

Identifikasi, Penilaian, Dan Pengendalian Risiko Terhadap Proses Penambangan Batubara Di PT. Pengembangan Investasi Riau, Kecamatan Batang Peranap, Kabupaten Indragiri Hulu, Riau

Rionaldo Stepanus Manurung¹, Ir. Dyah Probowati¹, Nurkhamin¹
¹Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Program Sarjana, Prodi Teknik Pertambangan, Jurusan Teknik
Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta
Email : rionaldo@gmail.com

ABSTRACT

PT. Riau Investment Development is a company engaged in coal mining with an open-pit mining system (surface mining) located in Batang Peranap District, Indragiri Hulu Regency, Riau Province. Every mining activity has a large and different accident risk, therefore, to know this potential risk, risk management is necessary. The purpose of this research is to identify hazards in mining activities, carry out risk assessments, and carry out efforts to control the risk of work accidents in mining activities. The author uses qualitative and semi-quantitative analysis methods using an assessment matrix according to OHSAS 18001:2007 in this study. This research method goes through several stages, namely literature study, field investigation, primary and secondary data collection, and the data that has been obtained will be processed for data processing. Risk identification is carried out to analyze the impact that will be caused and find out how to effectively prevent work accidents that can occur. After identifying the potential hazards, all these potential hazards will be assessed to determine the level of danger. Potential hazards that have been assessed will be continued with control efforts so that these hazards can be prevented or minimized. From the results of the research conducted, the authors found 8 potential hazards contained in several activities, namely at the unloading stage 3 potential hazards were found with a moderate level of danger, at the loading stage found 3 potential hazards with a high level of danger, and at the transport stage 2 potential hazards were found. danger is 1 potential hazard with a moderate level and 1 potential hazard with a high level. The potential hazard is controlled and reassessed with the result that the hazard level is low.

ABSTRAK

PT. Pengembangan Investasi Riau merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara dengan sistem tambang terbuka (surface mining) yang berada di Kecamatan Batang Peranap, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau. Setiap kegiatan penambangan tentu risiko kecelakaan yang besar dan berbeda, oleh karena itu untuk mengetahui potensi risiko ini perlu dilakukan manajemen risiko. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi bahaya pada kegiatan penambangan, melakukan penilaian risiko, dan melakukan upaya pengendalian risiko kecelakaan kerja pada kegiatan penambangan. Penulis menggunakan metode analisis kualitatif dan semi kuantitatif dengan menggunakan matriks penilaian sesuai OHSAS 18001:2007 pada penelitian ini. Metode penelitian ini melalui beberapa tahapan yaitu studi literatur, penyelidikan lapangan, pengambilan data primer dan sekunder, dan data yang telah didapatkan akan dilakukan pengolahan data. Identifikasi risiko dilakukan untuk menganalisis dampak yang akan ditimbulkan dan mengetahui cara pencegahan efektif terhadap kecelakaan kerja yang dapat terjadi. Setelah melakukan identifikasi potensi bahaya, semua potensi bahaya tersebut akan dilakukan penilaian untuk mengetahui tingkat bahayanya. Potensi bahaya yang telah dilakukan penilaian akan dilanjutkan dengan upaya pengendalian agar bahaya tersebut dapat dicegah atau diminimalisir. Dari hasil penelitian yang dilakukan penulis menemukan potensi bahaya berjumlah 8 potensi bahaya yang terdapat pada beberapa kegiatan yaitu pada tahap pembongkaran ditemukan 3 potensi bahaya dengan tingkat bahaya sedang, pada tahap pemuatan ditemukan 3 potensi bahaya dengan tingkat bahaya tinggi, dan pada tahap pengangkutan ditemukan 2 potensi bahaya yaitu 1 potensi bahaya dengan tingkat sedang dan 1 potensi bahaya dengan tingkat tinggi. Potensi bahaya tersebut dilakukan pengendalian dan penilaian kembali dengan hasil tingkat bahaya tersebut menjadi rendah.

I. PENDAHULUAN

PT. Pengembangan Investasi Riau yang didirikan pada tahun 2002 merupakan milik BUMD (Badan Usaha Milik Daerah) provinsi Riau sangat mendukung perkembangan industri dan teknologi yang terjadi di Indonesia. Perusahaan ini berfokus pada bidang pertambangan dan perminyakan di daerah Riau, terutama pada pertambangan yang berlokasi di Rokan Hulu, Riau. Untuk melakukan penambangan PT. Pengembangan Investasi Riau (PT. PIR) bekerja sama

dengan kontraktor PT. EDCO Persada Energi untuk tambang batubara yang baru berjalan selama 2 tahun. Di dunia pertambangan risiko merupakan hal penting yang harus diperhatikan, oleh karena itu perusahaan harus menerapkan K3 dalam setiap kegiatan penambangan. Maka dari itu diperlukan suatu metode analisis dalam pengendalian risiko dengan melakukan beberapa identifikasi sehingga mengetahui kemungkinan risiko yang akan terjadi. Selama peneliti melakukan pengamatan awal secara langsung di PT. Pengembangan Investasi Riau, penerapan K3 yang dilakukan di perusahaan belum optimal. Hal ini dapat dilihat dari kurangnya ketegasan dari perusahaan dalam melaksanakan K3 sesuai peraturan yang berlaku, misalnya kurangnya persediaan peralatan keamanan diri, dan kurangnya kedisiplinan pekerja dalam mematuhi aturan – aturan yang berlaku. Beberapa hal yang harus diperhatikan

dalam kemungkinan risiko terjadi, yaitu di lokasi *front loading, disposal, hauling road, settling pond*, dan lain – lain. Dengan menggunakan penilaian risiko (*risk assessment*) untuk mengetahui tingkatan risiko, maka potensi bahaya kerja teridentifikasi mulai dari kategori *low* hingga *extreme*. Oleh karena itu lebih baik risiko ini dapat diminimalkan dengan penerapan K3 sesuai dengan aturan yang berlaku.

Pada setiap kegiatan penambangan memiliki risiko bahaya mulai dari *low* hingga *extreme* sehingga dari latar belakang diatas perlu dilakukan manajemen risiko yang terjadi untuk mengurangi dan menghindari kecelakaan yang akan terjadi dengan melakukan analisis. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi potensi bahaya yang ada pada setiap tahapan pengangkutan batubara, melakukan penilaian risiko yang telah teridentifikasi sesuai metode penilaian risiko di area penambangan, melakukan pengendalian risiko pada risiko yang telah teridentifikasi di area penambangan, melakukan penilaian risiko pada risiko yang telah dilakukan upaya pengendalian risiko.

II. METODE

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini menggabungkan antara studi pustaka dengan data lapangan. Urutan penelitian yang dilakukan antara lain (1) Studi Literatur yaitu studi literatur dilakukan dengan mencari bahan pustaka, dasar penelitian atau referensi yang berkaitan dengan penelitian tentang K3. (2) Observasi Lapangan yaitu pengamatan yang dilakukan secara langsung terhadap kegiatan yang berlangsung dan berkaitan dengan permasalahan yang akan diidentifikasi dan dianalisis, oleh karena itu observasi lapangan bertujuan mengetahui kondisi lapangan. (3) Pengambilan Data dilakukan dengan pengambilan data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan langsung dari lapangan adalah kondisi tidak aman, tindakan tidak aman dan kondisi tambang batubara tersebut sedangkan data sekunder diambil meliputi latar belakang perusahaan, data curah hujan, data karyawan, jumlah APD, dan Peta. (4) Pengumpulan Data yang akan diambil untuk digunakan dalam pengolahan data antara lain Sistem Penambangan yang diterapkan, Peta Tambang Batubara, Kondisi Tambang Batubara, Jumlah Kecelakaan Kerja yang terjadi, dan mencatat kejadian terjadi. (5) Pengolahan data yang dilakukan adalah hasil pengamatan di lapangan akan dikelompokkan dalam tabel identifikasi risiko sesuai lokasi pengamatan kemudian hasil pengamatan akan dilakukan identifikasi risiko bahaya, penilaian risiko, serta pengendalian yang dilakukan untuk mencegah potensi bahaya.

III. HASIL

Tahapan awal penambangan yang dilakukan adalah pembersihan lahan kemudian dilanjutkan dengan pengupasan tanah penutup dengan menggunakan *excavator support* berukuran kecil (*Excavator Hitachi ZA 470*).



Gambar1.
Pengupasan Tanah Penutup

Kemudian setelah pengupasan tanah penutup dilanjutkan dengan pembongkaran batubara. Dikarenakan batubara yang lunak maka pembongkaran dilakukan dengan *Excavator Hitachi ZA 470*.



Gambar 2.
Pembongkaran Batubara

Kemudian batubara yang telah terbongkar dimuat ke dalam dump truck Nissan CWB45 yang akan diangkut menuju *stockpile*. Teknik pemuatan yang dilakukan adalah *top loading* yaitu melakukan pemuatan material batubara ke unit alat angkut dimana posisi alat muat berada pada elevasi yang lebih tinggi daripada alat angkut. Teknik ini paling sering digunakan karena merupakan teknik yang paling aman diterapkan untuk menghindari kecelakaan kerja. Batubara dari *front* penambangan yang telah dimuat akan diangkut menggunakan dump truck Nissan CWB45 menuju *stockpile*.



Gambar 3.
Hauling Batubara ke *Stockpile*

Batubara yang telah diangkut dari loading point ke *stockpile* selanjutnya akan ditumpahkan pada lokasi penimbunan batubara sementara (*stockpile*). Setelah material batubara ditumpahkan di area *stockpile* selanjutnya batubara akan di angkut lagi menuju tempat pemasaran.



Gambar 4.
Dumping Batubara

Data Identifikasi bahaya dilakukan dengan pengamatan setiap tahapan kegiatan dan saat melakukan identifikasi sumber bahaya harus mempertimbangkan kondisi dan kejadian yang dapat menimbulkan potensi bahaya serta jenis kecelakaan kerja yang mungkin terjadi.

Tabel 1.
Potensi Bahaya Kegiatan Pembongkaran

No	Potensi Bahaya
1	Posisi <i>excavator</i> saat melakukan penggalian tidak aman
2	Operator tidak menggunakan APD lengkap.
3	Area pembongkaran tergenang air.

Tabel 2.
Potensi Bahaya Kegiatan Pemuatan

No	Potensi Bahaya
1	Kondisi jalan menuju area <i>stockpile</i> kondisi buruk.
2	Adanya hewan ternak di sekitar area penambangan.
3	Penggunaan teknik <i>loading</i> yang tidak aman.
4	Tidak adanya pengawas di lokasi <i>loading point</i> saat melakukan pemuatan
5	Pekerja yang berdiri di dekat <i>dump truck</i> saat proses muat.

Tabel 3.
Potensi Bahaya Kegiatan Pengangkutan

No	Potensi Bahaya
1	Operator tidak menggunakan APD Lengkap
2	Pekerja yang berdiri di atas <i>dump truck</i> yang bertugas untuk menutup <i>dump truck</i> menggunakan terpal tidak menggunakan APD

IV. PEMBAHASAN

Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) adalah hal yang sangat penting yang harus diterapkan di perusahaan, baik itu perusahaan skala kecil maupun besar. K3 adalah tujuan untuk menjamin kesejahteraan, keamanan, kesehatan pekerja serta untuk kelancaran produksi. Tujuan tersebut

direalisasikan melalui sistem yang terprogram dengan baik yaitu Sistem Manajemen Keselamatan Pertambangan (SMKP) sesuai dengan Peraturan Menteri ESDM No. 26 Tahun 2018 tentang kewajiban perusahaan untuk menerapkan SMKP di perusahaannya. Namun, karena kurangnya pengetahuan pekerja mengenai K3, fungsi pengawasan dan pemantauan serta kontrol K3 kurang maksimal terlaksana. Selain itu masih terdapat budaya acuh tak acuh pekerja mengenai keselamatan dan kesehatan kerja diri sendiri.

Berdasarkan Pengamatan yang dilakukan di UP PIR, sejak awal dilakukannya penambangan pada tahun 2012 hingga selesai melaksanakan pengambilan data belum pernah terjadinya kecelakaan kerja menurut data dari perusahaan, walaupun demikian masih banyak tindakan tidak aman (*unsafe action*) yang dilakukan oleh para pekerja dan kondisi tidak aman (*unsafe condition*) yang ada di lokasi penambangan, yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja serta sakit akibat kerja. Sebagian besar potensi bahaya yang dilakukan kurangnya pengawasan terhadap pekerja dan pengetahuan dari pekerja tentang risiko bahaya yang dapat terjadi. Identifikasi potensi bahaya dilakukan dengan pengamatan disetiap kegiatan penambangan batubara di PT. EDCO Persada. Hal ini berkaitan dengan pencegahan agar tidak terjadi kecelakaan kedepannya. (1) Identifikasi Potensi Bahaya Kegiatan Pembongkaran antara lain (a) Posisi *Excavator* saat melakukan penggalian dikarenakan area penggalian yang sering tergenang air membuat *excavator* mengambil posisi yang sulit seperti berada diatas tumpukan yang tidak solid saat melakukan penggalian sehingga *excavator* dapat terbalik tanpa disadari. (b) Operator tidak menggunakan APD lengkap sehingga saat melakukan pembongkaran akan menghasilkan debu yang dapat mengenai mata pekerja dikarenakan pekerja tidak menggunakan APD lengkap sehingga pekerja mengalami sakit akibat mengabaikan penggunaan APD. (c) Area pembongkaran yang tergenang dapat memicu terjadinya potensi air asam tambang (ATT). (2) Identifikasi Potensi Bahaya pada Kegiatan Pemuatan yaitu (a) Kondisi jalan menuju area *stockpile* memiliki kondisi yang buruk dapat menyebabkan *dump truck* yang menuju area *loading point* dan area *stockpile* dapat mengalami kecelakaan seperti mudah terbalik dan ban terperangkap. (b) Adanya hewan ternak di sekitar area penambangan yang merupakan milik warga yang masuk dapat membahayakan pengemudi alat berat apabila masuk ke jalan tambang (*hauling road*) karena dapat menyebabkan kecelakaan serta tabrakan antar unit. (c) Pekerja berdiri di dekat *dump truck* saat proses muat dapat terkena *bucket excavator* sehingga bila terjadi pekerja akan mengalami cedera dan proses produksi akan terhenti sementara. (3) Identifikasi Potensi Bahaya pada Kegiatan Pengangkutan yaitu (a) Operator tidak menggunakan APD lengkap saat bekerja

dapat membahayakan diri sendiri apabila terjadinya kecelakaan dikarenakan tidak adanya alat pelindung diri. (b) Pekerja berdiri di atas *dump truck* tidak menggunakan APD yang bertugas untuk mengecek dan menutup batubara dengan terpal harus menggunakan APD lengkap karena apabila terjatuh dapat mengalami cedera berat.

Penilaian risiko adalah untuk mengetahui lokasi mana yang berpotensi lebih tinggi risiko yang akan terjadi. Penilaian risiko dibagi menjadi beberapa kategori yaitu *low risk*, *medium risk*, *high risk*, serta *very high risk*. Penilaian risiko yang peneliti gunakan pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tabel standar OHSAS 18001:2007. Berikut hasil penilaian risiko yang diidentifikasi oleh peneliti pada setiap kegiatan penambangan mulai dari kegiatan pembongkaran, kegiatan pemuatan dan kegiatan pengangkutan. Setiap kegiatan ini memiliki beberapa potensi bahaya dan perlu diketahui tingkat bahaya untuk setiap potensi bahaya yang telah teridentifikasi.

Tabel 4.
Penilaian Risiko Kegiatan Pembongkaran

Potensi Bahaya	Peluang	Risiko	Bahaya	Tingkat Bahaya
Posisi <i>excavator</i> saat melakukan penggalian tidak aman	3	3	9	Medium
Operator tidak menggunakan APD lengkap.	4	2	8	Medium
Area pembongkaran tergenang air.	3	2	6	Medium

Tabel 5.
Penilaian Risiko Kegiatan Pemuatan

Potensi Bahaya	Peluang	Risiko	Bahaya	Tingkat Bahaya
Kondisi jalan menuju area <i>stockpile</i> kondisi buruk.	4	3	12	High
Adanya hewan ternak di sekitar area penambangan	3	4	12	High
Pekerja yang berdiri di dekat <i>dump truck</i> saat proses muat.	5	3	15	High

Tabel 6.
Penilaian Risiko Kegiatan Pengangkutan

Potensi Bahaya	Peluang	Risiko	Bahaya	Tingkat Bahaya
Operator tidak menggunakan APD Lengkap	5	3	15	High
Pekerja yang berdiri di atas <i>dump truck</i> tidak menggunakan	5	3	15	High

Pada pengendalian risiko akan dikelompokkan pada setiap lokasi kegiatan sesuai dengan tingkatan risiko (*consequences*). Kemudian dilakukan pengendalian risiko sehingga risiko yang teridentifikasi dapat diturunkan tingkat risikonya menjadi tingkat risiko yang lebih rendah. Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian risiko terhadap risiko yang telah dilakukan penilaian risiko untuk mengurangi nilai tingkat bahaya risiko tersebut..

Tabel 7.
Upaya Pengendalian Potensi Bahaya

Tahap	Potensi Bahaya	Penilaian Risiko				Rekomendasi Pengendalian	Penilaian Risiko			
		P	R	B	S t a t u s		P	R	B	S t a t u s
Pembongkaran	Posisi <i>Excavator</i> saat melakukan penggalian tidak aman	3	3	9	S e d a n g	- Rekayasa: Membuat pijakan excavator yang datar dan kokoh. - Praktik Kerja: Menggunakan operator yang berpengalaman, mengambil posisi <i>excavator</i> yang aman. - APD: Wajib menggunakan APD lengkap.	1	1	1	R e n d a h
	Operator tidak menggunakan APD	4	2	8	S e d a n g	- Rekayasa: Menyediakan APD seperti kacamata agar dapat	1	2	2	R e n d a h

lengkap.				g	melindungi mata dari debu. - Praktik Kerja: Monitoring secara berkala, memberikan pelatihan kepada operator <i>excavator</i> , mematuhi SOP yang berlaku, komunikasi antara pengawas dan operator. - APD: Wajib menggunakan APD lengkap.					h
Area pembongkaran tergenangan air.		3	3	9	S e d a n g	- Rekayasa: Selalu memastikan kondisi area kering sehingga potensi air asam kecil dengan cara melakukan pengaliran yang benar sesuai prosedur. - Praktik Kerja: Menyedot air yang tergenang dengan pipa dan membuang air ke tempat pembuangan air yang telah disediakan, mematuhi SOP, komunikasi antara pengawas dan pekerja. - APD: Wajib menggunakan APD lengkap.	1	3	3	R e n d a h
Pelembutan area <i>stockpile</i> kondisi buruk.		4	3	12	T i n g g i	- Rekayasa: Perataan jalan secara berkala dan pemadatan material. - Praktik Kerja: Mengendarai dengan kecepatan sesuai SOP, melakukan pemerataan jalan setiap jalan rusak, dan laporan setiap jalan rusak. - APD: Wajib menggunakan	1	3	3	R e n d a h

					APD lengkap.					
	Adanya hewan ternak di sekitar area penambangan.	3	4	12	Tinggi	- Rekayasa: Pelarangan dengan tegas atau pengusiran hewan ternak warga agar tidak berada di area tambang. - Praktik Kerja: Memanggil pemilik hewan ternak dan memberikan peringatan agar hewan ternak tidak masuk ke area tambang. - APD: Wajib menggunakan APD lengkap.	1	4	4	Rendah
	Pekerja yang berdiri di dekat dump truck saat proses muat.	5	3	15	Tinggi	- Rekayasa: Larangan kepada pekerja berdiri di sekitar alat berat saat melakukan pemuatan. - Praktik Kerja: Memberikan teguran kepada pekerja yang berdiri di dekat alat berat, penyuluhan kepada pekerja, dan mengikuti SOP yang telah dibuat. - APD: Wajib APD lengkap.	1	3	3	Rendah
Pengangkutan	Operator tidak menggunakan APD Lengkap (L.D.1)	4	2	8	Sedang	- Rekayasa: Menggunakan kaca mata pelindung dan menggunakan kaca depan excavator sebagai pelindung dari serpihan. - Praktik Kerja: Saat melakukan crusher menggunakan kaca mata, helm, dan sarung tangan, mematuhi SOP. - APD: Wajib menggunakan APD lengkap.	1	2	2	Rendah

	Pekerja yang berdiri di atas dump truck tidak menggunakan APD (L.D.2)	5	3	15	Tinggi	- Rekayasa: Dilarang pekerja berdiri di atas dump truck. - Praktik Kerja: Membuat peraturan dan sanksi yang tegas, mengikuti SOP yang berlaku, serta komunikasi antara pengawas dan operator. - APD: Wajib menggunakan APD lengkap.	2	2	4	Rendah
--	---	---	---	----	--------	---	---	---	---	--------

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada PT. Djawa Berkah Mineral dan PT. Bukit Makmur IstindoNikeltama yang telah membantu dan mendukung dalam memberikan data maupun informasi untuk penelitian ini, serta kepada dosen pembimbing yang telah membantu dan mengarahkan penelitian ini hingga selesai.

VI. KESIMPULAN

Potensi bahaya yang teridentifikasi pada tahapan kegiatan penambangan berjumlah 8 potensi bahaya. Potensi bahaya yang terdapat di kegiatan penambangan dilakukan penilaian risiko yaitu pada kegiatan pembongkaran sebanyak 3 potensi bahaya dengan potensi bahaya pada tingkat sedang (*medium risk*), pada kegiatan pemuatan sebanyak 3 potensi bahaya dengan potensi bahaya pada tingkat tinggi (*high risk*), pada kegiatan pengangkutan ditemukan 2 potensi bahaya dengan 1 potensi bahaya pada tingkat sedang (*medium risk*) dan 1 potensi bahaya pada tingkat tinggi (*high risk*). Kemudian Potensi bahaya setelah dilakukan pengendalian risiko, potensi bahaya menjadi turun nilainya yaitu pada Kegiatan Pembongkaran terdapat 3 potensi bahaya dilakukan pengendalian risiko sehingga tingkat bahaya turun menjadi tingkat bahaya rendah (*low risk*), pada Kegiatan Pemuatan terdapat 3 potensi bahaya dilakukan pengendalian risiko sehingga tingkat bahaya turun menjadi tingkat bahaya rendah (*low risk*), dan pada Kegiatan Pengangkutan terdapat 2 potensi bahaya dilakukan pengendalian risiko sehingga tingkat bahaya turun menjadi tingkat bahaya rendah (*low risk*). Potensi bahaya yang telah dilakukan upaya pengendalian akan dilakukan penilaian risiko kembali dengan hasil setiap potensi bahaya tingkat bahayanya turun menjadi rendah. Sehingga tidak perlu dilakukan pengendalian kembali karena tingkat bahaya sudah turun menjadi rendah (*low risk*).

VII. DAFTAR PUSTAKA

- Bird, Jr, Frank E. and George L, Germany. 1990 "Practical Loss Control Leadership", Loganville, Georgia.
- Heinrich, H. W. & Petersen, Dan (1989). Industrial Accident Prevention. New York: Mc. Graw-Hill Book Company
- OHSAS 18001: 2007 Occupational Health and Safety Management System – Requirements.
- Irawan, S. 2015. Penyusunan Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control (HIRARC) di PT.X. Surabaya: Universitas Kristen Petra
- Adelita, E.O. 2019. Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) di PT. Arga Wastu. Yogyakarta: UPN Veteran Yogyakarta
- _____, 2001, BSN SNI 13-6618, "Metode Penghitungan Tingkat Kecepatan dan Tingkat Keperahan Cedera Akibat Kerja di Pertambangan Umum", Jakarta.
- _____, 2020, Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020, "Perubahan atas Undang – undang No. 4 tahun 2009", Jakarta
- _____, 2003, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan, Jakarta.
- _____, 2014, Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014, "Pelaksanaan Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara", Jakarta
- _____, 2018, KEPMEN ESDM Nomor 1827.K/30/MEM/2018, "Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik", Jakarta.
- _____, 2018, Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2018, "Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik dan Pengawasan Pertambangan Mineral dan Batubara", Jakarta.
- _____, 2019, KEPDIRJEN Mineral dan Batubara Kementrian ESDM Nomor 185.K/37.04/DJB/2019
- _____, 2020, Infografis Curah Hujan, <https://inhilkab.bps.go.id/> diakses pada tanggal 17 September 2021