Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X **(Printed)**
6 (1) 2026, Page 15749- 15756

Analisis Budaya Keselamatan Berdasarkan Penilaian Tingkat Pencapaian Kinerja Keselamatan Pertambangan

Hadiyan[1], Intan Pardyani[2], Cahyo Ari Prastiyo[3], Surya Seftiawan Pratama[4]
[1,2,3,4]Program Studi Sarjana Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Keris Husada
Corresponding Author: Hadiyan, e-mail: hadiyan.k3@gmail.com

ABSTRAK

Industri pertambangan merupakan sektor dengan tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi sehingga penerapan budaya keselamatan menjadi faktor penting dalam meningkatkan kinerja keselamatan kerja. Budaya keselamatan yang kuat dapat mendorong perilaku kerja yang lebih aman, meningkatkan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan, serta memperkuat implementasi Sistem Manajemen Keselamatan Pertambangan (SMKP). Penelitian kualitatif deskriptif ini menganalisis hubungan antara budaya keselamatan dan pencapaian kinerja keselamatan pada perusahaan tambang yang telah mengimplementasikan SMKP. Menggunakan teknik *purposive sampling* untuk menghimpun data dari *HSE Dept. Head* hingga pekerja lapangan, studi ini mengolah informasi melalui model analisis Miles dan Huberman serta teknik triangulasi guna menjamin validitas temuan (Miles et al., 2019; Stemn et al., 2019). Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor kunci seperti kepemimpinan, kepatuhan prosedur, komunikasi, dan pelatihan keselamatan berkontribusi signifikan terhadap penurunan angka kecelakaan serta peningkatan pelaporan bahaya secara proaktif. Kesimpulannya, sinergi antara peran manajemen dan partisipasi aktif pekerja dalam kerangka SMKP sangat krusial bagi keberhasilan budaya keselamatan, meskipun penelitian mendatang disarankan untuk memperluas cakupan objek studi agar diperoleh gambaran industri yang lebih menyeluruh.

Kata kunci: budaya keselamatan, kinerja keselamatan pertambangan, SMKP, keselamatan kerja, industri pertambangan.

ABSTRACT

The mining industry is a sector with a high risk of workplace accidents, making the implementation of a safety culture a crucial factor in improving safety performance. A strong safety culture can encourage safer work behaviors, increase compliance with safety procedures, and strengthen the implementation of the Mining Safety Management System (SMKP). This descriptive qualitative study analyzes the relationship between safety culture and safety performance in mining companies that have implemented SMKP. Using purposive sampling techniques to collect data from HSE Department Heads to field workers, this study processed information through the Miles and Huberman analysis model and triangulation techniques to ensure the validity of the findings (Miles et al., 2019; Stemn et al., 2019). The results indicate that key factors such as leadership, procedural compliance, communication, and safety training contribute significantly to reducing accident rates and increasing proactive hazard reporting. In conclusion, the synergy between management roles and active worker participation within the SMKP framework is crucial for the success of a safety culture. Although future research is recommended to expand the scope of the study to obtain a more comprehensive picture of the industry.

Keywords: safety culture, mining safety performance, SMKP, occupational safety, mining industry.

© The Author(s). 2026 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Sektor pertambangan merupakan pilar ekonomi strategis yang menyediakan bahan baku industri, namun operasionalnya melibatkan risiko kecelakaan kerja yang sangat tinggi akibat kompleksitas proses seperti peledakan dan penggunaan alat berat. Data ILO mengonfirmasi bahwa sektor ini memiliki tingkat fatalitas yang lebih besar dibanding industri lain, sehingga pengelolaan keselamatan kerja menjadi aspek krusial demi menjamin keberlanjutan bisnis dan perlindungan nyawa pekerja (Rudakov et al., 2021; Wang

et al., 2025). Sebagai solusi, penerapan budaya keselamatan (*safety culture*) dan Sistem Manajemen Keselamatan Pertambangan (SMKP) di Indonesia hadir untuk mengintegrasikan nilai, sikap, serta prosedur terstruktur mulai dari identifikasi bahaya hingga pelatihan rutin guna menciptakan lingkungan kerja yang kondusif (Pramayu et al., 2025; Dzawanda et al., 2024).

Meskipun regulasi formal telah diterapkan, tantangan nyata di lapangan adalah adanya kesenjangan antara prosedur tertulis dengan perilaku harian para pekerja. Ketidakselarasan ini secara langsung berdampak pada indikator kinerja keselamatan seperti *accident rate* dan *severity rate*. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya menganalisis hubungan antara budaya keselamatan dengan capaian kinerja keselamatan pertambangan guna mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi perilaku aman. Hasil kajian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi ilmiah sekaligus menjadi referensi bagi perusahaan dalam mengevaluasi efektivitas sistem keselamatan mereka secara lebih mendalam.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk mendalami budaya keselamatan dan kinerja keselamatan di sektor pertambangan. Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam mengeksplorasi fenomena perilaku, persepsi, dan praktik kerja secara kontekstual melalui interaksi langsung di lapangan. Pendekatan ini sangat efektif untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi sistem keselamatan pada industri berisiko tinggi serta memahami keterkaitan antara kebijakan perusahaan dengan implementasi SMKP (Ismail et al., 2021; Creswell & Creswell, 2018). Melalui studi kasus pada perusahaan tambang yang telah menerapkan SMKP, informan seperti *HSE Dept. Head*, pengawas, hingga operator dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* guna memperoleh data yang kaya dan mendalam dari individu yang berkompeten (Miles et al., 2019; Sugiyono, 2020).

Proses pengumpulan data dilakukan secara komprehensif melalui wawancara mendalam, observasi lapangan, dan studi dokumentasi terhadap laporan audit serta catatan kecelakaan kerja. Data tersebut kemudian diolah menggunakan model analisis Miles dan Huberman yang meliputi reduksi, penyajian, hingga penarikan kesimpulan. Untuk memastikan validitas dan kepercayaan hasil temuan, penelitian ini menerapkan triangulasi sumber dan metode dengan membandingkan berbagai sudut pandang informan serta teknik pengambilan data yang digunakan (Miles et al., 2019; Stemn et al., 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Gambaran Umum Perusahaan Pertambangan

Perusahaan yang menjadi lokasi penelitian merupakan perusahaan pertambangan batubara yang beroperasi di Indonesia dan telah menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan Pertambangan (SMKP)

sebagai bagian dari strategi pengelolaan keselamatan kerja. Aktivitas operasional perusahaan mencakup kegiatan eksplorasi, penambangan terbuka (*open pit mining*), proses pengangkutan material menggunakan alat berat, serta kegiatan pengolahan dan pengiriman batubara menuju area penumpukan (*stockpile*). Dalam operasionalnya, perusahaan menggunakan berbagai peralatan berat seperti *excavator*, *dump truck*, *bulldozer*, dan *grader* yang memiliki potensi risiko kecelakaan kerja yang relatif tinggi.

Berdasarkan dokumen keselamatan perusahaan serta data internal yang diperoleh selama penelitian, kegiatan operasional pertambangan tersebut menghadapi sejumlah potensi bahaya seperti kecelakaan akibat interaksi antar alat berat, risiko longsoran lereng tambang, paparan debu dan kebisingan, serta kelelahan kerja yang disebabkan oleh sistem kerja bergilir. Untuk mengendalikan berbagai risiko tersebut, perusahaan melaksanakan sejumlah program keselamatan seperti inspeksi keselamatan secara berkala, sistem pelaporan potensi bahaya (*hazard reporting*), pelatihan keselamatan kerja bagi pekerja, serta audit internal SMKP. Program-program tersebut bertujuan untuk membangun budaya keselamatan yang kuat sehingga mampu meningkatkan kinerja keselamatan kerja di lingkungan pertambangan (Ismail et al., 2021; Stemn et al., 2019).

2. Implementasi Budaya Keselamatan di Lingkungan Tambang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan budaya keselamatan di perusahaan tambang dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu kepemimpinan keselamatan, kepatuhan terhadap prosedur keselamatan, komunikasi keselamatan, serta pelatihan keselamatan kerja. Berdasarkan hasil wawancara dengan informan penelitian, diketahui bahwa peran manajemen puncak dan pengawas lapangan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keberhasilan implementasi budaya keselamatan. Kepemimpinan keselamatan tercermin melalui komitmen manajemen dalam menetapkan kebijakan keselamatan, melakukan pengawasan secara berkala, serta memberikan contoh perilaku kerja yang aman kepada seluruh pekerja.

Selain itu, tingkat kepatuhan terhadap prosedur keselamatan kerja juga menjadi indikator penting dalam menilai sejauh mana budaya keselamatan telah diterapkan. Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja telah menggunakan alat pelindung diri (APD) sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP), seperti helm keselamatan, sepatu pelindung, rompi reflektif, serta alat pelindung pernapasan. Meskipun demikian, masih ditemukan beberapa pelanggaran terhadap prosedur keselamatan, misalnya penggunaan APD yang tidak lengkap atau ketidakpatuhan terhadap batas kecepatan kendaraan tambang. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa meskipun implementasi budaya keselamatan telah berjalan, tingkat kepatuhan pekerja masih perlu ditingkatkan melalui pengawasan dan pembinaan yang lebih intensif.

Komunikasi keselamatan juga menjadi komponen penting dalam membangun budaya keselamatan di area pertambangan. Berdasarkan hasil wawancara, perusahaan telah menerapkan berbagai bentuk komunikasi keselamatan seperti P5M (Pembicaraan 5 Menit), penyampaian informasi keselamatan

melalui papan informasi, serta pelaksanaan kampanye keselamatan kerja secara berkala. Selain itu, program pelatihan keselamatan juga dilaksanakan secara rutin guna meningkatkan pemahaman pekerja mengenai potensi bahaya yang terdapat di area kerja. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa komunikasi keselamatan yang efektif mampu meningkatkan kesadaran pekerja terhadap risiko kerja serta mendorong terciptanya perilaku kerja yang lebih aman (Ismail et al., 2023; Dzawanda et al., 2024).

3. Penilaian Tingkat Pencapaian Kinerja Keselamatan Pertambangan

Penilaian terhadap tingkat pencapaian kinerja keselamatan pertambangan dilakukan dengan menganalisis beberapa indikator utama, yaitu tingkat kecelakaan kerja, pelaporan potensi bahaya, serta kepatuhan terhadap prosedur keselamatan kerja. Berdasarkan data dokumentasi perusahaan, tingkat kecelakaan kerja menunjukkan tren penurunan dalam beberapa tahun terakhir sebagai dampak dari implementasi program keselamatan kerja dan penerapan SMKP secara berkelanjutan.

Ringkasan indikator kinerja keselamatan yang diperoleh dari hasil penelitian disajikan pada tabel berikut.

Indikator Kinerja Keselamatan	**Temuan Penelitian**
Tingkat kecelakaan kerja	Terjadi penurunan jumlah kecelakaan kerja ringan dan sedang dalam dua tahun terakhir
Pelaporan bahaya (*hazard reporting*)	Peningkatan jumlah laporan potensi bahaya yang disampaikan oleh pekerja
Kepatuhan terhadap SOP keselamatan	Sebagian besar pekerja telah mematuhi SOP keselamatan, meskipun masih ditemukan pelanggaran kecil

Meningkatnya jumlah laporan potensi bahaya menunjukkan adanya peningkatan kesadaran pekerja terhadap pentingnya keselamatan kerja. Dalam konteks budaya keselamatan, pelaporan bahaya merupakan indikator positif karena mencerminkan keterlibatan aktif pekerja dalam upaya pencegahan kecelakaan kerja. Penelitian sebelumnya juga menyatakan bahwa organisasi dengan tingkat budaya keselamatan yang tinggi umumnya memiliki sistem pelaporan bahaya yang lebih efektif dan partisipatif (Stemn et al., 2019).

Pembahasan

Temuan penelitian ini menunjukkan adanya keterkaitan yang kuat antara budaya keselamatan dengan kinerja keselamatan pertambangan. Budaya keselamatan yang baik dapat meningkatkan kepatuhan pekerja terhadap prosedur keselamatan serta mendorong partisipasi mereka dalam berbagai program keselamatan kerja. Hal tersebut sejalan dengan konsep *safety culture* yang menyatakan bahwa nilai, sikap, dan perilaku yang mendukung keselamatan kerja akan berkontribusi terhadap penurunan tingkat kecelakaan dalam suatu organisasi (Reason, 2016).

Selain itu, penelitian ini juga mengungkapkan bahwa kepemimpinan keselamatan dan komunikasi keselamatan merupakan faktor utama yang berperan dalam pembentukan budaya keselamatan di

lingkungan pertambangan. Manajemen yang memiliki komitmen tinggi terhadap keselamatan kerja cenderung mampu menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman serta meningkatkan keterlibatan pekerja dalam pelaksanaan program keselamatan. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ismail et al. (2021) yang menyatakan bahwa dukungan manajemen merupakan faktor penting dalam keberhasilan implementasi budaya keselamatan di industri pertambangan.

Dari perspektif penerapan SMKP, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem tersebut mampu meningkatkan kinerja keselamatan pertambangan melalui penerapan prosedur keselamatan yang lebih sistematis, pelaksanaan program pelatihan keselamatan, serta pengawasan yang lebih terstruktur. Namun demikian, keberhasilan implementasi SMKP tidak hanya bergantung pada keberadaan sistem formal, tetapi juga dipengaruhi oleh komitmen manajemen serta partisipasi aktif pekerja dalam menjalankan sistem tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian Wang et al. (2025) yang menyatakan bahwa kegagalan sistem manajemen keselamatan sering kali disebabkan oleh lemahnya budaya keselamatan di dalam organisasi.

Penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa faktor yang dapat memengaruhi keberhasilan implementasi budaya keselamatan, antara lain pengalaman kerja pekerja, tingkat pendidikan, pengawasan manajemen, serta ketersediaan program pelatihan keselamatan kerja. Faktor-faktor tersebut dapat berperan sebagai pendukung maupun penghambat dalam penerapan budaya keselamatan di lingkungan kerja. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan evaluasi secara berkala terhadap program keselamatan kerja guna memastikan bahwa seluruh pekerja memiliki pemahaman yang memadai mengenai potensi risiko yang ada di tempat kerja.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian ini hanya dilakukan pada satu perusahaan pertambangan sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan untuk seluruh industri pertambangan. Kedua, penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif sehingga temuan yang diperoleh bersifat deskriptif dan sangat bergantung pada persepsi informan penelitian. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan pendekatan *mixed methods* atau pendekatan kuantitatif dengan melibatkan lebih banyak perusahaan pertambangan sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai hubungan antara budaya keselamatan dan kinerja keselamatan pertambangan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data penelitian, dapat disimpulkan bahwa budaya keselamatan memiliki peran yang signifikan dalam meningkatkan kinerja keselamatan pertambangan. Implementasi budaya keselamatan di lingkungan perusahaan tambang dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu kepemimpinan keselamatan, kepatuhan terhadap prosedur keselamatan kerja, komunikasi keselamatan, serta pelatihan keselamatan yang berkelanjutan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa komitmen

manajemen dan pengawasan yang konsisten mampu mendorong pekerja untuk lebih patuh terhadap standar operasional prosedur serta lebih aktif dalam melaporkan potensi bahaya di tempat kerja. Selain itu, penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Pertambangan (SMKP) juga berkontribusi terhadap peningkatan kinerja keselamatan melalui penerapan prosedur keselamatan yang lebih sistematis dan penguatan program keselamatan kerja. Secara konseptual, hasil penelitian ini memperkuat teori *safety culture* yang menyatakan bahwa nilai, sikap, dan perilaku yang mendukung keselamatan kerja berpengaruh terhadap penurunan risiko kecelakaan dalam organisasi. Dari perspektif akademik, penelitian ini memberikan kontribusi dalam memperkaya kajian mengenai hubungan antara budaya keselamatan dan kinerja keselamatan di sektor pertambangan, khususnya dalam konteks implementasi SMKP di Indonesia. Secara praktis, temuan penelitian ini juga memberikan implikasi bagi perusahaan pertambangan dalam memperkuat strategi pengelolaan keselamatan kerja melalui peningkatan kepemimpinan keselamatan, komunikasi keselamatan yang efektif, serta keterlibatan pekerja dalam program keselamatan. Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya dilakukan pada satu perusahaan pertambangan dan menggunakan pendekatan kualitatif yang bersifat deskriptif sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan secara luas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperluas objek penelitian serta mengombinasikan pendekatan kualitatif dan kuantitatif agar diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai dinamika budaya keselamatan dan kinerja keselamatan di industri pertambangan.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, beberapa saran dapat diberikan kepada berbagai pihak terkait. Bagi perusahaan pertambangan dan praktisi keselamatan kerja, disarankan untuk terus memperkuat implementasi budaya keselamatan melalui peningkatan komitmen manajemen, pengawasan yang lebih intensif, serta pelaksanaan program pelatihan keselamatan kerja secara berkelanjutan agar kesadaran dan kepatuhan pekerja terhadap prosedur keselamatan dapat semakin meningkat. Selain itu, perusahaan juga perlu mengembangkan sistem komunikasi keselamatan yang lebih efektif serta mendorong partisipasi aktif pekerja dalam pelaporan potensi bahaya sebagai bagian dari upaya pencegahan kecelakaan kerja. Bagi kalangan akademisi, penelitian ini dapat menjadi referensi awal untuk mengembangkan kajian yang lebih mendalam mengenai budaya keselamatan di sektor pertambangan, khususnya dengan memanfaatkan pendekatan metodologis yang lebih beragam seperti triangulasi data, metode *mixed methods*, atau analisis kuantitatif untuk menguji hubungan antara variabel budaya keselamatan dan kinerja keselamatan. Penelitian di masa mendatang juga disarankan untuk melibatkan lebih banyak perusahaan pertambangan dengan karakteristik yang berbeda sehingga dapat menghasilkan temuan yang lebih komprehensif serta memberikan kontribusi yang lebih luas terhadap pengembangan ilmu keselamatan kerja di industri pertambangan.

DAFTAR PUSTAKA

Adotey, P. B., Segbefia, E., & Sampene, A. K. (2025). Occupational health and safety practices to enhance safety behavior in Ghana's mining sector. *Journal of the Knowledge Economy*. https://doi.org/10.1007/s13132-025-02636-6

Ajibose, K. A., Adukpo, T. K., Adza, S. Y., & Bathel, J. O. (2025). AI-powered predictive risk assessment models for preventing workplace accidents in the US mining industry.

Ankamah-Lomotey, S. A. (2025). Developing a safety culture through effective management systems. *International Journal of Research and Innovation in Social Science.*

Appiah, A., Li, Z., Ofori, E., & Mintah, C. (2023). Global evolutional trend of safety in coal mining industry: A bibliometric analysis. *Environmental Science and Pollution Research.* https://doi.org/10.1007/s11356-023-26714-x

Bayhaqi, Y., & Sumual, A. K. (2025). Risk management and safety culture implementation in mining industry. *Sigaruda Journal.*

Dzawanda, B. (2024). Safety culture implementation and safety performance in underground mining operations. *Safety in Extreme Environments.*

Dzawanda, B., Mavugara, R., & Nyathi, T. (2024). Towards zero harm discourse: Denaturing the safety performance plateau in underground mining. *Safety in Extreme Environments.* https://doi.org/10.1007/s42797-024-00111-0

Ernawati, R., & Haryanto, D. (2025). Evaluation of mining safety management system implementation. *Mining Technology Journal.*

Florez-Salas, J. L. T., & Ramos-Saira, E. M. (2023). Safety and occupational health management system in mining to reduce fatal accidents. Springer.

Ha, S. O. N. T., & Nguyen, N. (2025). The evolution of the prevention culture in Southeast Asian mining countries. *Journal of the Polish Mineral Engineering Society.*

Haloui, I., & Li, Y. (2025). Safety culture and its influence on mining safety performance. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/394791286

Ismail, S. N., & Ramli, A. (2023). Safety culture awareness and practices in the mining industry. *Journal of Engineering and Technology.*

Li, Q., Wang, J., & Zhao, X. (2021). Assessment of safety performance indicators in mining enterprises. *Safety Science.*

Mariri, T. (2025). Safety behaviour and safety management: A system dynamics modelling of safety rule violation behaviour in mining systems. Stellenbosch University.

Marumo, B., & Naranjee, N. (2025). Identifying factors contributing to high fatality rates in South African mines. *International Journal of Management Perspectives.*

Muhammad, W., & Hermawan, A. (2026). Analysis of occupational health and safety programs to reduce workplace accidents in nickel mining areas. *JWM Journal.*

Nygren, M., & Sundström, E. (2025). A framework for safety performance indicators: The case of the Swedish mining industry. *International Journal of Mining and Mineral Engineering.*

Oduro, I. (2023). Safety communication and training strategies for mine workers. ProQuest Dissertation.

Oliveira, J., & Ayres da Silva, A. (2025). A data-driven analysis of work-related accidents in the Brazilian mining sector (2019–2022). *International Journal of Environmental Research and Public Health.* https://doi.org/10.3390/ijerph22060939

Petroutsatou, K., Antoniou, F., & Markoulatos, E. S. (2024). Qualitative prioritization of accident risks in the mining industry. *Life Cycle Reliability and Safety Engineering.*

Pramayu, A. P., Lestari, F., Erwandi, D., & Besral, B. (2025). Emergency management capability model in coal mining industry. *Safety.*

Rudakov, M., Gridina, E., & Kretschmann, J. (2021). Risk-based thinking as a basis for efficient occupational safety management in the mining industry. *Sustainability, 13*(2), 470. https://doi.org/10.3390/su13020470

Sahu, S. P., Jha, S., Yadav, M., & Mishra, A. (2023). Hazard identification and risk assessment of opencast mining transportation systems. *Arabian Journal of Geosciences.*

Sarkar, F. (2022). Challenges in implementing safety management plans in underground mines. *Journal of the Institution of Engineers.*

Sofian, A. H., & Ismail, S. N. (2024). A systematic literature review on the contributing factors of safety culture in mining industry. *Journal of Business Studies.*

Sohail, M. (2025). Safety analysis in surface and underground mining. *Spectrum of Engineering Sciences.*

Strzałkowski, P., Bęś, P., Sitarska, M., Woźniak, J., & Pactwa, K. (2025). Management commitment to compliance with occupational safety and health laws in mining companies. *Sustainability.* https://doi.org/10.3390/su17209168

Wang, L., Xu, W., & Li, J. (2025). Analyzing safety management failure paths in coal mines via the 24Model accident causation framework. *Safety, 11*(3), 84. https://doi.org/10.3390/safety11030084

Zhang, Y., Liu, H., & Chen, J. (2022). Safety climate assessment in coal mining enterprises. *Journal of Safety Research.*