

Analisis Penyebab dan Pengendalian Faktor Risiko Pada Kecelakaan Kerja di Lingkungan Pertambangan Batu Bara

Analysis Of Causes and Control of Risk Factors in Work Accidents In Coal Mining Environment

Firdaus Donny

Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Dian Nuswantoro

Korespondensi Penulis: Firdaus Donny, Program Studi Kesehatan Masyarakat,
Universitas Dian Nuswantoro

Email: *firdausdonny2002@gmail.com*

ABSTRAK

Pertambangan batu bara merupakan salah satu lingkungan pekerjaan yang memiliki risiko kecelakaan kerja/penyakit akibat kerja yang tinggi. Penulisan ini bertujuan untuk membantu menganalisis faktor risiko penyebab terjadinya kecelakaan kerja/penyakit akibat kerja di lingkungan pertambangan batu bara dan sekaligus menganalisis pengendalian faktor risiko tersebut. Dengan metode kajian review atau studi Pustaka, penelitian ini mencari, mengumpulkan dan menganalisis hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pokok pembahasan penelitian ini. Kecelakaan kerja/ penyakit akibat kerja di lingkungan pertambangan batu bara Indonesia masih kerap kali terjadi. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor risiko seperti perilaku tidak aman maupun kondisi tidak aman di lingkungan kerja tambang batu bara. Dalam menanggapi hal tersebut, maka sangat dibutuhkan upaya pengendalian untuk meminimalisir terjadinya hal tersebut melalui berbagai pengendalian faktor risiko. Untuk melaksanakan hal tersebut, maka diharapkan pihak perusahaan, para pekerja *safety* dan semua pekerja tambang batu bara dapat ikut berperan aktif dalam menerapkan pengendalian faktor risiko di lingkungan pertambangan batu bara.

Kata kunci: Tambang batu bara, Kecelakaan kerja, Penyakit akibat kerja, Faktor risiko, Pengendalian

ABSTRACT

Coal mining is one of the work environments that has a high risk of occupational accidents/occupational diseases. This writing aims to help analyze the risk factors that cause occupational accidents / occupational diseases in the coal mining environment and at the same time analyze the control of these risk factors. With the review method or literature study, this research seeks, collects and analyzes the results of previous research related to the subject matter of this research. Occupational accidents / occupational diseases in the Indonesian coal mining environment still often occur. This is caused by several risk factors such as unsafe behavior and unsafe conditions in the coal mining work environment. In response to this, it is very necessary to control efforts to minimize this occurrence through various risk factor controls. To implement this, it is hoped that the company, safety workers and all coal mine workers can take an active role in implementing risk factor control in the coal mining environment.

Keywords: *Coal Mining, Occupational Accidents, Occupational Diseases, Risk Factors, Control*

PENDAHULUAN

Pertambangan merupakan salah satu sektor pekerjaan yang hingga saat ini masih banyak diminati oleh banyak orang. Meskipun dengan risiko yang sangat tinggi, namun sektor pertambangan memberikan penghasilan yang cukup menjanjikan bagi para pekerjanya. Indonesia sendiri merupakan salah satu negara yang memiliki banyak kegiatan yang bergerak di sektor pertambangan. Salah satu kegiatan pertambangan di Indonesia adalah pertambangan batu bara. Indonesia merupakan negara penghasil batu bara terbesar nomor 3 di dunia setelah China dan India (Ryanti, Romulo Simanjuntak dan Hergianasari, 2023). Ketersediaan batu bara di Indonesia diperkirakan baru akan habis setelah 81 tahun mendatang apabila tingkat produksi saat ini terus dilakukan (Afin dan Kiono, 2021). Dengan demikian kegiatan pertambangan batu bara di Indonesia akan terus menyerap tenaga kerja selama 4 generasi kedepan.

Batu bara merupakan salah satu bahan bakar fosil yang menurut Undang-Undang No 4 Tahun 2009 merupakan endapan senyawa organik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan mati yang memiliki daya bakar. Kegiatan penambangan batu bara dilakukan melalui serangkaian kegiatan yang cukup rumit dan memiliki risiko yang tinggi, mulai dari kegiatan penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, kontruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan serta pasca tambang (Husnah, 2016). Setiap proses kegiatan tersebut memiliki berbagai potensi bahaya yang dapat terjadi pada para pekerja, masyarakat dan juga lingkungan sekitar.

Kecelakaan kerja/penyakit akibat kerja adalah kejadian yang terjadi pada suatu komponen baik pekerja, pengusaha dan manajemen yang dapat menimbulkan kerugian secara langsung maupun tidak langsung (Sultan, Riza Putra dan Farjam, 2021). Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3) merupakan upaya pengendalian yang bertujuan untuk menciptakan keadaan yang aman dan nyaman bagi para pekerja, serta dapat meningkatkan produktivitas bagi pvarerusahaan yang menerapkannya dengan baik (Iqbal dan Kamaludin, 2021a).

Kecelakaan kerja/penyakit akibat kerja di pertambangan batu bara Indonesia pada tahun 2017-2019 mencapai angka 471 kasus, yang terdiri dari 167 kecelakaan ringan, 146

kecelakaan berat dan 158 kecelakaan kerja yang mengakibatkan pekerja meninggal dunia. Insiden-insiden tersebut terjadi akibat berbagai penyebab seperti, ledakan, kebakaran, debu batu bara, terjepit, tergores, dan juga kecelakaan lalu lintas saat proses pengangkutan batu bara. Selain itu beberapa kecelakaan lainnya disebabkan oleh tertimpa, tersetrum, dan tertimbun (Sultan, Putra dan Farjam, 2021).

Pentingnya pemahaman dan penerapan yang baik mengenai K3 bagi para pekerja pertambangan batu bara menjadi alasan utama munculnya tulisan ini. Dengan metode penulisan kajian review atau studi pustaka diharapkan tulisan ini dapat menghimpun analisis penyebab terjadinya kecelakaan kerja/penyakit akibat kerja di lingkungan kerja pertambangan batu bara, analisis penerapan sistem K3 di lingkungan pertambangan batu bara dan analisis pengendalian risiko terjadinya insiden-insiden tersebut. Hal ini tentunya bertujuan untuk mengurangi angka terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja di lingkungan kerja pertambangan batu bara.

Analisis Penyebab Terjadinya Kecelakaan Kerja/Penyakit Akibat Kerja

• Perilaku Tidak Aman

Melalui analisis penyebab terjadinya kecelakaan kerja/penyakit akibat kerja di lingkungan pertambangan batu bara, dapat diketahui bahwa sekitar 70-90% kecelakaan terjadi akibat kelalaian dan perilaku tidak aman para pekerjanya (Herlina dan Murdina, 2022). Faktor penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) merupakan perilaku tidak aman yang kerap menyebabkan kecelakaan kerja. Berdasarkan penelitian Iqbal dan Kamaludin (2021) sekitar 55,6% kecelakaan kerja diakibatkan oleh pekerja yang tidak mengenakan APD. Permasalahan-permasalahan yang muncul biasanya diakibatkan oleh adanya ketidakdisiplinan para pekerja untuk memakai APD seperti helm (*safety helmet*), sepatu (*safety shoes*), masker (*respirator*), kacamata, sarung tangan, *ear plug*, dan tidak memakai baju saat bekerja (Prabowo dan Yarsila, 2019). Penyebab utama munculnya ketidakdisiplinan para pekerja dalam mengenakan APD adalah adanya anggapan umum bahwa pengenaan APD mengganggu kenyamanan para pekerja

dalam melaksanakan pekerjaannya (Riki, 2022).

Pengetahuan mengenai K3 juga menjadi faktor penyebab munculnya perilaku tidak aman yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja/penyakit akibat kerja di lingkungan pertambangan batu bara. Berdasarkan penelitian Iqbal dan Kamaludin (2021) sekitar 77,8% kecelakaan kerja di lingkungan kerja pertambangan batu bara disebabkan oleh kurangnya pengetahuan mengenai K3 pada pekerja tambang batu bara. Hal ini dikarenakan masih rendahnya tingkat pendidikan para pekerja dan adanya keengganan para pekerja untuk mencari tahu informasi tentang K3 dalam melaksanakan pekerjaannya.

Sistem pelaporan K3 yang seharusnya menjadi suatu hal penting dalam mengevaluasi dan menginvestigasi bahaya di lingkungan kerja, pada kenyataannya masih sering diabaikan oleh para pekerja. Berdasarkan PP no.50 tahun 2012 tentang penerapan SMK3, pada pasal 3b disebutkan bahwa SMK3 bertujuan mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja dengan melibatkan unsur manajemen, pekerja/buruh, dan/atau serikat pekerja/serikat buruh (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2012). Oleh karena itu, berdasarkan ketentuan tersebut para pekerja juga diharapkan dapat ikut serta dalam melaporkan segala hal yang berkaitan dengan K3 di lingkungan kerja demi lancarnya pelaksanaan SMK3. Pada penelitian yang dilakukan oleh Sultan, Riza Putra dan Farjam (2021) persepsi terhadap sistem pelaporan kecelakaan kerja dan potensi bahaya para pekerja tambang bara memiliki hasil yang baik, yaitu 67,3% memiliki tanggapan yang positif. Pada persepsi karyawan dalam melaporkan kecelakaan kerja di lingkungan batu bara juga memiliki respon yang positif, yaitu sekitar 72,7% pekerja menganggap pelaporan itu penting. Berbanding terbalik dengan angka persepsi, dalam pengimplementasian pelaporan potensi bahaya, hanya sekitar 21,8% dari para pekerja yang melaksanakannya, dan dari 30,9% pekerja yang pernah mengalami kecelakaan pekerjaan, hanya terdapat 5,4% pekerja yang melaporkan kejadian tersebut.

Pengimplementasian pelaporan K3 yang masih kurang baik ini menjadi salah satu penyebab terjadinya kecelakaan kerja/penyakit akibat kerja di lingkungan kerja batu bara sulit diatasi. Dalam melaksanakan tugasnya para tenaga K3 di lingkungan tambang batu bara sangat membutuhkan informasi dan pelaporan para pekerja mengenai potensi bahaya ataupun mengenai kecelakaan kerja yang pernah para pekerja alami. Oleh karena itu, peran para tenaga K3 dalam proses mendeteksi faktor-faktor bahaya dan merespon cepat setiap laporan terkait kecelakaan kerja di lingkungan kerja sangat dibutuhkan.

- **Kondisi Tidak Aman**

Kondisi lingkungan pekerjaan yang aman dan nyaman tentunya menjadi suatu hal yang harus diprioritaskan dalam setiap bidang pekerjaan. Namun pada kenyataannya masih banyak bidang pekerjaan yang masih belum dapat memenuhi hal tersebut. Kondisi lingkungan tidak aman pada lingkungan pekerjaan batu bara sendiri meliputi tidak tersedianya alat pengaman ataupun tidak berfungsi alat pengaman dengan baik (Iqbal dan Kamaludin, 2021a). Selain itu lingkungan yang tidak aman, seperti tidak adanya pengaman lingkungan, tempat kerja yang sempit dan pengap, kurang bersih/licin, dan kurangnya penerangan menjadi penyebab timbulnya kondisi tidak aman di lingkungan pertambangan batu bara, (Ariani, Fikrie dan Jannatuna'im, 2019). Pada penelitian yang dilakukan oleh Prabowo dan Yarsila (2019) dijelaskan pula bahwa meskipun kecelakaan kerja lebih dominan disebabkan oleh faktor pekerjaan, namun penggunaan peralatan dan mesin-mesin yang kurang efisien juga menjadi salah satu penyebab timbulnya kondisi tidak aman di lingkungan kerja pertambangan batu bara.

- **Analisis Faktor Risiko dan Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja/Penyakit Akibat Kerja**

Penentuan pengendalian risiko harus disesuaikan dengan faktor risiko dan hirarki pengendalian. Faktor risiko yang terdapat pada lingkungan pertambangan batu bara meliputi faktor fisik, kimia, biologi, psikofisik dan faktor mental psikologis. Faktor risiko fisik dapat terjadi

melalui proses penerangan yang kurang baik, kebisingan, tekanan panas, dan radiasi. Faktor kimia dapat terjadi debu dan *fume* di lingkungan pertambangan batu bara. Faktor biologi dapat terjadi melalui mikroorganisme, seperti cacing tambang di lingkungan kerja batu bara. Faktor psikofisik dapat terjadi apabila peralatan atau mesin yang digunakan pekerja tidak sesuai dengan kemampuan fisik pekerja itu sendiri. Sedangkan faktor mental psikologis dapat terjadi apabila para pekerja mengalami tekanan dalam menjalankan proses pekerjaan, baik dari durasi, kondisi lingkungan, dan akses terbatas untuk berkomunikasi atau bertemu keluarga (Selvy, Nim dan Kerja, 2009).

Dalam pelaksanaan pengendalian risiko secara tingkatan diawali dengan eliminasi, substitusi, pengendalian teknis, administratif, dan pilihan terakhir yaitu penyediaan APD atau *Personal Protective Equipment* (PPE). Pada 3 tingkatan awal pengendalian risiko, yaitu eliminasi, substitusi dan pengendalian teknis pada dasarnya memfokuskan pada pengendalian risiko tempat kerja atau pada pekerjaannya. Sedangkan 2 tingkatan pengendalian selanjutnya, yaitu *administrative* dan penggunaan APD lebih memfokuskan pada pengendalian risiko pada para pekerjanya, (Raudhatin Jannah, El Unas dan Hamzah Hasyim, 2017). Pada penelitian ini terdapat 4 hirarki pengendalian yang akan digunakan, yaitu substitusi, pengendalian teknis, administratif dan penggunaan APD.

- **Subtitusi**

Pengendalian faktor risiko di lingkungan kerja dengan metode substitusi dilakukan dengan menggantikan peralatan, bahan-bahan, operasi dan proses pekerjaan yang dapat membahayakan pekerja dengan lebih aman bagi para pekerja (Dhanni Fajri dan Gamela Saldy, 2021). Metode ini dapat mengurangi risiko di lingkungan kerja melalui proses desain ulang maupun membuat sistem baru. Adapun contoh penggunaan metode ini seperti mengubah system mesin menjadi otomatis agar mengurangi interaksi dengan pekerja, penggantian penggunaan zat kimia berbahaya di lingkungan pekerja, mengganti bahan baku atau sumber daya, dan penggantian komponen-komponen lainnya yang dapat membahayakan pekerja (Supriyadi dan Ramdan, 2017).

- **Pengendalian Teknis**

Metode pengendalian teknis dilakukan dengan memodifikasi atau merekayasa tempat kerja, alat, mesin dan komponen lainnya di lingkungan kerja untuk meminimalisir atau bahkan menghilangkan risiko kecelakaan kerja/penyakit akibat kerja (Ramadhan, 2017). Adapun contoh pengendalian risiko dengan menggunakan metode pengendalian teknis seperti memodifikasi mesin dengan memberikan penutup mesin agar mengurangi tingkat pajanan kebisingan kepada pekerja, membuat pondasi mesin untuk mengurangi getaran, memodifikasi alat agar sesuai dengan karakteristik pekerja dan berbagai modifikasi atau rekayasa pada komponen-komponen di lingkungan pekerja untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja.

- **Administratif**

Kontrol administrative dilakukan dengan memperhatikan *Standard Operating Procedure* (SOP) sebagai langkah untuk mengendalikan faktor risiko yang terdapat di lingkungan kerja (Ramadhan, 2017). Dalam pengimplementasian *control administrative* sangat diperhitungkan pola perilaku para pekerja dalam penerapannya dan didukung dengan proses *monitoring* dalam pelaksanaannya. Adapun pengendalian administratif dapat dilakukan dalam bentuk pengaturan jadwal kerja, *training* para pekerja dan tenaga *safety*, serta pembuatan ketentuan-ketentuan dalam setiap proses pekerjaan (Dhanni Fajri dan Gamela Saldy, 2021).

- **Penggunaan APD (Alat Pelindung Diri)**

Penggunaan APD merupakan pilihan metode pengendalian risiko terakhir. Jadi sebelum memilih metode ini sebaiknya para pihak pengendali risiko harus mengusahakan pengendalian risiko dengan metode lainnya. Penggunaan APD juga harus dibarengi dengan penerapan metode lainnya. Keefektifan APD juga akan terwujud apabila penggunaan APD disesuaikan dengan faktor risiko yang ada dan digunakan dengan tepat (Dhanni Fajri dan Gamela Saldy, 2021). Adapun APD meliputi pakaian kerja, helm, masker, kacamata, sarung tangan, sepatu, dan pelindung diri lainnya yang disesuaikan dengan kondisi lingkungan kerja serta risiko kerja yang ada.

Tabel 1. Faktor Risiko dan Pengendalian Risiko di lingkungan pertambangan batubara

No.	Faktor Risiko		Hierarki Pengendalian	Upaya Pengendalian
1.	Faktor Fisik	Penerangan	Subtitusi	<ul style="list-style-type: none"> Mengganti alat penerangan seperti pada lokasi tambang diganti lampu fluoresensi dan mengganti lampu kantor dengan lampu TL.
		Kebisingan	Subtitusi	<ul style="list-style-type: none"> Mengganti alat/mesin dengan dengan model baru yang memiliki Tingkat kebisingan yang lebih rendah.
			Pengendalian Teknis	<ul style="list-style-type: none"> Memasukkan mesin di ruangan kedap suara pemberian adsorben suara pada dindingruang mesin yang menghasilkan suara kebisingantinggi. Memodifikasi alat atau mesin agar mengurangi kebisingan yang dihasilkan.
			Administratif	<ul style="list-style-type: none"> Mengurangi waktu pajanan pekerja terhadap kebisingan dengan mengatur jadwal kerja dan istirahat
		Tekanan Panas	APD	<ul style="list-style-type: none"> Penggunaan <i>ear plug</i> dan <i>ear muff</i> sesuai dengan Tingkat kebisingan.
			Pengendalian Teknis	<ul style="list-style-type: none"> Pemasangan AC di dalam ruangan atau kipas di luar ruangan.
		Administratif	<ul style="list-style-type: none"> Penyediaan air minum di titik-titik tertentu kawasan kerja. 	
Radiasi	Administratif	<ul style="list-style-type: none"> Pembatasan penggunaan radio aktif dengan efektif dan efisien. 		
2.	Faktor Kimia	Debu	Pengendalian Teknis	<ul style="list-style-type: none"> Penyemprotan debu di sekitar lokasi tambang dan di sepanjang jalan yang dilalui pekerja. Penggunaan <i>dust suppressant</i> untuk menekan pembentukan debu.
			APD	<ul style="list-style-type: none"> Penyediaan dan penggunaan masker dan kacamata.
			Pengendalian Teknis	<ul style="list-style-type: none"> Penambahan konstruksi kabin pada kendaraan alat berat. Penambahan alat blower dan ventilasi di ruangan
		<i>Fume</i>		

				kerja.
			APD	<ul style="list-style-type: none"> • Penyediaan dan penggunaan masker serta kacamata
3.	Faktor Biologi	Mikroorganisme (jamur, bakteri, parasit, dan bakteri)	Administratif	<ul style="list-style-type: none"> • Penetapan prosedur pengecekan dan sterilisasi mikroorganisme yang dapat berisiko bagi kesehatan pekerja. • Pemberian vaksin, vitamin, dan obat bagi para pekerja demi mencegah terjangkitnya kepada para pekerja melalui mikroorganisme.
			APD	<ul style="list-style-type: none"> • Penyediaan dan penggunaan pakaian kerja pakaian yang menutupi seluruh tubuh para pekerja, terutama bagi pekerja yang bekerja di luar ruangan atau di lingkungan berisiko.
4.	Faktor Psikofisik	Alat/Mesin yang tidak sesuai dengan karakteristik fisik pekerja.	Subtitusi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengganti alat/mesin sesuai dengan karakteristik fisik pekerja.
			Pengendalian Teknis	<ul style="list-style-type: none"> • Memodifikasi alat/mesin dengan menyesuaikan karakteristik fisik pekerja.
			Administratif	<ul style="list-style-type: none"> • Merekrut para pekerja dengan memperhatikan karakteristik fisik pekerja sesuai dengan alat/mesin yang akan dioperasikan.
5.	Faktor Mental Psikologis	Durasi, hubungan antar pekerja dan lingkungan kerja	Administratif	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan penetapan jadwal dengan memperhatikan beban kerja yang ditanggung para pekerja, seperti menetapkan durasi kerja, durasi istirahat, dan jadwal cuti bagi para pekerja. • Menetapkan peraturan mengenai hubungan antar pekerja. • Menciptakan standarisasi lingkungan kerja yang aman dan nyaman bagi para pekerja.

Dalam pembahasan ini dijelaskan bahwa pengendalian sangat perlu dilaksanakan sesuai dengan faktor risiko yang ada di lingkungan pertambangan batu bara demi mengatasi dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja/penyakit akibat kerja di lingkungan kerja. Dijelaskan pula bahwa perlunya melaksanakan pengendalian faktor risiko dengan mengutamakan hierarki pengendalian dari tingkat awal sampai tingkat akhir yang merekomendasikan penggunaan APD bagi para pekerja tambang batu bara.

PENUTUP

Pengendalian faktor penyebab dan risiko kecelakaan kerja/penyakit akibat kerja di lingkungan kerja pertambangan batu bara memiliki peranan penting dalam meminimalisir angka insidensi di lingkungan pertambangan batu bara. Selain itu pengendalian ini juga menjadi salah satu poin utama bagi pihak perusahaan dalam menjaga dan bahkan meningkatkan nilai produktivitas perusahaan. Dengan melaksanakan pengendalian faktor penyebab dan risiko kecelakaan kerja/penyakit akibat kerja di lingkungan kerja, maka akan menciptakan lingkungan pekerjaan yang aman dan nyaman bagi para pekerja, hingga akhirnya menjaga serta meningkatkan motivasi/semangat para pekerja dalam melaksanakan pekerjaannya. Oleh karena itu, sangat diharapkan pihak perusahaan dapat mendukung secara penuh dalam pengadaan, pelaksanaan dan penetapan hal-hal yang dapat mendukung segala proses pengendalian ini terlaksana.

Sebagai pihak yang melaksanakan analisis faktor risiko dan sebagai pihak yang dipercayakan perusahaan dalam mengendalikan angka insidensi di lingkungan kerja, para tenaga *safety* juga diharapkan dapat melaksanakan perannya dengan baik. Mulai dari melakukan analisis, menindak laporan, dan melaksanakan monitoring di lingkungan pertambangan batu bara untuk memastikan terlaksananya proses aktivitas kerja sesuai dengan SOP yang ada. Pihak *safety* juga diharapkan dapat menginformasikan atau bahkan mengedukasi para pekerja secara berkala dan berkesinambungan terkait SOP perusahaan kepada para pekerja dengan baik demi menghindari ketidaktahuan dan ketidakpahaman para pekerja terkait pengendalian faktor risiko kecelakaan

kerja/penyakit akibat kerja di lingkungan kerja pertambangan batu bara.

Dalam proses pengimplementasiannya juga sangat diperlukan dukungan para para pekerja tambang batu bara. Pekerja diharapkan dapat menerapkan segala ketentuan yang telah dibuat oleh pihak perusahaan sebagai upaya mencegah terjadinya insidensi di lingkungan kerja. Para pekerja juga diharapkan dapat secara aktif melaporkan segala hal yang berkaitan dengan faktor risiko yang mereka ketahui ataupun yang mereka alami sendiri kepada pihak yang bertanggung jawab dengan hal tersebut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada editor dan dosen pengampu yang telah membantu mengoreksi dan memperbaiki artikel ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada rekan-rekan lainnya atas perannya dalam memberikan masukan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

- Afin, A.P. dan Kiono, B.F.T. (2021). Potensi Energi Batubara serta Pemanfaatan dan Teknologinya di Indonesia Tahun 2020 – 2050: Gasifikasi Batubara. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 2(2), pp. 144–122. Available at: <https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11429>.
- Riki. 2022. Faktor Yang Mempengaruhi Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Di Area Pasca Tambang Pt. Indra Pratama Wasuponda Tahun 2022.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2012.
- Ariani, L., Fikrie dan Jannatuna'im, E. (2019). Studi Kasus Kecelakaan Kerja pada Operator Tambang Batu Bara Pt X di Kalimantan Selatan. *Psycho Holistic*, 2.
- Dhanni Fajri, R. dan Gamela Saldy, T. (2021). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Terhadap *Job Safety Analysis* dan *Standar Operational Procedure* pada Tambang Batubara Bawah Tanah Cv. Tahiti Coal, Sangkar Puyuh, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Bina Tambang*, 6(5), pp. 107–113.
- Herlina, Y. dan Murdina, W. (2022). Gambaran Pengetahuan dan Sikap Pekerja Tambang Batubara Tentang Keselamatan Kerja di PT. Surya Anugrah Sejahtera Propinsi

- Jambi. *Ensiklopedia of Journal*, 4. Available at: <http://jurnal.ensiklopediaku.org>.
- Husnah. (2016). Jurnal Redoks Teknik Kimia. Jurnal Redoks Teknik Kimia, 1(1).
- Iqbal, M. dan Kamaludin, A. (2021a). Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja pada Pekerja Pertambangan. Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan (JK3L), 02(1). Available at: <http://jk3l.fkm.unand.ac.id/>.
- Iqbal, M. dan Kamaludin, A. (2021b). Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Pertambangan. Artikel, 02(1). Available at: <http://jk3l.fkm.unand.ac.id/>.
- Prabowo, H. dan Yarsila, A.C. (2019). Evaluasi Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Tambang Bawah Tanah Dalam Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Guna Meningkatkan Mutu Keselamatan Kerja pada Area Penambangan Batubara Lokasi CBP PT. CAHAYA BUMI PERDANA. Jurnal Bina Tambang, 4(1).
- Ramadhan, F. (2017). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC).
- Raudhatin Jannah, M., El Unas, S. dan Hamzah Hasyim, M. (2017). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Pendekatan Hiradc dan Metode Job Safety Analysis pada Studi Kasus Proyek Pembangunan Menara X di Jakarta (Risk Analysis of Occupational and Safety Using HIRADC Approach and Job Safety Analysis Method in the Case Study of Tower Project X in Jakarta).
- Ryanti, R.J., Romulo Simanjuntak, T. dan Hergianasari, P. (2023). Latar Belakang Timbulnya Peningkatan Permintaan Ekspor Batubara Indonesia Ke Cina Pada Tahun 2018-2022.
- Selvy, O, Nim, Y.R. dan Kerja, D.K. (2009). Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Pada Pertambangan Batubara Di Pt. Marunda Grahamineral, Job Site Laung Tuhup Kalimantan Tengah Program Diploma Iii Hiperkes.
- Sultan, M., Riza Putra, E. dan Farjam, H. (2021). Persepsi Karyawan Terhadap Sistem Pelaporan Kecelakaan Kerja Dan Potensi Bahaya Di Pertambangan Batubara Pt. Putra Kajang Kalimantan Timur. Jurnal Sehat Mandiri, 16.
- Supriyadi dan Ramdan, F. (2017). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko pada Divisi Boiler Menggunakan Metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (Hirarc) *Hazard Identification and Risk Assessment In Boiler Division Using Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control* (Hirarc). *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 1(2). Available at: <https://doi.org/10.21111/ji>