



Perlindungan Hukum Bagi Pekerja Yang Mengalami Kecelakaan Kerja Di Sektor Pertambangan

Nana Lecia*, Ani Wijayati, Wiwik Sri Widiarty

Universitas Kristen Indonesia, Indonesia

Email: lecianana@gmail.com*

Abstrak

Sektor pertambangan di Indonesia merupakan salah satu industri dengan tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bentuk perlindungan hukum yang diatur dalam peraturan perundang-undangan bagi pekerja yang mengalami kecelakaan kerja di sektor pertambangan dan mengkaji tanggung jawab pemberi kerja terhadap pekerja yang mengalami kecelakaan kerja menurut ketentuan hukum yang berlaku. Metode penelitian menggunakan pendekatan yuridis-normatif dengan analisis peraturan perundang-undangan dan konsep hukum yang relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlindungan hukum bagi pekerja tambang diatur melalui dua pendekatan utama yaitu preventif dan represif. Perlindungan preventif meliputi kewajiban perusahaan menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), menyediakan alat pelindung diri, dan mematuhi kaidah teknik pertambangan yang baik. Perlindungan represif mencakup sanksi administratif, penghentian operasi, dan ancaman pidana bagi pelanggaran keselamatan kerja. Tanggung jawab pemberi kerja pasca kecelakaan meliputi pemberian pertolongan pertama, pelaporan kepada otoritas terkait, pembiayaan pengobatan dan rehabilitasi, pemberian kompensasi, serta larangan pemutusan hubungan kerja selama masa pengobatan.

Kata kunci: perlindungan hukum, kecelakaan kerja, pertambangan, keselamatan kerja, tanggung jawab pemberi kerja

Abstract

The mining sector in Indonesia is one of the industries with a high level of work accident risk. This research aims to analyze the forms of legal protection stipulated in laws and regulations for workers who experience work accidents in the mining sector and examine the responsibilities of employers towards workers who experience work accidents according to applicable legal provisions. The research method uses a juridical-normative approach with analysis of relevant laws and legal concepts. The results show that legal protection for mining workers is regulated through two main approaches: preventive and repressive. Preventive protection includes the company's obligation to implement Occupational Safety and Health Management Systems (SMK3), provide personal protective equipment, and comply with good mining technical principles. Repressive protection includes administrative sanctions, operational shutdowns, and criminal threats for safety violations. Employer responsibilities after accidents include providing first aid, reporting to relevant authorities, financing treatment and rehabilitation, providing compensation, and prohibiting termination of employment during treatment period.

Keywords: legal protection, work accidents, mining, occupational safety, employer responsibility

PENDAHULUAN

Dalam konteks pembangunan global, faktor sumber daya manusia atau tenaga kerja memegang peranan yang sangat penting dalam melaksanakan pembangunan ekonomi suatu negara (Soedarjadi, 2019). Sektor pertambangan secara internasional dikenal sebagai industri dengan tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi (Saleh & Wahyu, 2020). Data dari

International Labour Organization (ILO) menunjukkan bahwa sektor pertambangan berkontribusi terhadap angka kecelakaan kerja yang signifikan di berbagai negara, terutama negara berkembang yang memiliki industri ekstraktif sebagai tulang punggung ekonomi. Fenomena ini menjadi perhatian dunia internasional melalui berbagai konvensi ILO, khususnya Convention Number 176 concerning Safety and Health in Mines yang secara spesifik mengatur standar minimum perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja bagi pekerja di sektor pertambangan (Hilgert, 2015).

Industri pertambangan memang menghadirkan risiko tinggi bagi pekerja akibat penggunaan alat berat, paparan bahan berbahaya, serta operasi di lingkungan ekstrem, yang sering mengakibatkan cedera fisik, penyakit akibat kerja, atau fatalitas (Zhang, 2024). Faktor-faktor risiko signifikan seperti debu, logam berat, panas, getaran, postur tubuh yang buruk, dan stres kerja telah terbukti secara empiris meningkatkan kecelakaan dan gangguan kesehatan pekerja tambang global (Sherin et al., 2023). Upaya untuk mengelola risiko ini terus berkembang—misalnya dengan merancang kerangka konseptual berbasis pendeteksian multi-faktor menggunakan structural equation modeling (SEM) dalam industri pertambangan permukaan, yang terbukti efektif meningkatkan komitmen keselamatan pekerja dan meminimalkan kecelakaan (Sakinala, 2024). Selain itu, peningkatan risiko muskuloskeletal pada operator mesin bawah tanah telah diidentifikasi melalui pengembangan indeks Fuzzy Musculoskeletal-disorders yang menyajikan evaluasi ergonomis berbasis partisipatif dan keahlian desain ilmiah (Yang, 2021). Insiden keselamatan dan lingkungan di tambang batubara telah ditelaah dengan pendekatan menyeluruh terhadap penyebabnya, termasuk peran teknologi Internet of Things (IoT) dalam mitigasi risiko keselamatan tambang (Occupational health and safety strategies in mining, 2024). Literatur terkini juga menyerukan integrasi antara praktik keselamatan lingkungan dan pekerja sebagai strategi yang tak terpisahkan dari keberlanjutan operasional industri pertambangan global (Mano, 2024). Pada tingkatan internasional, Konvensi Organisasi Perburuhan Internasional (ILO) tentang Keselamatan dan Kesehatan di Tambang (C176, 1995) menetapkan norma global untuk perlindungan pekerja tambang, meskipun adopsinya masih terbatas di banyak negara, sehingga penegakan tetap menjadi tantangan tersendiri (International Labour Organization, 2025).

Di Indonesia, sektor pertambangan mineral dan batubara memberikan kontribusi besar terhadap perekonomian nasional, tetapi masih mencatat tingkat kecelakaan kerja yang tinggi. Data Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Ketenagakerjaan (BPJS) pada tahun 2021 menunjukkan terdapat 234.370 kasus kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja, dengan 6.565 kasus di antaranya berasal dari sektor pertambangan (Sultan et al., 2023). Rentetan kecelakaan tambang antara 2013 hingga 2021 tercatat mencapai 881 kejadian, dengan 195 di antaranya menyebabkan kematian, menggambarkan tingginya risiko kerja di industri ini (Wulandari & Susilawati, 2023). Faktor utama penyebab kecelakaan meliputi penggunaan alat berat, ledakan gas, tanah longsor, serta perilaku tidak aman dari pekerja di lapangan (Prihatsono & Erwandi, 2024). Studi di Kalimantan juga menyoroti kelelahan operator alat berat sebagai pemicu signifikan terjadinya kecelakaan transportasi di area tambang batubara (Research on heavy equipment operator fatigue, 2025). Upaya perbaikan sistem keselamatan terus dilakukan, salah satunya melalui digitalisasi pelaporan kecelakaan kerja yang dinilai efektif mempercepat mitigasi risiko (Sultan et al., 2023). Penelitian lain menyoroti lemahnya penggunaan alat pelindung diri (APD) dan prosedur izin kerja dalam operasi tambang bawah tanah, khususnya

terkait paparan gas beracun yang sangat berbahaya bagi keselamatan pekerja (Wulandari & Susilawati, 2023). Selain itu, pada skala pertambangan rakyat, khususnya penambangan timah di Bangka Belitung, tercatat puluhan kasus kematian sepanjang 2019–2023 akibat minimnya pengawasan keselamatan dan rendahnya kesadaran pekerja terhadap risiko kerja (Tin mining fatalities Indonesia, 2025).

Kecelakaan kerja di sektor pertambangan mencakup kejadian yang menyebabkan cedera, penyakit, atau kematian, dengan penyebab utama meliputi kesalahan manusia, kondisi lingkungan berbahaya, penggunaan peralatan tidak aman, serta ketidakpatuhan terhadap prosedur keselamatan (Pranitasari & Alfarius, 2023). Secara global, sektor pertambangan menyumbang sekitar 8% cedera fatal dibanding sektor lain (Cruz-Ausejo et al., 2024), sementara di Indonesia penyakit akibat kerja seperti pneumokoniosis teridentifikasi pada 15,1% pekerja tambang batu kapur akibat paparan debu jangka panjang (Nalapraya et al., 2021). Di sektor batubara, prevalensi *black lung disease* tercatat 13,9% pada pekerja Indonesia (Akbar & Kallawicha, 2024) dan sekitar 9,2% di Asia, jauh lebih tinggi dari rata-rata global (Akbar, 2024). Risiko kecelakaan lainnya antara lain longsoran tanah, kecelakaan alat berat, dan ledakan gas metana yang sering menyebabkan keracunan atau ledakan fatal. Inovasi teknologi melalui digitalisasi pelaporan menggunakan aplikasi SIKAP terbukti menurunkan kasus kecelakaan kerja di pertambangan batubara Kalimantan Timur dari 20 menjadi 10 kasus (Sultan, 2025), memperlihatkan pentingnya penerapan sistem manajemen K3 berbasis teknologi dalam industri berisiko tinggi ini.

Urgensi penelitian tentang perlindungan hukum bagi pekerja yang mengalami kecelakaan kerja di sektor pertambangan terletak pada tingginya risiko yang melekat dalam pekerjaan di bidang ini. Kegiatan pertambangan melibatkan penggunaan alat berat, bahan kimia berbahaya, dan kondisi kerja yang ekstrem, seperti di kedalaman tanah atau area terbuka dengan paparan cuaca buruk. Data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) sering mengungkapkan jumlah kecelakaan tambang yang signifikan setiap tahunnya, yang sering kali disebabkan oleh kurangnya kepatuhan terhadap prosedur keselamatan, lemahnya pengawasan, serta ketidakcukupan alat pelindung diri (APD). Fenomena ini mencerminkan adanya ketimpangan dalam pelaksanaan perlindungan hukum terhadap korban kecelakaan kerja, dimana banyak pekerja tambang yang tidak mendapatkan kompensasi yang layak atau pemulihan hak-hak mereka akibat kurangnya kesadaran hukum, lemahnya penegakan regulasi, atau praktik perusahaan yang mengabaikan kewajibannya (Yatminiwati, 2019).

Perlindungan hukum bagi pekerja yang mengalami kecelakaan kerja di sektor pertambangan menjadi sangat penting untuk memastikan pekerja mendapatkan hak-haknya, seperti kompensasi dan perawatan medis. Meskipun terdapat regulasi terkait perlindungan hukum, implementasi yang baik sangat diperlukan agar peraturan tersebut dapat diterapkan dengan efektif di lapangan (Handari & Qolbi, 2021). Oleh karena itu, keselamatan dan kesehatan kerja memiliki tujuan untuk melindungi atau menjaga pekerja dari kejadian atau pun keadaan dalam hubungan kerja yang merugikan bagi pekerja atau buruh (Zaeni, 2013).

Secara konstitusional, Pasal 27 ayat (2) UUD NRI 1945 mengamanatkan bahwa setiap warga negara berhak mendapatkan pekerjaan dan penghidupan yang layak. Selain itu, Pasal 28H ayat (1) UUD NRI 1945 juga menjamin hak setiap orang untuk hidup sejahtera lahir dan batin, yang mencakup pula perlindungan terhadap kesehatan dan keselamatan kerja.

Berdasarkan prinsip hak asasi manusia yang dikemukakan oleh Soetandyo Wignjosoebroto, hak asasi manusia adalah hak-hak yang seharusnya diakui secara universal sebagai hak-hak yang melekat pada manusia karena hakikat dan kodrat kelahiran manusia itu sebagai manusia (Wignjosoebroto, 2007). Salah satu prinsip dari hak asasi manusia adalah tanggung jawab negara (*state responsibility*), yang mana tanggung jawab negara tersebut menjadikan negara memiliki beberapa kewajiban terkait dengan hak asasi manusia, yakni: kewajiban untuk menghormati (*obligation to respect*), kewajiban untuk memenuhi (*obligation to fulfill*), dan kewajiban untuk melindungi (*obligation to protect*) (Aprita & Hasyim, 2020).

Beberapa penelitian relevan telah dilakukan terkait perlindungan hukum pekerja di sektor pertambangan. Penelitian Dwi Rahayu (2021) tentang "Legal Protection Against Child Labor in Mining Excavations" menemukan bahwa pekerja anak di sektor pertambangan mendapatkan perlindungan hukum yang memadai, namun UU No. 13/2003 belum efektif untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian Rizki Ananda (2022) mengenai "Perlindungan Hukum Bagi Pekerja Tambang Galian C dalam Perspektif Pengupahan" menunjukkan bahwa sistem pengupahan tambang galian C di Jawa Barat tidak sesuai UMK, dan perusahaan sering melanggar jaminan pekerja berupa BPJS Ketenagakerjaan. Sulistio Adi Nugroho (2023) dalam penelitiannya tentang "Perlindungan Hak terhadap Pekerja Tambang Batu Bara Perspektif UU No. 13/2003 dan Hukum Islam" menemukan bahwa hak pekerja di sektor batu bara berupa keselamatan, kesehatan, dan upah dijamin oleh UU No. 13/2003, namun implementasinya masih lemah.

Novelty atau kebaruan penelitian ini terletak pada analisis komprehensif terhadap perlindungan hukum pekerja tambang yang mengalami kecelakaan kerja dengan mengintegrasikan pendekatan preventif dan represif berdasarkan teori perlindungan hukum Philipus M. Hadjon (1987). Penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang cenderung fokus pada aspek spesifik seperti pekerja anak, pengupahan, atau jenis tambang tertentu. Penelitian ini memberikan analisis menyeluruh terhadap kerangka hukum nasional dan internasional yang mengatur perlindungan pekerja tambang, serta mengkaji implementasi tanggung jawab pemberi kerja secara konkret berdasarkan peraturan perundang-undangan terbaru termasuk UU No. 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan dan Permenaker No. 1 Tahun 2025.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis bentuk perlindungan hukum yang diatur dalam peraturan perundang-undangan bagi pekerja yang mengalami kecelakaan kerja di sektor pertambangan dan mengkaji tanggung jawab pemberi kerja terhadap pekerja yang mengalami kecelakaan kerja di sektor pertambangan menurut ketentuan hukum yang berlaku. Manfaat penelitian ini secara teoritis diharapkan dapat memberikan sumbangan bagi perkembangan ilmu hukum khususnya dalam bidang hukum ketenagakerjaan mengenai perlindungan bagi pekerja di sektor pertambangan. Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan kepada akademisi, praktisi hukum, dan pemangku kepentingan mengenai implementasi perlindungan hukum bagi pekerja pada sektor usaha pertambangan.

Implikasi penelitian ini terhadap pengembangan kebijakan publik adalah memberikan rekomendasi untuk penguatan kerangka hukum perlindungan pekerja tambang, peningkatan mekanisme pengawasan, dan optimalisasi implementasi sistem jaminan sosial. Bagi praktisi hukum, penelitian ini dapat menjadi referensi dalam penanganan kasus kecelakaan kerja di sektor pertambangan. Bagi dunia akademik, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan

kajian hukum ketenagakerjaan khususnya yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja sebagai bentuk perlindungan terhadap pekerja di sektor berisiko tinggi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode yuridis-normatif dengan pendekatan perundang-undangan (*statute approach*) dan pendekatan konseptual (*conceptual approach*). Pendekatan perundang-undangan digunakan untuk mengkaji peraturan perundang-undangan yang berlaku terkait perlindungan hukum bagi pekerja tambang. Pendekatan konseptual digunakan untuk memahami konsep-konsep hukum yang mendasari penelitian seperti konsep perlindungan hukum, kepastian hukum, dan hukum ketenagakerjaan.

Sumber data yang digunakan adalah data sekunder yang terdiri dari bahan hukum primer berupa peraturan perundang-undangan, bahan hukum sekunder berupa buku, jurnal, dan hasil penelitian hukum, serta bahan hukum tersier berupa kamus hukum dan ensiklopedia. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi kepustakaan (*literature research*) dengan penelusuran bahan-bahan hukum yang relevan.

Analisis data menggunakan metode deskriptif dengan memberikan gambaran atas subjek dan objek penelitian secara sistematis. Data yang terkumpul disusun, diperiksa, dan dianalisis untuk kemudian diuraikan dalam bentuk narasi yang komprehensif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerangka Hukum Internasional Perlindungan Pekerja Tambang

Perlindungan hukum bagi pekerja yang mengalami kecelakaan kerja di sektor pertambangan diatur melalui kerangka hukum internasional yang memberikan standar minimum perlindungan. Konvensi ILO Nomor 176 tentang Keselamatan dan Kesehatan di Tambang menjadi instrumen hukum internasional utama yang mengatur secara spesifik mengenai keselamatan dan kesehatan bagi pekerja di sektor pertambangan. Konvensi ini telah berlaku sejak 5 Juli 1998 sebagai bentuk komitmen dunia internasional terhadap pentingnya perlindungan bagi pekerja di sektor tambang (Wijanarko et al., 2024).

Pasal 7 Konvensi ILO Nomor 176 mewajibkan pengusaha mengambil semua langkah yang perlu untuk meniadakan atau meminimalkan risiko keselamatan dan kesehatan di tambang, termasuk memastikan tambang dirancang dan dioperasikan dengan aman, menjaga kestabilan tanah, menyediakan ventilasi yang memadai, serta mengambil langkah pencegahan terhadap kebakaran dan ledakan. Frasa "semua langkah yang perlu" mengartikan bahwa perlindungan hukum bagi pekerja tidak hanya untuk memenuhi standar minimum saja, melainkan menjadi komitmen total yang harus dipenuhi oleh pengusaha.

Konvensi ILO Nomor 155 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja juga memberikan perlindungan melalui Pasal 4 yang mewajibkan setiap negara anggota merumuskan kebijakan nasional yang koheren mengenai keselamatan kerja untuk mencegah kecelakaan dan cedera kesehatan. Pasal 13 memberikan hak bagi pekerja untuk menolak bekerja dalam situasi yang mengancam kehidupan atau kesehatannya, sementara Pasal 16 mewajibkan pengusaha memastikan tempat kerja yang aman dan menyediakan alat pelindung diri yang memadai (Mendes, 2020).

Indonesia sebagai negara anggota ILO telah meratifikasi Konvensi ILO Nomor 187 tentang Kerangka Promosional untuk Keselamatan dan Kesehatan Kerja melalui Perpres No.

34 Tahun 2014. Pasal 2 ayat (1) konvensi ini mewajibkan Indonesia mengusahakan perbaikan keselamatan dan kesehatan kerja secara terus menerus untuk mencegah kecelakaan kerja, termasuk di sektor pertambangan. Namun demikian, Indonesia belum meratifikasi Konvensi ILO Nomor 176 dan 155, sehingga kedua konvensi tersebut hanya menjadi instrumen hukum internasional yang berlaku secara moral namun belum menjadi hukum nasional yang mengikat (Khoirunnisa et al., 2016).

Perlindungan Hukum Preventif Dalam Kerangka Hukum Nasional

Berdasarkan Teori Perlindungan Hukum yang dikemukakan oleh Philipus M. Hadjon, (1987) perlindungan hukum preventif bertujuan untuk mencegah terjadinya sengketa dan memberikan dorongan kepada pemerintah untuk bersikap hati-hati dalam pengambilan keputusan. Dalam konteks perlindungan pekerja tambang, perlindungan preventif diimplementasikan melalui berbagai kewajiban yang harus dipenuhi oleh perusahaan pertambangan.

Landasan Konstitusional dan Hak Asasi Manusia

UUD NRI 1945 memberikan landasan konstitusional yang kuat bagi perlindungan pekerja tambang. Pasal 27 ayat (2) menjamin hak setiap warga negara atas pekerjaan dan penghidupan yang layak bagi kemanusiaan, yang dalam konteks pekerja tambang berarti hak untuk mendapatkan pekerjaan yang tidak hanya layak secara ekonomi, tetapi juga sesuai dengan martabat dan keselamatan pekerja (Ambarita et al., 2024). Pasal 28H ayat (1) memberikan jaminan hak untuk hidup sejahtera lahir dan batin serta mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat, yang mengartikan bahwa pekerja tambang memiliki hak untuk mendapatkan lingkungan kerja yang aman dan terhindar dari kecelakaan kerja.

Ketentuan dalam Pasal 28I ayat (4) UUD NRI 1945 menegaskan bahwa perlindungan hak asasi manusia adalah tanggung jawab negara, terutama pemerintah. Hal ini sejalan dengan prinsip tanggung jawab negara dalam hak asasi manusia yang meliputi kewajiban untuk menghormati (*obligation to respect*), melindungi (*obligation to protect*), dan memenuhi (*obligation to fulfill*) hak-hak warga negaranya, termasuk hak pekerja tambang untuk terhindar dari kecelakaan kerja.

Kewajiban Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

UU No. 13 Tahun 2003 dalam Pasal 86 memberikan hak bagi setiap pekerja untuk memperoleh perlindungan atas keselamatan dan kesehatan kerja, moral dan kesusilaan, serta perlakuan yang sesuai dengan harkat dan martabat manusia. Pasal 87 ayat (1) mewajibkan setiap perusahaan menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang terintegrasi dengan sistem manajemen perusahaan. Pengintegrasian sistem keselamatan kerja dengan sistem manajemen perusahaan menjadi sangat krusial dalam konteks pekerjaan di sektor pertambangan yang memiliki kompleksitas tinggi, sehingga setiap keputusan bisnis telah mempertimbangkan aspek keselamatan pekerja.

PP No. 50 Tahun 2012 mengatur implementasi SMK3 secara lebih teknis. Berdasarkan Pasal 1 angka 1, SMK3 adalah bagian dari sistem manajemen perusahaan secara keseluruhan dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif. Pasal 5 ayat (2) menegaskan bahwa perusahaan

pertambangan wajib menerapkan SMK3 karena memiliki tingkat potensi bahaya tinggi, tanpa harus menunggu memiliki 100 pekerja terlebih dahulu.

SMK3 meliputi lima tahapan sebagaimana diatur dalam Pasal 6 ayat (1): penetapan kebijakan K3, perencanaan K3, pelaksanaan rencana K3, pemantauan dan evaluasi kinerja K3, serta peninjauan dan peningkatan kinerja SMK3. Tahapan ini memberikan perlindungan bagi pekerja tambang melalui perencanaan yang terstruktur dan matang mengingat kompleksitas tinggi pekerjaan di sektor pertambangan yang berpotensi memiliki berbagai risiko seperti kebakaran, runtuh, hingga paparan bahan kimia berbahaya (Lelapary et al., 2019).

Kewajiban Mematuhi Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik

UU Minerba dalam Pasal 96 huruf a dan b mewajibkan pemegang IUP dan IUPK melaksanakan ketentuan keselamatan dan kesehatan kerja pertambangan serta keselamatan operasi pertambangan dalam penerapan kaidah teknik pertambangan yang baik. Kewajiban ini bertujuan untuk mengantisipasi risiko sejak tahap perencanaan sehingga kecelakaan atau kerusakan lingkungan dapat diminimalisir.

Permen ESDM No. 26 Tahun 2018 dalam Pasal 3 ayat (3) huruf c dan d mengatur bahwa kaidah teknik pertambangan yang baik meliputi pelaksanaan aspek keselamatan dan kesehatan kerja pertambangan serta keselamatan operasi pertambangan. Pasal 14 ayat (2) mewajibkan pemegang IUP dan IUPK menyediakan segala peralatan, perlengkapan, alat pelindung diri, fasilitas, personil, dan biaya yang diperlukan untuk terlaksananya ketentuan keselamatan pertambangan, serta membentuk organisasi bagian keselamatan pertambangan berdasarkan pertimbangan jumlah pekerja, sifat, atau luas area kerja.

Pasal 18 ayat (1) Permen ESDM No. 26 Tahun 2018 mewajibkan perusahaan menerapkan sistem manajemen keselamatan pertambangan yang menjadi siklus berkelanjutan (*plan-do-check-act*) untuk mengantisipasi risiko kecelakaan kerja di sektor pertambangan. Sistem ini mencakup identifikasi bahaya, penilaian risiko, implementasi pengendalian, monitoring, dan evaluasi secara berkesinambungan.

Kewajiban Penyediaan Lingkungan Kerja yang Aman dan Hak Pekerja

UU No. 1 Tahun 1970 dalam Pasal 3 ayat (1) menetapkan syarat-syarat keselamatan kerja yang sangat relevan bagi sektor pertambangan, termasuk mencegah dan mengurangi kecelakaan, mencegah kebakaran dan peledakan, memberi alat pelindung diri, mencegah dan mengendalikan timbulnya debu, gas, radiasi, suara dan getaran, serta menyesuaikan pengamanan pada pekerjaan yang bahaya kecelakaannya menjadi bertambah tinggi. Ketentuan dalam Pasal 3 ayat (1) huruf g yang mengatur pencegahan dan pengendalian debu, gas, radiasi, kebisingan, dan getaran sangat relevan karena pekerjaan pertambangan seringkali melibatkan kondisi-kondisi tersebut.

Pasal 8 ayat (1) UU No. 1 Tahun 1970 mewajibkan pengurus memeriksakan kesehatan badan, kondisi mental dan kemampuan fisik tenaga kerja sebagai upaya pencegahan berupa deteksi dini. Pasal 12 huruf e memberikan hak bagi pekerja untuk menyatakan keberatan bekerja pada pekerjaan dimana syarat keselamatan dan kesehatan kerja serta alat pelindung diri diragukan, yang memungkinkan pekerja tambang menolak bekerja di tempat kerja yang memiliki risiko tinggi dan menghindari kecelakaan kerja sejak awal.

Perlindungan Hukum Represif Dalam Kerangka Hukum Nasional

Perlindungan hukum represif bertujuan untuk menyelesaikan sengketa dan memberikan perlindungan hukum setelah terjadi pelanggaran. Dalam konteks perlindungan pekerja tambang, mekanisme represif mencakup berbagai sanksi dan tindakan penegakan hukum.

Sanksi Administratif dan Kewenangan Pengawasan

UU Ketenagakerjaan dalam Pasal 190 memberikan kewenangan kepada Menteri atau pejabat yang ditunjuk untuk mengenakan sanksi administratif atas pelanggaran ketentuan keselamatan kerja. Sanksi tersebut berjenjang mulai dari teguran, peringatan tertulis, pembatasan kegiatan usaha, pembekuan kegiatan usaha, pembatalan persetujuan, pembatalan pendaftaran, penghentian sementara sebagian atau seluruh alat produksi, hingga pencabutan izin.

UU Minerba dalam Pasal 151 mengatur sanksi administratif yang dapat dikenakan kepada pemegang IUP, IPR, atau IUPK yang melanggar ketentuan keselamatan kerja, berupa peringatan tertulis, penghentian sementara sebagian atau seluruh kegiatan eksplorasi atau operasi produksi, dan pencabutan IUP, IPR, atau IUPK. Sanksi ini dapat dikenakan terhadap pelanggaran Pasal 95 dan 96 UU Minerba yang mengatur kewajiban menerapkan kaidah teknik pertambangan yang baik dan ketentuan keselamatan kerja.

Permen ESDM No. 26 Tahun 2018 memberikan kewenangan operasional kepada Inspektur Tambang untuk melakukan penegakan hukum di lapangan. Pasal 46 memberikan kewenangan kepada Inspektur Tambang untuk menghentikan sementara, sebagian, atau seluruh kegiatan pertambangan apabila dinilai dapat membahayakan keselamatan pekerja, keselamatan umum, atau menimbulkan pencemaran lingkungan. Kewenangan ini memaksa perusahaan memprioritaskan keselamatan pekerja dan memenuhi standar keselamatan kerja.

Pasal 50 ayat (1) dan ayat (8) Permen ESDM No. 26 Tahun 2018 mengatur pengenaan sanksi administratif bagi pelanggaran kewajiban keselamatan, yang dapat berupa peringatan tertulis, penghentian sementara sebagian atau seluruh kegiatan usaha, dan pencabutan izin. Pasal 53 mengatur bahwa sanksi pencabutan izin dikenakan kepada pemegang izin yang tidak melaksanakan kewajiban sampai berakhirnya jangka waktu pengenaan sanksi penghentian sementara.

Sanksi Pidana dan Penegakan Hukum

UU No. 1 Tahun 1970 dalam Pasal 15 mengatur sanksi pidana bagi pelanggaran ketentuan keselamatan kerja berupa kurungan maksimal 3 bulan atau denda maksimal Rp 100.000. Meskipun nominal denda relatif kecil mengingat inflasi, sanksi pidana ini tetap menjadi instrumen penegakan hukum yang penting sebagai ultimum remedium.

Implementasi sanksi pidana dapat dilihat dalam Putusan Nomor 119/Pid.Sus/2020/PN Sgl dimana terdakwa dinyatakan bersalah melakukan pertambangan tanpa izin dan lalai hingga menyebabkan kecelakaan fatal. Majelis hakim menjatuhkan hukuman tiga bulan penjara dan denda, yang menegaskan tanggung jawab hukum pengusaha tambang atas keselamatan pekerja dan kepatuhan terhadap aturan pertambangan.

Tanggung Jawab Pemberi Kerja Pasca Kecelakaan Kerja

Setelah terjadi kecelakaan kerja, pemberi kerja memiliki serangkaian tanggung jawab konkret yang harus dipenuhi untuk memastikan pekerja mendapatkan haknya secara penuh. Tanggung jawab ini diatur secara spesifik dalam berbagai peraturan perundang-undangan.

Kewajiban Memberikan Pertolongan Pertama

UU No. 1 Tahun 1970 dalam Pasal 3 ayat (1) huruf e menetapkan kewajiban memberikan pertolongan pada kecelakaan, yang diperkuat oleh Pasal 9 ayat (3) yang mewajibkan pengurus menyelenggarakan pembinaan dalam pemberian pertolongan pertama pada kecelakaan. Implementasi kewajiban ini diatur dalam Permenakertrans No. PER.15/MEN/VIII/2008 tentang Pertolongan Pertama pada Kecelakaan di Tempat Kerja.

Berdasarkan Pasal 1 angka 1 Permenakertrans tersebut, P3K di tempat kerja adalah upaya memberikan pertolongan pertama secara cepat dan tepat kepada pekerja yang mengalami sakit atau cedera di tempat kerja. Pasal 2 mewajibkan pengusaha menyediakan petugas P3K dan fasilitas P3K di tempat kerja, sementara pengurus wajib melaksanakan P3K di tempat kerja. Kewajiban ini diperkuat oleh UU No. 17 Tahun 2023 dalam Pasal 99 ayat (6) yang mewajibkan pemberi kerja bertanggung jawab atas kecelakaan kerja yang terjadi di lingkungan kerja.

Kewajiban Pelaporan dan Dokumentasi

Permenaker No. 1 Tahun 2025 dalam Pasal 8 ayat (1) mewajibkan pemberi kerja melaporkan setiap kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja yang menimpa pekerjanya kepada Dinas Provinsi atau unit pengawasan ketenagakerjaan setempat dan BPJS Ketenagakerjaan. Pasal 8 ayat (2) menetapkan jangka waktu pelaporan maksimal 2x24 jam sejak terjadinya kecelakaan kerja.

Konsekuensi keterlambatan pelaporan diatur dalam Pasal 8 ayat (2a) yang menyatakan bahwa jika jangka waktu terlampaui, manfaat JKK menjadi kewajiban pemberi kerja. Namun demikian, Pasal 8 ayat (2b) dan (2c) memberikan kesempatan kepada pemberi kerja untuk mengajukan penggantian manfaat JKK kepada BPJS Ketenagakerjaan setelah menyampaikan laporan, dengan penggantian diberikan sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan. Kewajiban pelaporan ini bertujuan untuk meningkatkan kepastian perlindungan terhadap pekerja dan memastikan data kecelakaan kerja tercatat dengan baik untuk keperluan analisis dan pencegahan (Sultan et al., 2021).

Tanggung Jawab Pembiayaan dan Kompensasi

UU No. 17 Tahun 2023 dalam Pasal 100 ayat (1) mewajibkan pemberi kerja menjamin kesehatan pekerja melalui upaya promotif, preventif, kuratif, rehabilitatif, dan paliatif serta menanggung seluruh biaya pemeliharaan kesehatan pekerjanya. Dalam konteks kecelakaan kerja di sektor pertambangan, tanggung jawab ini meliputi upaya kuratif berupa pengobatan cedera, upaya rehabilitatif berupa pemulihan fisik dan psikis, serta upaya paliatif berupa perawatan jangka panjang bagi pekerja yang mengalami kondisi kronis akibat kecelakaan kerja.

Pasal 100 ayat (3) UU No. 17 Tahun 2023 secara khusus mewajibkan pemberi kerja menanggung biaya atas penyakit akibat kerja, gangguan kesehatan, dan cedera akibat kerja yang diderita oleh pekerja. Kewajiban ini sangat relevan mengingat pekerjaan di sektor pertambangan sebagai pekerjaan dengan risiko tinggi, dimana pekerja berpotensi mengalami

kecelakaan seperti luka fisik karena paparan bahan kimia, insiden alat berat, hingga gangguan kesehatan jangka panjang seperti gangguan pendengaran akibat kebisingan (Pertiwi, 2023).

PP No. 44 Tahun 2015 mengatur mekanisme pembayaran santunan dan biaya perawatan. Pasal 30 ayat (2) mewajibkan pemberi kerja membayar terlebih dahulu santunan berupa uang bagi peserta penerima upah, yang selanjutnya dapat dimintakan penggantian kepada BPJS Ketenagakerjaan. Pasal 33 ayat (1) mengatur kewajiban pemberi kerja membayar biaya perawatan bagi pekerja yang mengalami kecelakaan kerja di lokasi yang tidak terdapat fasilitas pelayanan kesehatan yang bekerja sama dengan BPJS Ketenagakerjaan. Ketentuan ini sangat relevan dengan kondisi pekerjaan di sektor pertambangan yang seringkali berada di daerah terpencil.

Jaminan Kelangsungan Kerja dan Larangan PHK

PP No. 44 Tahun 2015 dalam Pasal 52 ayat (1) melarang pemberi kerja melakukan pemutusan hubungan kerja terhadap pekerja yang masih dalam masa pengobatan dan perawatan akibat kecelakaan kerja. Ketentuan ini menjadi bentuk tanggung jawab sekaligus perlindungan hukum yang sangat penting bagi pekerja di sektor pertambangan mengingat tingginya risiko kecelakaan kerja di sektor ini. Larangan PHK ini memastikan pekerja tetap mendapatkan hak-haknya sebagai pekerja, termasuk upah, selama masa pengobatan dan perawatan yang diakibatkan dari terjadinya kecelakaan kerja.

Sistem Jaminan Kecelakaan Kerja

Berdasarkan Pasal 1 angka 1 Permenaker No. 1 Tahun 2025, Jaminan Kecelakaan Kerja (JKK) adalah manfaat berupa uang tunai dan/atau pelayanan kesehatan yang diberikan pada saat peserta mengalami kecelakaan kerja atau penyakit yang disebabkan oleh lingkungan kerja. Pasal 7 ayat (2) mengatur bahwa ruang lingkup kecelakaan kerja yang dijamin meliputi kecelakaan yang terjadi akibat kerja dan/atau di tempat kerja, kecelakaan dalam perjalanan berangkat dari rumah menuju tempat kerja atau sebaliknya, kecelakaan saat menjalankan tugas atau perjalanan dinas, kecelakaan pada waktu istirahat kerja, penyakit akibat kerja (PAK), meninggal dunia mendadak di tempat kerja, dan kekerasan fisik yang terjadi di tempat kerja.

Sistem JKK ini memberikan perlindungan komprehensif bagi pekerja tambang yang mengalami kecelakaan kerja, baik berupa pelayanan kesehatan maupun kompensasi finansial. Namun demikian, efektivitas sistem ini sangat bergantung pada kepatuhan pemberi kerja dalam mendaftarkan pekerjanya ke BPJS Ketenagakerjaan dan melakukan pelaporan yang tepat waktu (Rusdinah & Tobing, 2025).

Analisis Implementasi dan Tantangan di Lapangan

Meskipun kerangka hukum perlindungan pekerja tambang telah cukup komprehensif, implementasi di lapangan masih menghadapi berbagai tantangan signifikan yang memerlukan perhatian serius dari berbagai pihak.

Tantangan dalam Implementasi Perlindungan Preventif

Implementasi perlindungan preventif menghadapi kendala utama berupa kurangnya pengawasan yang ketat dari otoritas terkait. Keterbatasan jumlah inspektur tambang dibandingkan dengan luasnya area operasi pertambangan di Indonesia menjadi hambatan dalam memastikan kepatuhan perusahaan terhadap standar keselamatan kerja. Selain itu,

rendahnya kesadaran pekerja dan pengusaha terhadap pentingnya K3 serta minimnya alokasi anggaran untuk pelatihan keselamatan menjadi faktor penghambat implementasi perlindungan preventif yang optimal.

Faktor geografis juga menjadi tantangan tersendiri, dimana operasi pertambangan sering kali berada di daerah terpencil yang sulit dijangkau oleh pengawas. Hal ini memungkinkan terjadinya praktik operasional yang tidak sesuai dengan standar keselamatan tanpa terdeteksi oleh otoritas pengawas. Kondisi ini diperparah dengan minimnya infrastruktur komunikasi dan transportasi di daerah operasi tambang yang menyulitkan koordinasi pengawasan.

Studi Kasus: Longsor Tambang Rakyat di Gunung Kuda

Kasus longsor tambang rakyat di Gunung Kuda, Desa Cipanas, yang menyebabkan puluhan pekerja meninggal dunia menjadi contoh nyata lemahnya implementasi perlindungan hukum bagi pekerja tambang. Analisis terhadap kasus ini menunjukkan berbagai pelanggaran serius terhadap regulasi ketenagakerjaan. Tambang beroperasi secara ilegal tanpa rencana kerja dan anggaran biaya yang sesuai ketentuan, pekerja tidak dilindungi oleh sistem ketenagakerjaan formal, dan tidak ada perlindungan keselamatan kerja yang memadai.

Pelanggaran yang terjadi mencakup ketentuan UU No. 13 Tahun 2003 Pasal 86 ayat (1) tentang hak pekerja mendapat perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja, serta Pasal 99 tentang kewajiban pengusaha memberikan perlindungan jaminan sosial. Sebagian besar pekerja tambang tidak terdaftar BPJS Ketenagakerjaan dan bekerja tanpa perlindungan kesehatan dan keselamatan kerja. Pelanggaran juga terjadi terhadap UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan adanya pengawasan terhadap keselamatan kerja di tempat kerja berisiko tinggi seperti pertambangan.

Penyelesaian kasus ini melibatkan penegakan sanksi pidana dan administrasi bagi pelaku tambang ilegal, penyuluhan dan pelatihan kesehatan dan keselamatan kerja bagi pekerja tambang rakyat, serta mewajibkan seluruh usaha tambang mendaftarkan pekerja ke BPJS Ketenagakerjaan. Kasus ini menunjukkan pentingnya pengawasan yang lebih ketat dan penegakan hukum yang tegas untuk memastikan implementasi perlindungan hukum bagi pekerja tambang.

Best Practice: PT Freeport Indonesia

Di sisi lain, PT Freeport Indonesia sebagai salah satu perusahaan tambang tembaga dan emas terbesar di dunia telah menunjukkan implementasi sistem perlindungan yang komprehensif. Perusahaan ini menerapkan berbagai tindakan preventif untuk mencegah kecelakaan dan kerusakan lingkungan melalui penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Pertambangan (SMKP), pelatihan evakuasi darurat dan pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) wajib, serta audit keselamatan internal dan eksternal secara rutin.

Dalam bidang lingkungan, PT Freeport Indonesia melakukan Analisis Dampak Lingkungan (AMDAL) lengkap yang diperbarui berkala, pengelolaan limbah tailing yang dikendalikan secara geoteknik, serta reklamasi dan revegetasi area bekas tambang. Di bidang ketenagakerjaan, seluruh pekerja terdaftar di BPJS Ketenagakerjaan dan BPJS Kesehatan, dengan struktur dan skala upah yang diawasi oleh Dewan Pengupahan.

Implementasi sistematis dan menyeluruh ini terbukti mampu mengurangi risiko kecelakaan, mencegah konflik sosial, dan meningkatkan keberlanjutan operasional tambang.

Hal ini menunjukkan bahwa dengan komitmen yang kuat dari manajemen perusahaan, perlindungan hukum yang optimal bagi pekerja tambang dapat diwujudkan.

Tantangan dalam Penegakan Hukum Represif

Penegakan hukum represif juga menghadapi berbagai tantangan. Proses penegakan sanksi administratif seringkali terhambat oleh kompleksitas birokrasi dan koordinasi antar instansi. Sanksi pidana yang relatif ringan, seperti yang diatur dalam UU No. 1 Tahun 1970 dengan denda maksimal Rp 100.000, tidak memberikan efek jera yang memadai bagi perusahaan besar. Selain itu, proses pembuktian pelanggaran keselamatan kerja seringkali memerlukan keahlian teknis yang tidak selalu tersedia di aparat penegak hukum.

Tantangan dalam Pemenuhan Tanggung Jawab Pemberi Kerja

Implementasi tanggung jawab pemberi kerja pasca kecelakaan juga menghadapi kendala. Masih ditemukan perusahaan yang berusaha menghindari tanggung jawab dengan tidak melaporkan kecelakaan kerja atau melakukan pelaporan yang tidak sesuai dengan kondisi sebenarnya. Sistem klaim BPJS Ketenagakerjaan yang terkadang rumit dan memakan waktu lama juga menjadi hambatan bagi pekerja dalam mendapatkan haknya.

Permasalahan geografis operasi tambang yang sering berada di daerah terpencil juga mempengaruhi kualitas layanan kesehatan yang dapat diberikan kepada korban kecelakaan kerja. Keterbatasan fasilitas kesehatan yang memiliki kerjasama dengan BPJS Ketenagakerjaan di daerah operasi tambang menyebabkan pemberi kerja harus menanggung biaya pengobatan terlebih dahulu.

Upaya Peningkatan Efektivitas Perlindungan Hukum

Untuk meningkatkan efektivitas perlindungan hukum bagi pekerja tambang, diperlukan sinergi yang kuat antara pemerintah, perusahaan, dan pekerja. Pemerintah perlu memperkuat kapasitas pengawasan dengan menambah jumlah inspektur tambang dan meningkatkan frekuensi inspeksi. Peningkatan koordinasi antar instansi terkait juga diperlukan untuk memastikan implementasi regulasi yang konsisten.

Perusahaan perlu meningkatkan komitmen terhadap implementasi K3 melalui alokasi anggaran yang memadai untuk pelatihan keselamatan, pengadaan APD berkualitas, dan pemeliharaan peralatan keselamatan. Pengembangan budaya keselamatan (*safety culture*) di dalam organisasi juga menjadi kunci keberhasilan implementasi perlindungan pekerja.

Pekerja perlu diberikan edukasi dan pelatihan yang memadai tentang pentingnya K3 dan hak-hak mereka sebagai pekerja. Penguatan peran serikat pekerja dalam mengawasi implementasi K3 di tempat kerja juga dapat menjadi mekanisme kontrol yang efektif.

Rekomendasi Kebijakan

Berdasarkan analisis implementasi dan tantangan yang dihadapi, beberapa rekomendasi kebijakan dapat diusulkan untuk meningkatkan efektivitas perlindungan hukum bagi pekerja tambang. Pertama, perlu dilakukan revisi terhadap sanksi pidana dalam UU No. 1 Tahun 1970 untuk disesuaikan dengan kondisi ekonomi saat ini sehingga dapat memberikan efek jera yang memadai. Kedua, perlu dikembangkan sistem pengawasan berbasis teknologi untuk meningkatkan efektivitas monitoring operasi tambang di daerah terpencil.

Ketiga, perlu dilakukan harmonisasi regulasi antar sektor untuk memastikan konsistensi implementasi perlindungan pekerja tambang. Keempat, pengembangan program sertifikasi kompetensi K3 bagi pekerja tambang perlu diperkuat untuk meningkatkan kesadaran dan keterampilan dalam mengidentifikasi dan mengendalikan risiko kecelakaan kerja. Kelima, perlu dikembangkan mekanisme insentif bagi perusahaan yang menunjukkan kinerja K3 yang baik, serta disinsentif bagi perusahaan yang sering melanggar ketentuan keselamatan kerja.

KESIMPULAN

Perlindungan hukum bagi pekerja yang mengalami kecelakaan kerja di sektor pertambangan telah diatur secara komprehensif melalui kerangka hukum nasional dengan pendekatan preventif dan represif. Perlindungan preventif meliputi kewajiban perusahaan menerapkan SMK3, mematuhi kaidah teknik pertambangan yang baik, dan menyediakan lingkungan kerja yang aman. Perlindungan represif mencakup sanksi administratif, penghentian operasi, dan ancaman pidana bagi pelanggaran keselamatan kerja. Tanggung jawab pemberi kerja pasca kecelakaan meliputi pemberian pertolongan pertama, pelaporan, pembiayaan pengobatan, pemberian kompensasi, dan larangan PHK selama masa pengobatan. Namun implementasi di lapangan masih menghadapi tantangan berupa kurangnya pengawasan, rendahnya kesadaran K3, dan praktik ketidakpatuhan dari beberapa perusahaan. Diperlukan penguatan sinergi antara pemerintah, perusahaan, dan pekerja untuk mewujudkan perlindungan hukum yang optimal bagi pekerja tambang melalui pengawasan yang lebih ketat, penegakan hukum yang tegas, dan peningkatan kesadaran akan pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja di sektor pertambangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, K. A. (2024). Black lung disease among coal miners in Asia: A systematic review. *Safety and Health at Work*, 15, 123–128. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2024.01.005>
- Akbar, K. A., & Kallawicha, K. (2024). Black lung disease among coal miners: First ever evidence from Indonesia's national coal production report. *Aerosol and Air Quality Research*, 24, 240161. <https://doi.org/10.4209/aaqr.240161>
- BPJS Employment. (2023). *Statistik kecelakaan kerja tahun 2021*. Laporan Tahunan BPJS Ketenagakerjaan.
- Cruz-Ausejo, L., et al. (2024). Mining activity represents one of the most hazardous occupations related to health, with 8% of fatal injuries concentrated in this sector worldwide. *medRxiv* / *PubMed Central*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11474850/>
- Hadjon, P. M. (1987). *Perlindungan hukum bagi rakyat Indonesia*. Bina Ilmu.
- Hilgert, J. (2015). The ILO's Safety and Health in Mines Convention: Reframing the scope of obligations for a sustainable world. *Alternatives: Turkish Journal of International Relations*, 14(4), 423–441.
- International Labour Organization. (2025). *Safety and Health in Mines Convention, 1995 (No. 176)*. In *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Safety_and_Health_in_Mines_Convention%2C_1995
- Mano, S. (2024). A legal analysis on occupational health of mining workers from Indian labour perspectives. *South Eastern European Journal of Public Health (SEEJPH)*, XXV. <https://www.seejph.com/index.php/seejph/article/download/5493/3969/9080>
- Nalapraya, W. Y., Susanto, A. D., Ikhsan, M., Mansyur, M., & Marlina, C. (2021). Proportion

- of pneumoconiosis in limestone mining workers in Citatah Village, West Bandung District. *Respiratory Science*, 1(2), 98–115. <https://doi.org/10.36497/respirsci.v1i2.10>
- Occupational health and safety strategies in mining. (2024). *Inspenet*. <https://inspenet.com/en/articulo/occupational-safety-and-health-in-mining>
- Pranitasari, D., & Alfarius, A. (2023). Unearthing hazards: Investigating the root causes of workplace accidents at PT Indo Muro Kencana's gold mines (2018–2023). *Ecoment Global Journal*, 8(3). <https://doi.org/10.36982/jeg.v8i3.3723>
- Prihatsono, N. K., & Erwandi, D. (2024). Accident analysis using case studies of finger injuries at PT X mining company in 2020–2022. *Jurnal Universitas Indonesia*, xx(x), 442–452.
- Research on heavy equipment operator fatigue in coal mining, Kalimantan. (2025). [Judul lengkap dan penulis belum tersedia].
- Research on workplace accident reporting and digitalization. (2023). [Judul lengkap dan penulis belum tersedia].
- Saleh, L. M., & Wahyu, A. (2020). *K3 pertambangan kajian keselamatan dan kesehatan kerja sektor pertambangan*. Deepublish.
- Sakinala, V. (2024). Promoting safety of underground machinery operators: Ergonomic hazards and development of fuzzy musculoskeletal-disorders index. *Scientific Reports*, 14, 67375. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-67375-1>
- Sherin, S., Raza, S., & Ahmad, I. (2023). Conceptual framework for hazards management in the surface mining industry—Application of structural equation modeling. *Safety*, 9(2), 31. <https://doi.org/10.3390/safety9020031>
- Sultan, M. (2025). Occupational safety and health of coal miners: Digitalization of reporting using the SIKAP application. *QJMHS*. <https://qjmhs.com/index.php/qjmhs/article/view/122>
- Sultan, M., Setyadi, D., Ramdan, I. M., Havaluddin, & Hidayati, T. (2023). Work accident reporting in coal mining, Indonesia: A systematic literature review. *Periodicals of Occupational Safety and Health*, 2(1), 51–59. <https://doi.org/10.12928/posh.v2i1.7761>
- Tin mining fatalities Indonesia 2019–2023. (2025). *Overview of tin mining in Indonesia*. In *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Tin_mining_in_Indonesia
- Wulandari, R., & Susilawati. (2023). Analisis risiko kecelakaan kerja di tambang bawah tanah terkait paparan gas beracun dan peran manajemen. *Aisha: Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, xx(x), xx–xx.
- Yang, L. (2021). Mining employees safety and the application of IoT in coal mining industry. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), 8417. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168417>
- Zhang, B. (2024). What occupational risk factors significantly affect miners? *Journal of Hazardous Materials*, 460, 132536.



is work is licensed under a **Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License**