



**IDENTIFIKASI BAHAYA DAN RISIKO KECELAKAAN KERJA  
PADA KEGIATAN PENGUPASAN TANAH PENUTUP  
DENGAN METODE *HIRARC***

***IDENTIFICATION OF HAZARDS AND RISKS OF OCCUPATIONAL  
ACCIDENTS ON OVERBURDEN REMOVAL ACTIVITIES  
USING THE HIRARC METHOD***

F. Indrajaya<sup>1\*</sup>, M. I. Pakpahan<sup>2</sup>, Y. Taruna<sup>3</sup>, N. Sukmawatie<sup>4</sup>, F. Murati<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup> Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

<sup>1-5</sup>Kampus UPR Tunjung Nyaho Jalan Yos Sudarso, Palangka Raya, 73112, Kalimantan Tengah, Indonesia

e-mail: [fahrulindrajaya@mining.upr.ac.id](mailto:fahrulindrajaya@mining.upr.ac.id)

**ABSTRAK**

Kegiatan pengupasan tanah penutup tidak terlepas dari potensi bahaya yang menimbulkan kecelakaan kerja sehingga berdampak terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja. Potensi bahaya yang sering terjadi diakibatkan oleh alat berat yang sedang bekerja, yaitu *excavator* dan *dump truck*. Riset ini bertujuan mengidentifikasi bahaya dan penilaian risiko pada kegiatan pengupasan tanah penutup menggunakan metode HIRARC, sehingga dapat meningkatkan kesadaran operator terhadap pentingnya K3. Metode penelitian dilakukan secara kualitatif dengan data yang bersumber dari observasi secara langsung di lapangan serta telaah dokumen, kemudian dianalisis menggunakan metode domino dan dinilai menggunakan matriks risiko untuk menentukan upaya pengendalian. Berdasarkan hasil penelitian kegiatan pengupasan tanah penutup yang terdiri dari pemuatan, pengangkutan, dan pengupasan tanah penutup menunjukkan bahwa terdapat 57 potensi bahaya. Hasil penilaian risiko, terdapat 14% untuk risiko rendah, 63% untuk risiko sedang, dan 23% untuk risiko tinggi dari total jumlah potensi bahaya. Adapun upaya pengendalian dilakukan dengan hirarki pengendalian seperti pengendalian teknis, pengendalian administrasi, dan pemakaian APD.

**Kata kunci:** HIRARC, potensi bahaya, pengupasan tanah penutup, risiko.

**ABSTRACT**

*Overburden removal activities are inseparable from potential hazards that cause work accidents that have an impact on worker safety and health. Potential hazards that often occur are caused by heavy equipment at work, namely excavators and dumptrucks. This study aims to identify potential hazards and risk assessments in overburden stripping activities using the HIRARC method, so as to increase operator awareness of the importance of OHS. The research method was carried out qualitatively with data sourced from direct observations in the field and document review, then analyzed using the domino method and assessed using a risk matrix to determine control efforts. Based on the results of research on cover soil stripping activities consisting of loading, transporting, and stripping cover soils, it shows that there are 57 potential hazards. As a result of the risk assessment, there are 14% for low risk, 63% for medium risk, and 23% for high risk of the total amount of potential hazard. The control efforts are carried out with a hierarchy of controls such as technical management, administrative control, and using PPE.*

**Keywords:** HIRARC, overburden removal, potential hazards, risk.

## PENDAHULUAN

Kegiatan pengupasan dan pemindahan tanah penutup (*overburden removal*) yang berlangsung di PT MME tidak lepas dari potensi bahaya yang sering menghambat kegiatan produksi *overburden* [1], sehingga dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan kerja yang berdampak pada unit dan manusia. Potensi bahaya yang ditemukan antara lain, yaitu *dump truck* tergelincir, ambles ataupun interaksi antar unit *excavator* dan *dump truck* berupa senggolan atau tabrakan, terpeleset, terjatuh, terjepit, dan potensi bahaya lainnya. Potensi bahaya yang dihadapi perusahaan akan menimbulkan risiko yang merugikan dari segi tenaga kerja, produktivitas, dan kerugian finansial. *Excavator* dan *dump truck* merupakan alat berat yang berfungsi sebagai alat muat dan alat angkut [2].

Identifikasi potensi bahaya sebelum melaksanakan suatu kegiatan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja merupakan upaya untuk menjamin terbentuknya lingkungan kerja yang aman [3]. Hal ini diatur dalam elemen kebijakan Sistem Manajemen Keselamatan Pertambangan Mineral dan Batubara yang meliputi *Hazard Identification, Risk Assessment and Control* atau lebih dikenal istilah HIRARC [4]. Setelah kegiatan identifikasi bahaya dilakukan, bahaya dinilai menggunakan matriks risiko berdasarkan frekuensi dan tingkat keparahannya. Hasil penilaian tingkat risiko yang ada adalah risiko tinggi jenis 2, risiko sedang jenis 3, dan risiko rendah jenis 1 [5]. Setelah mendapatkan nilai *rating* risiko, selanjutnya menentukan upaya pengendalian dengan menggunakan *hierarki control* yang paling tepat [6]. Terdapat satu bahaya tersembunyi risiko tinggi dan tiga bahaya tersembunyi risiko sedang pada kegiatan pengupasan permukaan, dan satu bahaya tersembunyi risiko ekstrim dan dua bahaya tersembunyi risiko sedang pada kegiatan penambangan batubara [7]. Kontrol setiap potensi bahaya dengan menerapkan Standar Operasional Prosedur (SOP) dan analisis keselamatan kerja sesuai dengan kontrol yang direkomendasikan [8, 9].

Bersumber pada *statement* di atas, perbandingan dalam riset terdahulu dengan riset di kala ini ialah bahaya yang besar dengan tingkatan risiko yang sedang. Tujuan dilakukannya penelitian adalah untuk mengidentifikasi potensi bahaya, risiko kecelakaan kerja serta menentukan tindakan pencegahan terhadap risiko yang tepat untuk kegiatan *overburden removal* yang terdiri dari aktivitas *loading, hauling, dan dumping* material.

## METODE PENELITIAN

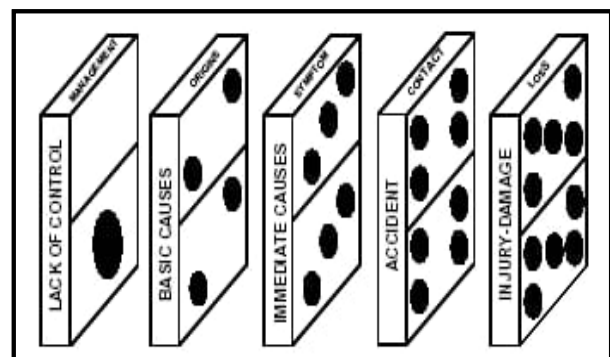
PT Mega Multi Energi (MME) adalah perusahaan swasta yang bergerak di industri komoditas tambang batubara. Secara administratif, lokasinya berada di Kab.

Barito Utara, Provinsi Kalimantan Tengah. Untuk mencapai lokasi PT MME ditempuh melalui jalur darat menggunakan mobil dari Palangka Raya menuju arah Buntok, Ibukota Kabupaten Barito Selatan dengan jarak  $\pm 190$  km dengan waktu tempuh selama  $\pm 4$  jam. Kemudian dari Buntok menuju Desa Sikui dengan jarak tempuh  $\pm 119$  km selama  $\pm 3$  jam dengan kondisi jalan beraspal baik. Kajian dilakukan selama kurang lebih 2 (dua) bulan dengan mengamati dan mengukur kemampuan bahaya serta mengidentifikasi tindakan pengendalian risiko.

Metode riset ini mengadopsi metode kualitatif. Data yang disajikan melalui observasi secara langsung dengan pengamatan, melakukan pengumpulan data, yaitu data primer (data identifikasi bahaya) dan data sekunder (telaah dokumen). Pengolahan data dibagi menjadi 3 bagian menurut metode HIRARC, yaitu identifikasi potensi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian [10]. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode domino.

### a. Identifikasi bahaya (*Hazard identification*)

Identifikasi bahaya terhadap kegiatan *overburden removal* menggunakan metode *Domino Theory Heinrich* yang telah dikembangkan oleh Bird [11]. Metode domino ini merupakan suatu tindakan tidak aman yang dipandang sebagai penyebab utama terjadinya kecelakaan [12]. Metode ini terdiri dari 5 domino, yaitu lingkungan sosial, kesalahan manusia, sikap dan kondisi tidak aman, kecelakaan, dampak kerugian. Secara berurutan yang menjelaskan secara spesifik penyebab dasar, penyebab langsung dan tidak langsung serta akibat dan kerugian dari bahaya yang terjadi (**Gambar 1**).



**Gambar 1.** Teori domino penyebab kecelakaan

### b. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Setelah mengidentifikasi potensi bahaya, kemudian bahaya tersebut dinilai untuk mendapatkan nilai dari peringkat (*rating*) risiko menggunakan matriks risiko [13]. Matriks risiko ditentukan berdasarkan 2 kriteria

seperti tingkat kemungkinan (*likelihood*) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan tingkat keparahan (*severity*) potensi bahaya ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3. Nilai resiko relatif bisa digunakan guna memprioritaskan tindakan yang dibutuhkan untuk mengelola bahaya tempat kerja secara efisien dengan memakai rumus:

$$L \times S = \text{Risiko Relatif} \quad (1)$$

**Tabel 1.** Skala *likelihood* (kemungkinan)

Likelihood (L)	Keterangan	Rating
<i>Almost Certain</i>	Kejadian yang terus-menerus atau berulang.	5
<i>Frequent</i>	Kemungkinan untuk terjadi besar tapi tidak sering terjadi	4
<i>Occasional</i>	Mungkin terjadi di beberapa titik yang akan datang	3
<i>Remote</i>	Tidak mungkin terjadi dalam keadaan normal.	2
<i>Rare</i>	Tidak diharapkan terjadi tetapi masih mungkin	1

Sumber : *Guidelines for HIRARC; DOSH 2008*

**Tabel 2.** Skala *saverity* (keparahan)

Severity (S)	Keterangan	Rating
<i>Catastrophic</i>	Kematian, penyakit fatal atau beberapa cedera besar.	5
<i>Major</i>	Cedera serius terkait pekerjaan atau penyakit yang mengancam jiwa (amputasi, patah tulang besar, cedera ganda, kanker akibat kerja, keracunan akut, kecacatan, dan ketulian).	4
<i>Moderate</i>	Cedera atau penyakit yang membutuhkan perawatan medik (laserasi, luka bakar, keseleo, patah tulang ringan, dermatitis, dan gangguan terkait pekerjaan pada tungkai atas).	3
<i>Minor</i>	Cedera atau kesehatan yang buruk hanya membutuhkan pertolongan pertama (termasuk luka kecil dan memar, iritasi, kesehatan yang buruk dengan ketidaknyamanan sementara).	2
<i>Negligible</i>	Cedera yang dapat diabaikan.	1

Sumber : *Guidelines for HIRARC; Dosh, 2008*

**Tabel 3.** Matriks risiko

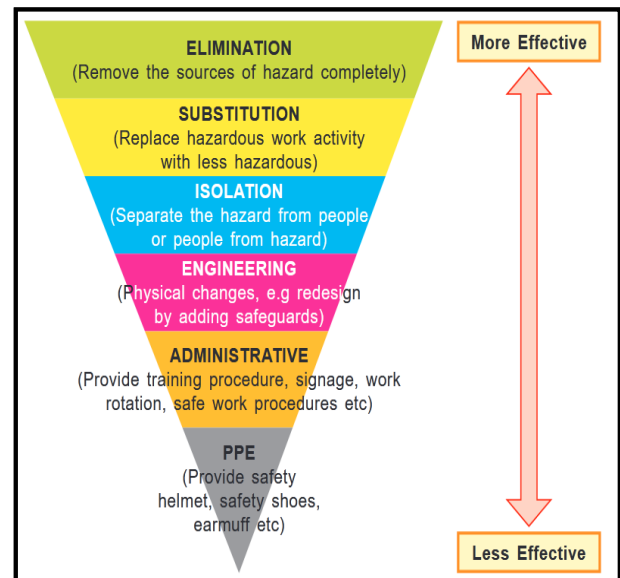
Likelihood (L)	Severity (S)				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

■ Low Risk  
■ Medium Risk  
■ High Risk

Sumber : *Guidelines for HIRARC; Dosh, 2008*

### c. Pengendalian Risiko (*risk control*)

Hasil penilaian serta analisis terhadap risiko kecelakaan kerja dapat menentukan suatu risiko apakah diterima atau tidak [14]. Jika risikonya diterima, tentu saja tidak dibutuhkan tindakan manajemen. Setelah mendapatkan hasil penilaian (*rating*) risiko, selanjutnya dilakukan upaya pengendalian risiko menggunakan *hierarki control*, yaitu eliminasi, substitusi, isolasi, kontrol teknik, administrasi dan alat pelindung diri (**Gambar 2**).



**Gambar 2.** *Hierarchy of Control (HOC)*

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan *loading overburden* di PT MME berlangsung pada tujuh (7) armada kerja setiap harinya. Dimana material *overburden* terdiri dari material lempung, pasir, *siltstone* dan juga lumpur. Pada setiap *fleet* kerja kegiatan *overburden removal*, menggunakan kombinasi peralatan mekanis yang disesuaikan dengan kondisi

material angkutan. Peralatan mekanis yang digunakan yaitu *excavator* dan *dump truck*. Potensi bahaya dan risiko yang dianalisis dibagi menjadi 3 kegiatan yaitu *loading overburden*, *hauling overburden* dan *dumping overburden*.

## Loading Overburden

### A. Identifikasi bahaya

Potensi bahaya yang memiliki kemungkinan terjadi pada area ini berdasarkan teori domino saat insiden dan kehilangan, yaitu :

- Operator terjatuh atau tergelincir akibat area parkir licin
- Terjatuh akibat posisi tumpuan kaki tidak tepat
- Benturan akibat tidak memakai helm saat melakukan pergantian kuku *bucket excavator*
- Mata terkena percikan api saat mengelas kuku *bucket*
- Interaksi antar unit akibat area *manuver* terbatas
- Unit amblas saat bekerja pada area dengan material *loose*/lumpur
- Senggolan *bucket excavator* saat *swing* dengan *vessel dumptruck*
- Unit tertimpa longsoran material saat *loading* di bawah lereng tanpa tanggul.

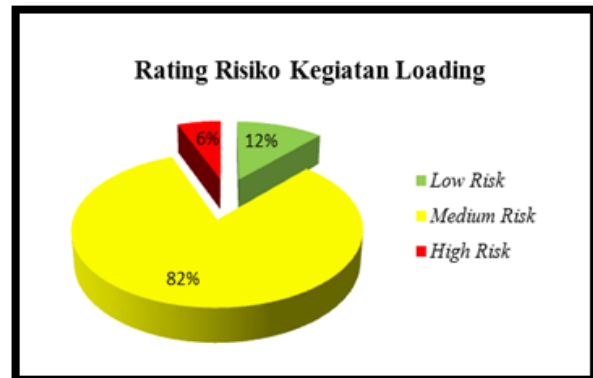
### B. Penilaian risiko (*risk control*)

Setelah menganalisis potensi bahaya dalam kegiatan *loading overburden*, maka dilakukan penilaian risiko untuk mengukur seberapa parah tingkat risiko ditimbulkan oleh bahaya tersebut [15]. Dengan adanya penilaian risiko akan menentukan apakah bahaya tersebut dalam kategori risiko rendah hingga risiko tinggi dan apakah bahaya dapat diterima atau tidak.

**Tabel 4.** Hasil penilaian risiko *loading overburden*

No	Tingkat ( <i>Rating</i> ) Risiko	Potensi Bahaya	Persentase (%)
1.	Risiko rendah	2	12
2.	Risiko sedang	14	82
3.	Risiko tinggi	1	6
Total		17	100

Berdasarkan perhitungan hasil penilaian risiko terhadap *loading overburden* (Tabel 4), menunjukkan risiko rendah memiliki persentase 12% dengan jumlah potensi bahaya sebanyak 2 kasus, bahaya risiko sedang memiliki persentase 82% dengan jumlah potensi bahaya sebanyak 14 kasus dan bahaya risiko tinggi memiliki persentase 6% dengan jumlah potensi bahaya sebanyak 1 kasus (Gambar 3).



**Gambar 3.** Diagram penilaian risiko pada kegiatan *loading overburden*

### C. Pengendalian Risiko

Upaya pengendalian risiko pada kegiatan *loading overburden* berdasarkan hierarki pengendalian, yaitu :

- Engineering Control*  
Repair area parkir dengan melakukan pemerataan menggunakan *dozer*, membuat area *loading* cukup luas untuk *manuver*, memastikan area duduknya *excavator* rata dan tidak *loose*.
- Administratif Control*  
Memberikan pelatihan dan pemahaman kepada operator terkait SOP pekerjaannya, memasang pita pembatas pada area tepi lereng tanpa tanggul.
- Memakai alat pelindung diri (APD) sesuai area pekerjaannya seperti *helm*, *safety shoes* dan rompi, sarung tangan dan *face shield*.

## Hauling Overburden

### A. Identifikasi bahaya

Potensi bahaya yang memiliki kemungkinan terjadi pada area *hauling overburden* ini berdasarkan teori domino saat insiden dan kehilangan, yaitu :

- Terjepit atau tertimpa *cover engine* akibat penyangganya yang rusak saat P2H
- Interaksi antar unit berupa senggolan akibat area *manuver* terbatas
- Benturan akibat tidak memakai APD (*helm*) saat P2H
- Dumptruck* tertimpa longsoran material saat dimuati di bawah lereng
- Interaksi antar *bucket excavator* dengan *vessel dumptruck* saat *swing*
- Dumptruck slip*/amblas akibat *front loading* licin dan berlumpur
- Interaksi antar unit akibat jalan angkut yang sempit, tidak rata, berlumpur, berdebu, berkabut atau dengan jarak pandang terbatas (*blindspot*)

- h. Unit rebah/terbalik akibat jalan angkut yang curam dan tidak memiliki tanggul pengaman.
- i. Interaksi antar unit dengan kendaraan masyarakat yang masuk ke jalan *hauling*
- j. Jalan *hauling* tidak memiliki rambu keselamatan.

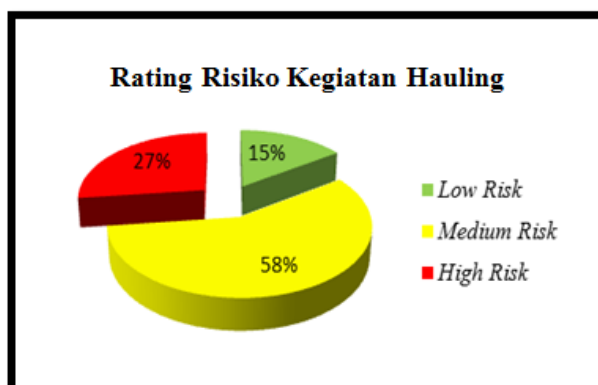
## B. Penilaian risiko

Setelah menganalisis potensi bahaya dalam kegiatan *hauling overburden*, maka dilakukan penilaian risiko untuk mengukur seberapa parah tingkat risiko ditimbulkan (Tabel 5).

**Tabel 5.** Hasil penilaian risiko *hauling overburden*

No	Tingkat (Rating) Risiko	Potensi Bahaya	Persentase (%)
1.	Risiko rendah	4	15
2.	Risiko sedang	15	58
3.	Risiko tinggi	7	27
Total		26	100

Hasil penilaian risiko terhadap *hauling overburden* menunjukkan risiko rendah memiliki persentase 15% dengan jumlah potensi bahaya sebanyak 4 kasus termasuk dalam kategori dapat diterima, bahaya risiko sedang memiliki persentase 58% dengan jumlah potensi bahaya sebanyak 15 kasus termasuk dalam kategori tidak dapat diterima, dan bahaya risiko tinggi memiliki persentase 27% dengan jumlah potensi bahaya sebanyak 7 kasus termasuk dalam kategori tidak dapat diterima sehingga menjadi prioritas utama dalam pengendalian risiko (Gambar 4).



**Gambar 4.** Diagram penilaian risiko pada kegiatan *hauling overburden*

## C. Pengendalian Risiko

Upaya pengendalian risiko pada kegiatan *hauling overburden* berdasarkan hierarki pengendalian, yaitu :

- a. *Engineering control*  
*Repair* area kerja dengan menggunakan unit pendukung/*dozer*, memasang tanggul pengaman setinggi 1 meter, memastikan *grade* jalan angkut <12%, menyiram debu menggunakan *water truck*, memasang separator pada jalan tambang, menyalakan lampu *rotary* unit dan memperlebar luas jalan yang sempit menjadi 9 meter untuk 2 jalur.
- b. *Administratif control*  
 Menetapkan batasan kapasitas truk dengan memberikan pemahaman SOP, memasang tiang pemandu yang dilengkapi *delineator*, jika tidak memungkinkan memasang tanggul pengaman, memasang papan pengamanan yang dilengkapi *delineator* setiap 30 meter di area yang sering berdebu atau berkabut, memasang rambu peringatan setiap 15 meter di tikungan dan rambu larangan unit masyarakat memasuki jalan angkut.
- c. Memakai APD berupa helm, *safety shoes*, rompi dan masker kesehatan.

## Dumping Overburden

### A. Identifikasi bahaya

Potensi bahaya yang memiliki kemungkinan terjadi pada area *dumping overburden* ini berdasarkan teori domino saat insiden dan kehilangan, yaitu :

1. Unit *dumpttruck* terbalik saat *dumping* material di tepi lereng atau di tepi *sump*.
2. Unit *slip*/ambles pada area *disposal* yang licin dan berlumpur.
3. Unit rebah/ terbalik pada area *disposal* yang tidak rata atau bergelombang.
4. Interaksi antar unit di area *disposal* akibat gangguan jarak pandang karena debu/kabut tebal.
5. Interaksi antar unit akibat area *manuver* terbatas.

### B. Penilaian risiko

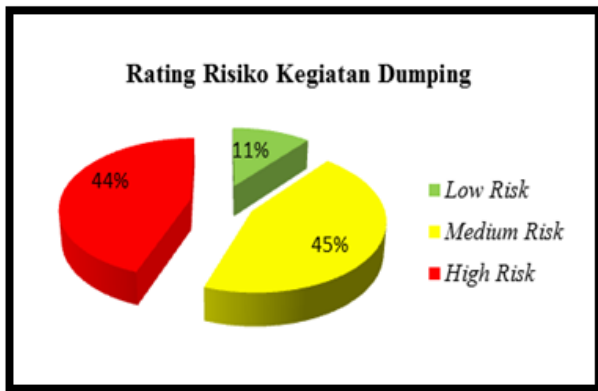
Setelah menganalisis potensi bahaya dalam kegiatan *dumping overburden*, maka dilakukan penilaian risiko untuk mengukur seberapa parah tingkat risiko ditimbulkan (Tabel 6). Dengan terdapatnya penilaian risiko hendak memastikan apakah bahaya tersebut dalam jenis risiko rendah sampai risiko besar serta apakah itu bahaya bisa diterima ataupun tidak.

Hasil penilaian risiko terhadap *dumping overburden* menunjukkan risiko rendah memiliki persentase 11% dengan jumlah potensi bahaya sebanyak 1 kasus, bahaya risiko sedang memiliki persentase 45% dengan jumlah potensi bahaya sebanyak 5 kasus termasuk dalam kategori tidak dapat diterima, dan bahaya risiko tinggi memiliki persentase 44% dengan jumlah potensi bahaya sebanyak 4 kasus termasuk dalam kategori tidak dapat

diterima sehingga menjadi prioritas utama dalam pengendalian risiko untuk menekan angka *probabilitas* (Gambar 5).

**Tabel 6.** Hasil penilaian risiko *dumping overburden*

No	Tingkat (Rating) Risiko	Potensi Bahaya	Persentase (%)
1.	Risiko rendah	1	11
2.	Risiko sedang	4	45
3.	Risiko tinggi	4	44
Total		9	100



**Gambar 5.** Diagram penilaian risiko pada kegiatan *dumping overburden*

### C. Pengendalian risiko

Upaya pengendalian risiko pada kegiatan *dumping overburden* berdasarkan hierarki pengendalian, yaitu :

- a. *Engineering control*  
*Repair area disposal* menggunakan unit *dozer* untuk memastikan area *disposal* yang licin, berlumpur dan tidak rata; penyiraman area kerja yang berdebu menggunakan *water truck*, selalu menyalakan lampu *rotary*, tidak menimbun material di tepi *sump*.
- b. *Administratif control*  
 Memasang pita pembatas untuk membuat jarak batas aman *dumping*, dan memberikan pemahaman terkait SOP pekerjaannya.
- c. Selalu menggunakan APD berupa helm, *safety shoes*, rompi dan masker kesehatan.

### KESIMPULAN

Berdasarkan identifikasi bahaya di atas, hasil analisis pengolahan data nilai risiko dan manajemen risiko terdapat potensi bahaya pada seluruh kegiatan *overburden removal* sebanyak 52 potensi yang terdiri dari risiko seperti: terjatuh, terpleset, tertimpa/terjepit, ambles, senggolan, tabrakan, rebah, terbalik, benturan, tertimbun, gangguan kesehatan dan gangguan jarak

pandang. Hasil penilaian risiko pada seluruh kegiatan *overburden removal* terbagi menjadi 3 *rating risiko* yaitu: *low risk* sebesar 14%, *medium risk* sebesar 63% dan *high risk* sebesar 23%.

Upaya pengendalian risiko menggunakan *hierarki control* pengendalian bahaya yaitu *engineering control* dengan upaya pemeliharaan dan *repair area kerja*; memastikan area kerja memiliki luasan yang cukup untuk manuver, rata dan bebas genangan air; memperluas lebar jalan; memasang tanggul atau tonggak pengaman pada area tepi lereng; penyiraman debu; memperkecil *grade* jalan angkut serta melakukan pemeliharaan terhadap unit secara berkala. *Administratif control* dengan upaya pemasangan rambu keselamatan, rambu larangan unit masyarakat memasuki jalan tambang, pemasangan pita pembatas dan pemberian *safety induction* untuk memberikan pemahaman kepada operator terkait SOP di area kerja yang menjadi tanggung jawabnya bersama. Selalu menggunakan peralatan pelindung diri (APD) sesuai area kerjanya seperti : *helm*, *safety shoes*, rompi, masker kesehatan, sarung tangan dan *face shield* khususnya saat mengganti kuku *bucket excavator*.

Kegiatan tersebut masih belum memenuhi kaidah pertambangan yang baik dinilai dari sisi keselamatan kerjanya. Potensi-potensi bahaya berisiko tinggi juga masih belum dikendalikan secara menyeluruh. Kurangnya pengawasan di lapangan mengakibatkan tidak berjalannya upaya pengendalian yang cepat pada saat kegiatan *overburden removal* berlangsung, serta tidak terdapat sanksi tegas dari pihak perusahaan terhadap tindakan tidak aman.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih terhadap manajemen PT Mega Multi Energi yang sudah menyiapkan wadah untuk melaksanakan riset di bidang ini. Tidak lupa terima kasih kepada Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Palangkaraya yang telah memberikan izin legal untuk dapat mengambil data di lapangan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hutajulu, Y. Y., Taruna, Y., Lakoy, F. F., Indrajaya, F., & Wijaya, D. A. K. (2021). Tingkat Keberhasilan Pengeboran dan Peledakan Pada Pembongkaran Tanah Penutup. *Jurnal Pertambangan*, 5(1), 1–8.
- [2] Indrajaya, F., Taruna, Y., Barus, J. P., Hutajulu, Y. Y., Fidayanti, N., & Adnyano, A. A. I. A. (2020). Fleet Management Simulation Using



- Queuing Theory to Achieve Coal Production Targets. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(10), 7099–7104.
- [3] Kelvin, M., Purwoko, B., & Syafrianto, M. K. (2020). Analisis Potensi Bahaya dan Pengendalian Risiko Pertambangan Batu Pada Tahap Muat Angkut dan Dumping Di PT. Sulenco Wibawa Perkasa Kabupaten Mempawah Provinsi Kalimantan Barat. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 7(1).
- [4] Samin, N. L. H., & Rahman, D. M. N. B. A. (2021). Risk Assessment of Occupational Safety & Health (OSH) Hazards at Small and Medium (SME) Enterprise (SME) Industries. *Research Progress in Mechanical and Manufacturing Engineering*, 2(2), 343–353.
- [5] Karundeng, I., Doda, D. V., & Tucunan, A. A. T. (2018). Analisis Bahaya Dan Risiko Dengan Metode HIRARC di Departement Production PT Samudera Mulia Abadi Mining Contractor Likupang Minahasa Utara. *Kesmas*, 7(4), 1–7.
- [6] Setiawan, D. (2021). *Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode Hazards Identification, Risk Assesment and Determining Control dan Pendekatan Fault Tree Analysis Di PT Barata Indonesia*. Universitas Muhammadiyah Gresik.
- [7] Suparno, F. A. D., Kuswardani, I. F., Aggraini, Y. I., & Febriany, S. R. (2020). Manajemen Risiko Kecelakaan Kerja Akibat Blindspot pada Disposal Area Menggunakan Analisis HIRARC. *Jurnal Teknologi Sumberdaya Mineral*, 1(1), 31–42.
- [8] Wardani, H. K., Nursanto, E., & Amri, N. A. (2022). Identifikasi Hazard Potential Pada Area Penambangan Dengan Metode JSA. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(6).
- [9] Nusanta, A. D. I. G., Toha, M. T., & Suherman, A. (2022). *Analisis resiko dan bahaya pada area penambangan batubara di pt tambang bukit tambu, site padang kelapo, kab. Batanghari. Prov. Jambi*. Sriwijaya University.
- [10] Supriyadi, S., & Ramdan, F. (2017). 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), 161–177.
- [11] Widodo, P., Aprilia, M. D., & Ernawati, R. (2019). Analisis Working Geometry Front Overburden Terhadap Cycle Time Backhoe di Pit D2PT Sapta Indra Sejati Jobsite Binnungan, Berau, Kalimantan Timur. *Teknologi Pertambangan*, 141.
- [12] Swuste, P., van Gulijk, C., Zwaard, W., Lemkowitz, S., Oostendorp, Y., & Groeneweg, J. (2016). Developments in the safety science domain, in the fields of general and safety management between 1970 and 1979, the year of the near disaster on Three Mile Island, a literature review. *Safety Science*, 86(May 2017), 10–26.
- [13] Ramli, S. (2019). Pedoman Praktis Manajemen Risiko dalam Perspektif K3 OHS. *Risk Management*.
- [14] Salmawati, L., Hasanah, & Bunniati. (2017). Analisis Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja Dengan Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control (HIRARC) Pada Area Produksi PT. Chunsung Kota Palu. *Health Journal Tadulako*, 3(1), 57–61.
- [15] Anggara, A. (2018). *Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko (IBPR) pada Kegiatan Overburden Removal PT. Putra Perkasa Abadi Job Site Alamjaya Bara Pratama, Jembayan Kalimantan Timur*. Tugas Akhir : Universitas Sebelas Maret.