



Kajian Keselamatan Pertambangan pada Kegiatan Pemuatan Bijih PT. J Resources Bolaang Mongondow

Mining Safety Study on Ore Loading Activities of PT. J Resources Bolaang Mongondow

Putu Agus¹, Dyah Probawati² dan Edy Nursanto^{3*}

¹Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, Jl. SWK No 104 Condongcatur, Yogyakarta, Indonesia-55283

*Corresponding Author: iputuagusananta@gmail.com

Article Info:

Received: 29-08-2022
Accepted: 03-04-2023

Kata kunci: HIRADC, Kecelakaan kerja, Risiko K3.

Keywords: HIRADC, Work Accident, Risk K3

Abstrak: Tujuan penelitian ini yaitu Untuk menghindari dan mengurangi risiko yang terjadi maka diperlukan manajemen risiko yaitu dengan identifikasi bahaya (Hazard identifikasi bahaya (Hazard identification). Observasi identifikasi bahaya pada penelitian ini dilakukan di kegiatan pemuatan bijih, dari hasil risiko tersebut dilakukan pengendalian risiko untuk mengurangi dan menghilangkan potensi tersebut. Pengamatan identifikasi bahaya pada penelitian ini dilakukan di kegiatan pemuatan bijih kemudian diketahui hasil penilaian risiko serta pengendalian yang dapat digunakan. Dari hasil penelitian tersebut pada kegiatan pemuatan bijih didapat 5 risiko kecelakaan berdasarkan HIRADC memiliki 3 tingkat risiko extreme dan 2 tingkat risiko high. Selanjutnya dari risiko kecelakaan yang ada dilakukan pengendalian sehingga setelah pengendalian didapatkan 3 tingkat risiko high risk dan 1 tingkat risiko low risk dan 1 tingkat risiko medium risk. Berdasarkan analisis mengenai kecelakaan kerja, maka didapat FR sebesar 1,344 dan SR sebesar 69,9.

Abstract: The purpose of this study is to avoid and reduce the risks that occur, risk management is needed, namely by identifying hazards. Hazard identification observations in this study were carried out in ore loading activities, from the results of these risks risk control was carried out to reduce and eliminate this potential. Observations of hazard identification in this study were carried out in ore loading activities and then the results of risk assessment and controls that could be used were known. From the results of these studies on ore loading activities, it was found that 5 accident risks based on HIRADC had 3 levels of extreme risk and 2 levels of high risk Furthermore, from the existing accident risk, control is carried out so that after controlling there are 3 levels of high risk risk and 1 level of low risk risk and 1 level of medium risk. Based on the analysis of work accidents, the FR is 1,344 and the SR is 69.9.

1. Pendahuluan

Sistem tambang terbuka (surface mining) adalah salah satu sistem yang digunakan untuk melakukan eksploitasi komoditas bahan galian tambang yang pekerjaannya bersentuhan langsung dengan atmosfer bumi (Maulana, 2020). PT. J Resources Bolaang Mongondow merupakan perusahaan tambang bijih emas yang terletak di Desa Bakan, Bolaang Mongondow, Sulawesi Utara (R., 2017). Dalam kegiatan penambangannya PT. J Resources Bolaang Mongondow menggunakan Sistem penambangan tambang terbuka (Surface Mining) dengan metode penambangan yaitu open pit

(Maulana, 2020). kegiatan penambangan yang dilakukan adalah pembersihan lahan, pengupasan tanah penutup, pemboran, peledakan, pemuatan, pengangkutan dan pengolahan (Indonesianto, 2014).

Dalam melaksanakan kegiatan penambangan, alat yang digunakan untuk pemuatan yaitu Excavator/backhoe merk Volvo tipe EC480 dengan kapasitas 40ton, dan Volvo tipe EC210 dengan kapasitas bucket 40 ton. Dari hasil pengamatan dilapangan ditemukan pada kegiatan Pemuatan bijih adanya potensi bahaya yaitu kondisi tidak aman dan tindakan tidak aman. Pada tahun 2021 terjadi kecelakaan dikegiatan pemuatan bijih maka dari itu perlu dilakukan kajian keselamatan pertambangan untuk mengurangi kecelakaan yang terjadi (Saleh & Wahyu, 2019; Suhendro, 1970).

PT. J Resources Bolaang Mongondow menjalankan beberapa program K3 antara lain Safety Patrol, Safety Induksi, Safety Talk, Pembicaraan 5 menit, pemantuan lingkungan kondisi kerja, pembuatan Standard Operating Procedure (SOP) (Indonesia, 2020). Program keselamatan dan kesehatan kerja yang dilaksanakan oleh setiap perusahaan sebagai tempat kerja merupakan upaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja (Sembiring, 2013). SMK3 merupakan bagian dari sistem perusahaan yang digunakan untuk menerapkan, mengelola risiko, dan mengembangkan kebijakan K3 di perusahaan tersebut (Blahodarnyi, 2021). Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control) merupakan serangkaian proses dalam mengidentifikasi bahaya pada kegiatan atau proses kerja yang dilakukan baik secara rutin dan non rutin (R., 2017). Metode HIRADC juga merupakan salah satu elemen penting untuk mewujudkan tempat kerja yang aman dan nyaman. Penilaian dan pengendalian risiko merupakan bagian dari SMK3 yang terdiri dari kegiatan identifikasi bahaya (hazard identification), penilaian risiko (risk assessment), dan pengendalian risiko (risk control).

Atas dasar uraian permasalahan yang telah diuraikan diatas maka perlu dilakukan manajemen risiko pada kegiatan pemuatan untuk mengetahui tingkat risiko suatu potensi bahaya (Health & Safety, 2008). Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode HIRADC (Hazard identification, risk assessment and determine control).

2. Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu HIRADC dengan melakukan penelitian langsung dilapangan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 10 april- 10 juni 2022, bertempat di PT. J Resources Bolaang Mongondow, provinsi Sulawesi utara. Penelitian ini merupakan observasional dengan melakukan pengamatan dan wawancara kepada karyawan. Teknik pengolahan data yaitu data yang diperoleh dari observasi kemudian dilakukan analisis keselamatan dengan melakukan identifikasi bahaya berdasarkan tabel, penilaian risiko, serta pengendalian yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya potensi bahaya (dan Sumber Daya Mineral, 2018). Berikut tabel matriks penilaian risiko dan kategori risiko yang digunakan lihat pada tabel

Tabel 1. Matriks Penilaian Risiko

Matriks Penilaian Risiko		Keparahan/ Severity				
		1 Sangat Rendah (Insignificant)	2 Rendah (Minor)	3 Sedang (Moderate)	4 Besar (Major)	5 Sangat Besar (Catastrophic)
Kemungkinan/ Likelihood	1 Sangat Jarang (Rare)	1 Low	2 Low	3 Low	4 Low	5 Moderate
	2 Jarang (Unlikely)	2 Low	4 Low	6 Moderate	8 Moderate	10 High
	3 Sedang (Moderate)	3 Low	6 Moderate	9 Moderate	12 High	15 High
	4 Mungkin Terjadi (Likely)	4 Low	8 Moderate	12 High	16 High	20 Extreme
	5 Terjadi (Almost Certain)	5 Moderate	10 High	15 High	20 Extreme	25 Extreme

(Sumber: UNSW Health and Safety, 2008)

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pengamatan dilapangan PT. JRBM memiliki jumlah karyawan sebanyak 1425 orang, kemudian untuk jumlah karyawan dikegiatan pemuatan bijih berjumlah sebanyak 500 orang pada tabel 2. Waktu kerja yang ditetapkan oleh perusahaan setiap harinya, yaitu hari senin sampai hari minggu.

Tabel 2. Daftar Jumlah Karyawan PT. J Resources Bolaang Mongondow

No	Jabatan/Karyawan	Jumlah
1	Mining	505
2	Mine Geologist	167
3	Processing Plant	101
4	Mine Maintenance	149
5	Fix Plant Maintenance	54
6	EHS	72
7	HRGA	180
8	SCM	77
9	External	80
10	Finance	9
11	Project	31
Jumlah		1425

1. Kondisi Front Penambangan

a. Lebar Front Penambangan

Berdasarkan pengamatan dilapangan lebar front penambangan di pit Osella PT. J Resources Bolaang Mongondow memiliki lebar sebesar 13 m, yang belum sesuai dengan lebar minimum yang dibutuhkan untuk alat volvo tipe EC210 dan Volvo tipe A40F.

b. Jarak Swing pada Front Loading

Setelah melakukan pengamatan dilapangan didapatkan bahwa kejadian jarak Swing Excavator dan Dump Truck berdekatan sehingga mengakibatkan adanya potensi bahaya.



Gambar 1. Jarak Swing Berdekatan

(Sumber: Data Primer di Lapangan, 2022)

c. Jarak Antrian pada Front Loading

Setelah melakukan pengamatan dilapangan didapatkan beberapa unit tidak menjaga jarak antrian saat loading sehingga mengakibatkan adanya potensi bahaya.



Gambar 2. Jarak Antrian Berdekatan (*Sumber: Data Primer di Lapangan, 2022*)

d. Kondisi Permukaan Licin pada Front Loading

Berdasarkan pengamatan dilapangan, frekuensi turunnya hujan yang cukup sering dalam satu minggu mengakibatkan kondisi licin pada area front loading.



Gambar 3. Kondisi Permukaan Licin Front Loading (*Sumber: Data Primer di Lapangan, 2022*)

e. Kecelakaan Kerja diarea Front Loading

Kegiatan yang dilakukan adalah pengamatan secara langsung excavator Hithaci 50004 tertimbun longsor di area front loading.



Gambar 4. Insiden di Area Front Loading (*Sumber: Data Primer di Lapangan, 2022*)

f. Curah Pengisian Vessel Truck

Berdasarkan pengamatan di lapangan proses pemuatan menggunakan alat Excavator Volvo EC480 dengan kapasitas bucket 2,0 m3 dan Dumptruck Volvo A40F dengan kapasitas vessel 20 m3 Namun, dilapangan masih ditemukan pengisian pada vessel truck yang melebihi jumlah curah maksimal.



Gambar 5. Pengisian Vessel Truck Berlebihan (*Sumber: Data Primer di Lapangan, 2022*)

2. Statistika Kecelakaan

Kecelakaan dapat terjadi karena adanya tindakan kerja tidak aman yang dilakukan pekerja. Data kecelakaan sangat penting untuk mengukur kinerja perusahaan. Tujuan dikumpulkannya data dari suatu kecelakaan kerja adalah untuk menilai apakah kecelakaan-kecelakaan tersebut bertambah atau berkurang dan untuk menilai efektif atau tidaknya usaha pencegahan (Heinrich, 1980). Dengan dikumpulkannya suatu data kecelakaan diharapkan dapat mengurangi atau meminimalkan terjadinya kecelakaan kerja yang dapat mengakibatkan kematian atau kelainan-kelainan dengan mengendalikan sebab-sebab terjadinya kecelakaan (dan Batubara, 2019).

Pencatatan dan pelaporan kecelakaan dilakukan oleh Departemen Health, Safety, and Environment (HSE). Pencatatan kecelakaan dilakukan berdasarkan beberapa kategori, diantaranya tanggal kejadian, tipe insiden, penyebab kecelakaan, dan akibat kecelakaan. Data kecelakaan kerja yang terjadi di PT. J Resources Bolaang Mongondow pada tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Kecelakaan PT. J Resources Bolaang Mongondow

No.	Hari/Tanggal	Kejadian
1.	Jumat, 8 April 2021	Saat melakukan pemuatan bijih pada saat shif malam, operator tidak mengetahui adanya potensi longsor diarea pit, sehingga terjadi kecelakaan yang mengakibatkan excavator tertimbun material longsor.

(Sumber: Data Primer, 2022)

Dari hasil kecelakaan yang ada, pada tahun 2021 terdapat 1 kecelakaan dengan total jam kerja selama 743,559. 3 jam, sehingga diperoleh nilai FR sebesar 1,34 dan SR sebesar 69,9 karena dari kecelakaan yang terjadi mengakibatkan hilangnya hari kerja selama lima puluh dua hari. Angka severity rate ini menunjukkan bahwa dalam 1.000.00 jam kerja terdapat 69,9 hari hilang. Dapat dilihat pada tabel 4. **Tabel 4.** Statistika Kecelakaan pada Tahun 2021

No	Tahun	Frequency rate	Severity rate
1	2021	1,344	69,9

(Sumber: Data Primer, 2022)

Kronologi kecelakaan kerja excavator tertimbun longsor pada tahun 2021 yang disebabkan oleh kondisi tidak aman, pada saat awal night shift terdapat dua excavator (Hitachi 5023 dan Hitachi 5005) sedang melakukan trimming dari sisi barat terdapat excavator Hitachi 5023 dan OHT pemuatan bijih. Pengawas segera mengevakuasi dua operator excavator tersebut agar tidak tertimbun material longsor tersebut. Sedangkan untuk operator sisi barat yang sedang melakukan pemuatan bijih berhasil mengevakuasi diri (Peryatinskiy, 2023). analisis penyebab kecelakaan kerja pada kegiatan pemuatan bijih berdasarkan teori domino yaitu;

a. Lemahnya Control

Berdasarkan kronologi kecelakaan yang terjadi pada kegiatan pemuatan bijih, karena kurangnya control yang disebabkan oleh standar operasional kerja (SOP) tentang pemuatan yang tidak dijalankan dengan baik oleh karyawan, sehingga menyebabkan terjadinya longsor bidang (Zhu, 2022).

b. Penyebab Dasar

- I. Factor personal; operator dan pengawas tidak mengetahui adanya potensi longsor bidang pada area pemuatan.
- II. Factor pekerjaan; Team Geotech hanya menginformasikan kondisi lereng melalui grup WA dan tidak menekankan potensi besaran longsor yang akan terjadi karena berdasarkan

interpretasi data hanya menunjukkan potensi longsora local, kemudian terjadinya infiltrasi air permukaan kedalam material penyusun lereng (Boal, 2018).

c. Penyebab Langsung

- I. Kondisi tidak aman; terjadinya deformasi pada lingkungan kerja sehingga berkurangnya nilai factor keamanan dinding.
- II. Tindakan tidak aman; operator dan pengawas bekerja di area dalam radius dinding yang berpotensi longsor.

3. Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko

Potensi bahaya yang terjadi di lokasi penambangan Sebagian besar diakibatkan dari Kondisi dan Tindakan tidak aman yang terjadi di wilayah penambangan khusus pada area front pemuatan bijih. Setelah mendapatkan bahaya, kemudian dilanjutkan untuk menganalisis bahaya sehingga mengetahui risiko yang timbul akibat bahaya tersebut (Eiter, 2020).

Kegiatan pemuatan bijih ditemukan risiko atau potensi bahaya kecelakaan yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja dan kerugian bagi perusahaan, maka diperlukan identifikasi bahaya menggunakan HIRADC (Golik, 2020). Pada kegiatan pemuatan bijih terdapat 5 potensi bahaya yaitu:

Setelah dilakukan identifikasi bahaya, maka langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko untuk menentukan skala prioritas dalam melakukan pencegahan bahaya terhadap risiko dari suatu pekerjaan (Pillay, 2018). Dalam melakukan penilaian kemungkinan dan keparahan penelitian ini menggunakan sistem UNSW Health and Safety, 2008. Berikut merupakan hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Penilaian Risiko pada Kegiatan Pemuatan Bijih

No	Identifikasi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			
			L	S	Nilai	TR
1	jarak <i>Swing Excavator</i> dan <i>dump truck</i> berdekatan	Benturan antara <i>Excavator</i> dan <i>dump truck</i>	5	4	20	Extreme
2	Tidak menjaga jarak antrian saat Pemuatan Bijih	Terjadi tabrakan dengan unit lain	5	4	20	Extreme
3	kondisi Licin front loading setelah hujan	Unit terbalik atau tergelincir akibat area kerja yang licin	5	2	10	High
4	Area front loading sempit	Senggolan dengan unit lain	5	4	20	Extreme
5	<i>Overload</i> dari kapasitas <i>Vessel Truck</i>	kabin <i>Dump Truck</i> rusak	4	3	12	High

Sumber: Data Primer di Lapangan, 2022)

Sebagaimana tabel 5.3 pada penelitian kegiatan Pemuatan bijih terdapat 5 potensi bahaya dengan rincian, 3 potensi extreme, dan 2 high, berdasarkan tabel tersebut, persentase tinggi berlaku pada tingkat risiko extreme.

Setelah dilakukan perhitungan tingkat risiko, secara garis besar risiko-risiko tersebut dapat dikelompokkan dalam kegiatan pemuatan bijih yang ada di proses produksi. Nilai- nilai risiko yang telah diketahui adalah:

a. Saat Swing jarak Excavator dengan Dump Truck terlalu dekat

Ketika saat melakukan pemuatan bijih ke dumptruck beberapa potensi bahaya yang didapati seperti jarak swing excavator terlalu dekat dengan dump truck, sehingga menyebabkan terjadinya kecelakaan diarea front loading. Nilai risiko adalah 20 berdasarkan matriks manajemen risiko UNSW Health and safety tergolong kategori extreme.

b. Tidak menjaga jarak antrian saat loading

Pada saat melakukan antrian untuk mengangkut ore terdapat potensi bahaya beberapa unit terlalu dekat untuk melakukan antrian sehingga bisa menyebabkan terjadinya kecelakaan. Nilai risiko adalah 20 berdasarkan matriks manajemen risiko UNSW Health and safety tergolong kategori extreme

c. Kondisi licin di area kerja front loading

Risiko ini diakibatkan kondisi tidak aman yang mampu berpotensi membuat unit terbalik, unit keluar dari jalur dan unit tergelincir. Nilai risiko adalah 10 berdasarkan matriks manajemen risiko UNSW Health and safety tergolong pada kategori High.

d. Front loading sempit

Risiko ini diakibatkan oleh kondisi tidak aman yang mampu berpotensi membuat tabrakan, senggolan dan benturan antara excavator dan dump truck (M., 2019). Nilai risiko adalah 20 berdasarkan matriks manajemen risiko UNSW Health and Safety tergolong pada kategori Extreme.

e. Overload dari Kapasitas Vessel Truck

Risiko ini diakibatkan oleh Tindakan tidak aman yang mampu berpotensi menjatuhkan kendaraan kecil dan motor grader yang ada disekitarnya Nilai risiko adalah 12 berdasarkan matriks manajemen risiko UNSW Health and Safet.

4. Kajian Teknis dan Pengendalian Risiko

Setelah melakukan penilaian terhadap, bahaya maka bahaya yang ada harus dikendalikan tingkat risiko yang ada. Hal ini bertujuan untuk menurunkan tingkat risiko yang mungkin timbul. pengendalian risiko dapat dikelompokkan sesuai tingkat risikonya dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Pengendalian Risiko pada Kegiatan Pemuatan Bijih

No	Identifikasi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko
			L	S	Nilai	TR	
1	jarak <i>swing Excavator</i> dan <i>Dump Truck</i> berdekatan	Benturan antara <i>Excavator</i> dan <i>Dump Truck</i>	5	2	10	High	memberikan pelatihan kepada operator excavator
2	Tidak menjaga jarak antrian saat Pemuatan Bijih	Terjadi tabrakan dengan unit lain	5	4	20	Extreme	berkomunikasi dengan baik menggunakan radio
3	kondisi Licin front loading setelah hujan	Unit terbalik atau tergelincir akibat area kerja yang licin	4	4	16	High	perawatan area kerja loading menggunakan motor grader
4	Area front loading sempit	Senggolan dengan unit lain	5	4	20	Extreme	menentukan lebar minimum untuk unit ketika proses loading

5	Overload dari kapasitas Vessel Truck	kabin <i>Dump Truck</i> rusak	4	3	12	High	menentukan jumlah curah bucket pengisian setiap unit alat
---	--------------------------------------	-------------------------------	---	---	----	------	---

Sumber: Data Primer di Lapangan, 2022)

a. Pengendalian Risiko Lebar Front Loading Pemuatan Bijih

Penentuan lebar minimum front loading merupakan salah satu metode rekayasa engineering yang terjadi dari unit lain. Lebar minimum dari front loading sesuai perhitungan dari alat excavator volvo EC480 dan dump truck volvo A40F adalah 24 m.

b. Pengendalian Risiko Overload Vessel Truck

Penentuan jumlah curah hujan pengisian merupakan salah satu metode rekayasa engineering dengan tujuan untuk mengurangi dampak dan juga kemungkinan dari material yang terjatuh mengenai kendaraan kecil dan motor grader yang ada disekitarnya. Jumlah curah pengisian maksimum excavator volvo EC480 dan dump truck volvo A40F adalah 10 curah.

5. Penilaian Risiko Setelah Pengendalian

Penilaian risiko setelah pengendalian penting untuk dilakukan pada setiap kegiatan. Penilaian ini bertujuan untuk mengetahui potensi bahaya yang masih memiliki nilai yang cukup tinggi, maka dari itu perlu dilakukan pengendalian tambahan agar potensi bahaya dapat dicegah (Panihidnikov, 2018). Berikut hasil penilaian risiko setelah dilakukannya pengendalian pada kegiatan pemuatan bijih dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Penilaian Risiko Setelah dilakukan Pengendalian

No	Potensi Bahaya	Risiko	Pengendalian Risiko	Penilaian Risiko Setelah Pengendalian			
				L	S	Nilai	TR
1	Jarak <i>swing Excavator</i> dan <i>Dump Truck</i> berdekatan	Benturan antara <i>Excavator</i> dan <i>Dump Truck</i>	memberikan pelatihan kepada operator excavator	5	3	15	High
2	Tidak menjaga jarak antrian saat Pemuatan Bijih	Terjadi tabrakan dengan unit lain	berkomunikasi dengan baik menggunakan radio	5	3	15	high
3	kondisi Licin front loading setelah hujan	Unit terbalik atau tergelincir akibat area kerja yang licin	perawatan area kerja loading menggunakan motor grader	2	2	4	Low
4	Area front loading sempit	Senggolan dengan unit lain	menentukan lebar minimum untuk unit ketika proses loading	2	5	10	high

5	Overload dari kapasitas Vessel Truck	material jatuh mengenai kendaraan kecil dan motor grader yang ada disekitarnya	menentukan jumlah curah bucket pengisian	2	4	8	Moderate
---	--------------------------------------	--	--	---	---	---	----------

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis faktor penyebab kecelakaan menggunakan teori domino PT. J Resources Bolaang Mongondow, penyebab kecelakaan diakibatkan oleh kondisi tidak aman. Pada kegiatan pemuatan bijih ditemukan 5 potensi bahaya dengan rincian 3 tingkat risiko extreme 2 tingkat risiko high, setelah dilakukan pengendalian pada kegiatan pemuatan bijih terdapat 3 potensi bahaya tingkat risiko (High), 1 tingkat risiko (Low) dan 1 tingkat risiko (Moderate).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada Bapak fady, farid, tresna, yang telah membantu dan memfasilitasi pengambilan data dilapangan.

Daftar Pustaka (Format APA)

- Blahodarnyi, A. (2021). REGULATORY CONTENT of the CATEGORY "SAFETY of MINING WORKS." *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 6, 137–140. <https://doi.org/10.33271/NVNGU/2021-6/137>
- Boal, W. (2018). Work intensity and worker safety in early twentieth-century coal mining. *Explorations in Economic History*, 70, 132–149. <https://doi.org/10.1016/j.eeh.2018.08.001>
- dan Batubara, K. D. J. M. (2019). *Keputusan Direktur Jendral Mineral dan Batubara Nomor 185.K/37.04/DJB/2019 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Keselamatan Pertambangan Mineral dan Batubara.*
- dan Sumber Daya Mineral, K. M. E. (2018). *Nomor 1827.K/30/MEM/2018 tentang Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik.*
- Eiter, B. M. (2020). Identify the Influence of Risk Attitude, Work Experience, and Safety Training on Hazard Recognition in Mining. *Mining, Metallurgy and Exploration*, 37(6), 1931–1939. <https://doi.org/10.1007/s42461-020-00293-8>
- Golik, V. I. (2020). Work safety and ore quality at the selective mining of low-powered deposits. *Bezopasnost' Truda v Promyshlennosti*, 2020(4), 52–57. <https://doi.org/10.24000/0409-29612020-4-52-57>
- Health, U., & Safety. (2008). *Risk Management Program.*
- Heinrich, H. W. (1980). *Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach.* McGraw Hill Book Company.
- Indonesia, R. (2020). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan atas Undang-Undang No. 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara.*
- Indonesianto, Y. (2014). *Pemindahan Tanah Mekanis.*

- M., O. U. G. (2019). Conditions of health and safety at work, a theoretical review from the mining. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(85).
- Maulana, F. A. (2020). Development of risk-based standardized WBS (work breakdown structure) for safety planning of coal mine project with surface mining method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1007(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1007/1/012005>
- Panihidnikov, S. (2018). Assessment and optimization of energy costs of the work of drivers of mining and extraction machines of coal mine face treatment - An integral part of the safety of life in the treatment areas of Coal Mines in Russia. *Ugol'*, 11, 64–69. <https://doi.org/10.18796/0041-57902018-11-64-69>
- Peryatinskiy, A. Y. (2023). Interaction of the Mining Company Personnel as the Main Factor in Ensuring the Safety of Its Work. *Bezopasnost' Truda v Promyshlennosti*, 2023(2), 33–41. <https://doi.org/10.24000/0409-2961-2023-2-33-41>
- Pillay, M. (2018). Permit-to-work systems as a health and safety risk control strategy in mining: A prospective study in resilience engineering. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 589, 145–154. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60645-3_14
- R., Clayton. F. (2017). *Genessa Emas*. <https://pdfcoffee.com/ganesa-emas-pdf-free.html>
- Saleh, M. L., & Wahyu, W. A. (2019). *Kajian Keselamatan dan Kesehatan Kerja Sektor Pertambangan*.
- Sembiring, R. A. (2013). *Penilaian dan Evaluasi Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Aktivitas Tambang di PT. Arutmin Indonesia Tambang Asam Asam Kalimantan Selatan Tahun 2013*.
- Suhendro, S. (1970). *Kajian Keselamatan dan Kesehatan Kerja Di Pit Aneka Tambang (Unit Bisnis Pertambangan Nikel)*.
- Zhu, Y. (2022). High-performance work systems and safety performance in the mining sector: exploring the mediating influence of workforce agility and moderating effect of safety locus of control. *Current Psychology*. <https://doi.org/10.1007/s12144-022-03606-w>