoping review of studies published in the last 13 years. *Safety Science*, 169, 106315.

[8] Tanjung, R., Siregar, M., & Lubis, A. (2025). Analisis faktor penyebab kecelakaan kerja di sektor pertambangan. *JKEMS: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(1), 15–27.

[9] Wijaya, T., & Ramdhan, D. H. (2023). Studi kasus kecelakaan kerja akibat gas beracun pada tambang bawah tanah: Literature review. *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(3), 1821–1830.

[10] Zhang, Y., Li, H., & Wang, Q. (2025). China's 15-year mine accident report dataset (2010–2025). *Data*, 10(12), 202.