



Studi Potensi Bahaya Dan Pengendalian Risiko Pada Area Penambangan Bijih Nikel Menggunakan Metode Hirarc di PT Vale Indonesian Tbk

Mila Lestari¹

¹Teknik Pertambangan, Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia

¹email : milalestari@umi.ac.id

Abstrak

Perusahaan pertambangan sudah membekali tingkat keamanan yang terkait dengan K3, namun masih terjadi kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja, kebakaran, ledakan, longsor, dan pencemaran lingkungan. Penyebab kecelakaan kerja disebabkan oleh tindakan orang yang tidak mematuhi keselamatan kerja (unsafe action) dan keadaan lingkungan atau kondisi tidak aman (unsafe condition). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui potensi bahaya pada kegiatan penambangan dan mengetahui pengendalian resiko pada kegiatan penambangan. Penelitian ini dilaksanakan di PT Vale Indonesia Tbk yang berada di Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control). Pengambilan data mengenai identifikasi bahaya dan pengendalian resiko dengan analisis semi kuantitatif. Pengambilan data mengenai identifikasi bahaya dan pengendalian resiko dengan analisis semi kuantitatif. Hasil penelitian ditemukan sebanyak 14 potensi bahaya dan 2 kecelakaan. Pengendalian resiko dilakukan dengan pengendalian hirarki yang terdiri atas metode eliminasi, substitusi, rekayasa, administratif, dan APD.

Kata kunci: Potensi Bahaya, Pengendalian Resiko, HIRARC.

1. Pendahuluan

Kesehatan dan Keselamatan Kerja atau secara umum dikenal dengan K3 merupakan sistem manajemen kegiatan pertambangan yang mengatur segala aktivitas pertambangan dengan memperhatikan bahaya atau risiko yang kemungkinan terjadi sehingga dilakukan pencegahan dan pengendalian risiko secara awal. Faktor yang berpengaruh besar akibat terjadinya kecelakaan kerja adalah faktor ekonomi. Perusahaan akan lebih banyak mengeluarkan biaya untuk mengganti rugi karyawan atau pekerja yang mengalami kecelakaan kerja. Apabila terjadi fatality dan korban sampai kehilangan nyawa, maka perusahaan harus memberikan insentif berupa santunan kematian terhadap keluarga korban. Kegiatan pertambangan merupakan suatu kegiatan yang memiliki risiko tinggi.

Dalam jangka waktu 5 tahun, Indonesia telah berhasil menurunkan secara signifikan FR (*frekuensi rate*) kecelakaan tambang. Pada tahun 2006, FR kecelakaan tambang Indonesia adalah sebesar 1,00, kemudian turun secara bertahap menjadi 0,70 pada tahun 2007, 0,68 pada tahun 2008, 0,69 pada tahun 2009 dan 0,40 pada tahun 2010. Disisi lain, jumlah produksi batubara dan mineral meningkat secara signifikan. Total produksi batubara Indonesia pada tahun 2006 adalah sebesar 196.538.000 ton meningkat menjadi 216.930.000 ton pada tahun 2007, 240.000.000 ton pada tahun 2008, 259.999.112,53 ton

pada tahun 2009, dan 275.000.000 ton pada 2010. Begitu pula produksi mineral Indonesia, seperti tembaga, emas, perak, bijih nikel, Ni+CO *in matte*, Feronikel, Bauksit dan bijih besi meningkat secara signifikan.

Pertambangan merupakan industri yang berisiko tinggi dengan sejumlah risiko operasional yang dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan. Pihak yang paling rentan terhadap risiko tersebut adalah para pekerja tambang. Sebagai contoh, kebakaran tambang dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan para pekerja serta orang-orang yang tinggal di dekat tambang tersebut. Sebaliknya, peristiwa aliran bawah tanah yang menyebabkan masuknya aliran air ke dalam kawasan pekerjaan tambang secara tiba-tiba secara umum hanya akan membahayakan keselamatan para pekerja tambang.

Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) adalah salah satu metode teknik identifikasi, analisis bahaya dan pengendalian risiko serta penerapan pengendalian yang digunakan untuk meninjau proses atau operasi pada sebuah sistem secara sistematis. Dengan menerapkan metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC), diharapkan dapat dilakukan usaha pencegahan dan pengurangan terjadinya kecelakaan kerja yang terjadi di PT Vale Indonesia Tbk, dan menghindari serta menanggulangi risiko tersebut dengan cara yang tepat.

Program Keselamatan Kerja, dibuat dan dilaksanakan untuk mencegah kecelakaan, kejadian berbahaya, kebakaran, dan kejadian lain yang berbahaya dan menciptakan budaya keselamatan kerja. Kejadian berbahaya merupakan kejadian yang dapat membahayakan jiwa atau terhalangnya produksi. Kecelakaan atau kejadian berbahaya dilaporkan sesaat setelah terjadinya kecelakaan atau kejadian berbahaya. Program keselamatan kerja disusun dengan mengacu kepada peraturan perundang-undangan, kebijakan, kebutuhan, dan proses manajemen resiko.

Penulis tertarik untuk melakukan analisis risiko bahaya menggunakan metode HIRARC pada kegiatan penambangan bijih nikel di PT Vale Indonesia Tbk, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan untuk mengetahui potensi bahaya pada kegiatan penambangan bijih nikel PTVI dan mengetahui pengendalian risiko pada kegiatan penambangan bijih nikel PTVI.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) yaitu serangkaian proses mengidentifikasi bahaya yang dapat terjadi dalam aktifitas rutin ataupun non rutin di perusahaan kemudian melakukan penilaian risiko dari bahaya tersebut lalu membuat program pengendalian bahaya tersebut agar dapat meminimalisir tingkat risikonya ke yang lebih rendah.

Metode pengambilan data pada rencana penelitian ini dimulai dari tahap pendahuluan, tahap pengambilan data, tahap pengolahan data, tahap penyusunan laporan penelitian, tahap seminar dan evaluasi.

Tahap Pendahuluan

Tahap ini merupakan persiapan awal yang dilakukan berupa kelengkapan administrasi dan studi pustaka yang dilakukan di Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia dan melakukan tahapan administrasi kedua di PT Vale Indonesia Tbk.

Tahap Pengambilan Data

Tahap pengambilan data merupakan tahap pelaksanaan penelitian. Pengambilan data diperoleh dari hasil pengamatan langsung di PT Vale Indonesia Tbk, dimana data tersebut menjadi dua metode pengambilan data yaitu data primer berupa data potensi bahaya, risiko dan beberapa dokumentasi kegiatan sebagai referensi dalam memahami segala bentuk kegiatan secara langsung. Sampel pada penelitian ini adalah bahaya, resiko, penilaian risiko, dan pengendalian risiko pada area penambangan bijih nikel PT Vale Indonesia Tbk. Data Sekunder yang akan digunakan yaitu SOP K3 PTVI, Risk Assesment, Risk Matriks.

Tahap Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data menggunakan analisis penilaian risiko kemudian membuat rancangan pengendalian risiko dan menganalisa risiko sisa setelah mengendalikan risiko. Nilai yang sudah dibobot, dilakukan pembobotan total dengan cara sesuai dengan persamaan berikut:

$$\text{Nilai risiko} = \text{probability} \times \text{severity}$$

Total dari nilai akan menentukan pengklasifikasian bahaya dan risiko kedalam tingkatan pengendalian. Dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1. Severity/keparahan (standar AS/NZS 4360:2004)

Level	Penjelasan
2	<i>Minor</i> Tidak terjadi cedera, kerugian finansial kecil
4	<i>Moderate</i> P3K, penanganan di tempat, dan kerugian finansial sedang
8	<i>Serious</i> Memerlukan perawatan medis, penanganan ditempat dengan bantuan pihak luar, kerugian finansial besar
16	<i>Critical</i> Cidera berat, kehilangan kemampuan produksi, penanganan luar area tanpa efek negative, kerugian finansial besar
32	<i>Catastrophic</i> Kematian, keracunan hingga ke luar area dengan efek gangguan, kerugian finansial besar

Tabel 2. Probability/kemungkinan (standar AS/NZS 4360:2004)

Level	Penjelasan
2	<i>Rare</i> Hanya dapat terjadi pada keadaan tertentu
3	<i>Unlikely</i> Kemungkinan terjadi jarang
5	<i>Occasional</i> Dapat terjadi sewaktu-waktu
9	<i>Likely</i> Sangat mungkin terjadi hampir disemua keadaan
13	<i>Frequent</i> Terjadi hamper disemua keadaan

Tabel 3. Risk matrix/matriks risiko (standar perusahaan PT Vale Indonesia)

Risk Matriks	Risk Matrix						
	Weights	2	3	5	9	13	
	Weights	Rare	Unlikely	Occasional	Likely	Frequent	
Severity	32	Catastrophic	64	96	160	288	416
	16	Critical	32	48	80	144	208
	8	Serious	16	24	40	72	104
	4	Moderate	8	12	20	36	52
	2	Minor	4	6	10	18	26

Tabel 4. Tingkat risiko (standar perusahaan PT Vale Indonesia)

VERY HIGH (Sangat Tinggi)	Langkah pengendalian harus dilakukan tanpa penundaan (seluruh kegiatan)
----------------------------------	---

Risk ≥ 144	berhenti sampai dengan perbaikan selesai dilakukan)
HIGH (Tinggi) 104 \geq Risk \geq 72	Perlu langkah pengendalian secepatnya, pemberian peringatan, sosialisasi JSA, dll; Penggunaan APD sebagai upaya pengendalian sementara
MEDIUM (Sedang) 64 \geq Risk \geq 26	Perlu sedikit upaya pengendalian; Manajemen harus melakukan pengawasan tindakan perbaikan dan/atau pengendalian
LOW (Rendah) Risk \leq 24	Tingkat risiko yang sudah bisa diterima/ditoleransi; monitoring rutin dan cek kelengkapan APD

Cara pengendalian risiko dilakukan melalui:

- Eliminasi: pengendalian ini dilakukan dengan cara menghilangkan sumber bahaya (*hazard*).
- Substitusi: mengurangi risiko dari bahaya dengan cara mengganti proses, mengganti input dengan yang lebih rendah risikonya.
- Rekayasa *Engineering*: mengurangi risiko dari bahaya dengan metode rekayasa teknik pada alat, mesin, infrastruktur, lingkungan, dan atau bangunan.
- Administratif: mengurangi risiko bahaya dengan cara melakukan pembuatan prosedur, aturan, pemasangan rambu (*safety sign*), tanda peringatan, training dan seleksi terhadap kontraktor, material serta mesin, cara pengatasan, penyimpanan dan pelabelan.
- Alat Pelindung Diri: mengurangi risiko bahaya dengan cara menggunakan alat perlindungan diri misalnya *safety helmet*, masker, sepatu *safety*, *coverall*, kacamata *safety*, dan alat pelindung diri lainnya yang sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan..

Tahap Penyajian Data

Tahap seminar adalah hasil penelitian yang telah disusun dipresentasikan melalui seminar di hadapan dosen pembimbing dan dosen penguji Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia. Tahap seminar dilakukan dengan tiga tahapan yaitu seminar proposal, seminar hasil dan seminar tutup.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan pertambangan nikel yang berlokasi di PT Vale Indonesia Tbk, yang terletak di Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini hanya di fokuskan pada kegiatan penambangan bijih nikel mulai dari Land Clearing, Stripping, Mining, Loading dan Hauling. Pada kegiatan ini di temukan beberapa risiko kecelakaan yang dapat membahayakan keselamatan pekerja dan kerugian bagi perusahaan, oleh karna itu diperlukan identifikasi bahaya menggunakan HIRARC.

Kegiatan Penambangan

PT Vale Indonesia Tbk melakukan kegiatan penambangan dengan sistem tambang terbuka menggunakan metode open pit mining. Tahapan kegiatan penambanganya sebagai berikut:

1. Pembersihan lahan (Land Clearing)

Pembersihan lahan (*land clearing*) adalah proses pembersihan lahan sebelum aktivitas penambangan dimulai. Pembersihan lahan bertujuan untuk melakukan pembersihan dari pepohonan, semak belukar dan vegetasi yang tumbuh diatas tanah pucuk



Gambar 1. Proses kegiatan pembersihan lahan (*land clearing*)



Gambar 2. Proses kegiatan pembuatan jalan tambang (*land clearing*)

Semak dahan pohon yang relatif kecil dibersihkan dan dengan menggunakan *Excavator* CAT HE1014. Pohon yang berdiameter dari 20 cm terlebih dahulu dijatuhkan dengan menggunakan *Excavator*. Kegiatan pembersihan lahan di PT Vale Indonesia Tbk menggunakan alat *Excavator* CAT HE1014 dan *Dozer* CAT DZ8 4047. Pembuatan jalan tambang memakai alat *bulldozer* untuk menghubungkan dari *front* kerja ke *stockpile*. Jalan angkut tambang dibuat dari tanah dan batu yang dipadatkan untuk memberikan konstruksi jalan yang kuat.

2. Pengupasan tanah penutup (*Stripping*)



Gambar 3. Proses kegiatan pengupasan tanah penutup (stripping)

Merupakan proses pengupasan lapisan tanah penutup (overburden). Adapun jenis material tanah penutup yang dominan di PT Vale Indonesia Tbk ini bermaterial overburden sehingga dalam penggaliannya tidak ada yang menggunakan bulldozer untuk memberainya. Sedangkan alat yang digunakan pengupasan tanah penutup ini berupa Excavator Shovel Hitachi 5012.

3. Penggalian/pembongkaran (*Mining*)



Gambar 4. Proses Kegiatan Penggalian Material (mining)

Kegiatan Penggalian dilakukan untuk pemberaian overburden agar terurai dari batuan induknya. hasil dari pembongkaran ini selanjutnya akan dilakukan pemuatan ke dump truck. Proses pembongkaran overburden ini menggunakan alat Excavator Shovel Hitachi 5012.

4. Pengisian material (*Loading*)



Gambar 5. Proses kegiatan pengisian material (loading)

Kegiatan pemuatan (loading) dilakukan untuk memindahkan overburden dan batubara hasil galian ke dalam alat angkut yang selanjutnya dibawa ke disposal atau stockpile tambang. Proses loading material ini menggunakan alat Excavator Shovel Hitachi 5012 sebagai alat muat dan dump truck Caterpillar HT2081.

5. Pengangkutan (*Hauling*)



Gambar 6. Proses kegiatan pengangkutan ke stockpile (hauling)

Kegiatan pengangkutan (hauling) merupakan proses pemindahan material menuju area disposal atau stockpile, untuk proses pengangkutan material diangkut dengan menggunakan alat angkut dump truck Caterpillar HT2081.

Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko

Identifikasi bahaya dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui potensi adanya bahaya pada suatu sistem seperti peralatan, tempat kerja, proses kerja dan lain-lain. Dalam penelitian ini potensi bahaya pada kegiatan Land Clearing, Stripping, Mining, Loading dan Hauling.

Identifikasi bahaya merupakan langkah awal dalam mengembangkan manajemen risiko K3. Identifikasi bahaya adalah upaya sistematis untuk mengetahui adanya bahaya dalam aktivitas organisasi.



Gambar 7. Tertimpa pohon pada saat land clearing

6. Tertimpa pohon

Tabel 5. Identifikasi bahaya dan risiko tertimpa pohon

Kegiatan	Bahaya	Risiko	Penilaian risiko			
			Nilai Risiko			Tingkat Risiko
			P	S	R	
Pembersihan lahan (<i>Land clearing</i>)	Tertimpa pohon	1. kaca <i>cabin</i> rusak 2. operator tertusuk kayu/kaca	5	16	80	High

Hasil data pengamatan langsung pada aktifitas merebahkan pohon di lahan penambangan menghasilkan data penilaian risiko adapun data yang dihasilkan berupa probability (P) 5, severity (S) 16, setelah itu dilakukan perkalian untuk mengetahui nilai risiko maka dihasilkan risk score (R) 80, hasil dari proses penilaian risiko dapat dikategorikan dalam tingkat risiko high. Pada saat dilakukan pengendalian risiko tingkat keparahannya berkurang menjadi 4 dengan nilai risiko 20 tingkat risiko low pada tabel 5. memperlihatkan hasil identifikasi bahaya dan tabel 6. pengendalian risiko dan risiko akhir.

Tabel 6. Pengendalian dan risiko sisa.

Pengendalian risiko saat ini	Penilaian risiko sisa			
	Nilai Risiko			Tingkat Risiko
	P	S	R	
Saat merebahkan pohon, tidak terlalu dekat atau jaga jarak dengan pohon yg di tumbangkan. (ADMINISTRATIF)	5	4	20	Low
Memperkirakan arah jatuh pohon sebelum di tumbangkan. (ADMINISTRATIF)				

7. Tersandung/terpeleset

Tabel 7. Identifikasi bahaya dan risiko tersandung/terpeleset

Kegiatan	Bahaya	Risiko	Penilaian risiko saat ini			
			Nilai Risiko			Tingkat Risiko
			P	S	R	
Pembersihan lahan (<i>Land clearing</i>)	Orang tersandung atau terpeleset	Cidera karena terkena kayu/fatality.	5	16	80	High

Hasil data pengamatan langsung pada aktifitas merebahkan pohon di lahan penambangan menghasilkan data penilaian risiko adapun data yang dihasilkan berupa probability (P) 5, severity (S) 16, setelah itu dilakukan perkalian untuk mengetahui nilai risiko maka dihasilkan risk score (R) 80, hasil dari proses penilaian risiko dapat dikategorikan dalam tingkat risiko high. Pada saat dilakukan pengendalian risiko tingkat keparahannya berkurang menjadi 4 dengan nilai risiko 20 tingkat risiko low pada tabel 7. memperlihatkan hasil identifikasi bahaya dan tabel 8. pengendalian risiko dan risiko akhir.

Tabel 8. Pengendalian dan risiko sisa.

Pengendalian risiko saat ini	Penilaian risiko sisa			
	Nilai Risiko			Tingkat Risiko
	P	S	R	
Pemeriksaan keliling menggunakan <i>drone</i> untuk memastikan lokasi pembersihan lahan bebas dari ranting kayu, rotan dan tidak licin. (SUBSTITUSI)	5	2	10	Low

8. Binatang buas

Tabel 9. Identifikasi bahaya dan risiko binatang buas

Kegiatan	Bahaya	Risiko	Penilaian risiko saat ini			
			Nilai Risiko			Tingkat Risiko
			P	S	R	
Pembersihan lahan (<i>Land clearing</i>)	Binatang buas	Tergigit serangga/ular	5	16	80	High

Hasil data pengamatan langsung pada aktifitas merebahkan pohon di lahan penambangan menghasilkan data penilaian risiko adapun data yang dihasilkan berupa probability (P) 5, severity (S) 16, setelah itu dilakukan perkalian untuk mengetahui nilai risiko maka dihasilkan risk score (R) 80, hasil dari proses penilaian risiko dapat dikategorikan dalam tingkat risiko high. Pada saat dilakukan pengendalian risiko tingkat keparahannya berkurang menjadi 4 dengan nilai risiko 20 tingkat risiko low pada tabel 9. memperlihatkan hasil identifikasi bahaya dan tabel 10. pengendalian risiko dan risiko akhir

Tabel 10. Pengendalian dan risiko akhir.

Pengendalian risiko saat ini	Penilaian risiko sisa			
	Nilai Risiko			Tingkat Risiko
	P	S	R	
Memastikan atau melakukan pengecekan di lokasi sebelum melakukan kegiatan. (ADMINISTRATIF)	5	4	20	Low

9. Mengenai kabel jaringan.



Gambar 8. Mengenai kabel jaringan pada saat kegiatan stripping.

Tabel 11. Identifikasi bahaya dan risiko mengenai kabel jaringan

Kegiatan	Bahaya	Risiko	Penilaian risiko			
			Nilai Risiko			Tingkat Risiko
			P	S	R	
Pengupasan tanah penutup (<i>Stripping</i>)	Mengenai kabel jaringan.	Tersengat listrik	5	16	80	High

Hasil data pengamatan langsung pada aktifitas merebahkan pohon di lahan penambangan menghasilkan data penilaian risiko adapun data yang dihasilkan berupa probability (P) 5, severity (S) 16, setelah itu dilakukan perkalian untuk mengetahui nilai risiko maka dihasilkan risk score (R) 80, hasil dari proses penilaian risiko dapat dikategorikan dalam tingkat risiko high. Pada saat dilakukan pengendalian risiko tingkat keparahannya berkurang menjadi 4 dengan nilai risiko 20 tingkat risiko low pada tabel 11. memperlihatkan hasil identifikasi bahaya dan tabel 12. pengendalian risiko dan risiko sisa.

Tabel 12. Pengendalian dan risiko sisa.

Pengendalian risiko saat ini	Penilaian risiko sisa			
	Nilai Risiko			Tingkat Risiko
	P	S	R	
Tidak terburu-buru saat bekerja, selalu memperhatikan kabel listrik agar boom dan arm tidak mengenai kabel listrik pada saat menggali/memarkir unit. (ADMINISTRATIF)	5	4	20	Low

10. Debu



Gambar 9. Debu pada saat kegiatan stripping.

Tabel 13. Hasil identifikasi bahaya dan risiko debu

Kegiatan	Bahaya	Risiko	Penilaian risiko saat ini			
			Nilai Risiko			Tingkat Risiko
			P	S	R	
Pengupasan tanah penutup (<i>Stripping</i>)	Debu	Iritasi pada mata dan gangguan pernapasan	5	16	80	High

Hasil data pengamatan langsung pada aktifitas merebahkan pohon di lahan penambangan menghasilkan data penilaian risiko adapun data yang dihasilkan berupa probability (P) 5, severity (S) 16, setelah itu dilakukan perkalian untuk mengetahui nilai risiko maka dihasilkan risk score (R) 80, hasil dari proses penilaian risiko dapat dikategorikan dalam tingkat risiko high. Pada saat dilakukan pengendalian risiko tingkat keparahannya berkurang menjadi 4 dengan nilai risiko 20 tingkat risiko low pada tabel 13. memperlihatkan hasil identifikasi bahaya dan tabel 14. pengendalian risiko dan risiko akhir.

Tabel 14. Pengendalian dan risiko sisa.

Pengendalian risiko saat ini	Penilaian risiko sisa			
	Nilai Risiko			Tingkat Risiko
	P	S	R	
Tutup kaca cabin shovel. (ADMINISTRATIF)				Low
Menggunakan kaca mata safety. (ADMINISTRATIF)	5	4	20	
Menggunakan dust mask. (ADMINISTRATIF)				

11. Material di area OB lunak/lembek.

Tabel 15. Identifikasi bahaya dan risiko material di area OB lunak/lembek

Kegiatan	Bahaya	Risiko	Penilaian risiko saat ini			
			Nilai Risiko			Tingkat Risiko
			P	S	R	
Pengupasan tanah penutup (<i>Stripping</i>)	Material di area OB lunak/lembek.	Shovel amblas di loading point.	5	8	40	Medium

Hasil data pengamatan langsung pada kegiatan *land clearing* menghasilkan data penilaian risiko adapun data yang dihasilkan berupa probability (P) 5, severity (S) 8, setelah itu dilakukan perkalian untuk mengetahui nilai risiko maka dihasilkan risk score (R) 40, hasil dari proses penilaian risiko dapat dikategorikan dalam tingkat risiko medium. Pada saat dilakukan pengendalian risiko tingkat keparahannya berkurang menjadi 2 dengan nilai risiko 10 tingkat risiko low pada table 15. memperlihatkan hasil identifikasi bahaya dan tabel 16. pengendalian risiko dan risiko akhir.

Tabel 16. Pengendalian dan risiko sisa.

Pengendalian risiko saat ini	Penilaian risiko sisa			
	Nilai Risiko			Tingkat Risiko
	P	S	R	
Memperhatikan kepadatan loading point sesuai standar untuk mencegah shovel dan dump truck amblas. (ADMINISTRATIF)	5	4	20	Low
Gali landasan yang labil dan ganti dengan material quarry. (ELIMINASI)				

12. Material jatuh dan mengenai *Shovel*.

Tabel 17. Identifikasi bahaya dan risiko terlalu dekat dengan tebing.

Kegiatan	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			
			Nilai Risiko			Tingkat Risiko
			P	S	R	
Penggalian (<i>Mining</i>)	Terlalu dekat dengan tebing.	Material jatuh dan mengenai <i>Shovel</i> .	5	8	40	Medium

Hasil data pengamatan langsung pada kegiatan *loading* menghasilkan data penilaian risiko. Adapun data yang dihasilkan berupa *probability* (P) 5, *severity* (S) 8, setelah itu dilakukan perkalian untuk mengetahui nilai risiko maka dihasilkan *risk score* (R) 40, hasil dari proses penilaian risiko dapat dikategorikan dalam tingkat risiko *medium*. Pada saat dilakukan pengendalian risiko tingkat keparahannya berkurang menjadi 2 dengan nilai risiko 10 tingkat risiko *low* pada tabel 17. memperlihatkan hasil identifikasi bahaya dan tabel 18. pengendalian risiko dan risiko akhir.

Tabel 18. Pengendalian dan risiko sisa.

Pengendalian	Penilaian risiko sisa			
	Nilai Risiko			Tingkat Risiko
	P	S	R	
Memastikan alat tidak terlalu dekat dengan tebing. (ADMINISTRATIF) Selalu memperhatikan material yang berpotensi jatuh/longsor di area <i>loading</i> . (ADMINISTRATIF)	5	2	10	Low

13. Jarak pengawas terlalu dekat dengan *shovel*.



Gambar 10. Jarak pengawas terlalu dekat dengan shovel.

Tabel 19. Identifikasi bahaya dan risiko jarak pengawas terlalu dekat dengan shovel.

Kegiatan	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			
			Nilai Risiko			Tingkat Risiko
			P	S	R	
Penggalian (<i>Mining</i>)	Jarak pengawas terlalu dekat dengan unit.	Tertimpa material.	5	16	80	High

Hasil data pengamatan langsung pada kegiatan *mining* menghasilkan data penilaian risiko.

Adapun data yang dihasilkan berupa *probability* (P) 5, *severity* (S) 16, setelah itu dilakukan perkalian untuk mengetahui nilai risiko maka dihasilkan *risk score* (R) 80, hasil dari proses penilaian risiko dapat dikategorikan dalam tingkat risiko *high*. Pada saat dilakukan pengendalian risiko tingkat keparahannya berkurang menjadi 4 dengan nilai risiko 20 tingkat risiko *low* pada tabel 19. memperlihatkan hasil identifikasi bahaya dan Tabel 20. pengendalian risiko dan risiko akhir.

Tabel 20. Pengendalian dan risiko sisa.

Pengendalian	Penilaian risiko sisa			
	Nilai Risiko			Tingkat Risiko
	P	S	R	
Tidak mendekati atau menjaga jarak pada saat <i>dump truck</i> melakukan <i>dumping</i> . (ADMINISTRATIF)	5	4	20	Low

14. Memaksakan alat bekerja

Tabel 21. Identifikasi bahaya dan risiko memaksakan alat bekerja.

Kegiatan	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			
			Nilai Risiko			Tingkat Risiko
			P	S	R	
Penggalian (<i>Mining</i>)	Memaksakan alat bekerja	Rod silinder patah.	5	8	40	Medium

Hasil data pengamatan langsung pada kegiatan *mining* menghasilkan data penilaian risiko. Adapun data yang dihasilkan berupa *probability* (P) 5, *severity* (S) 8, setelah itu dilakukan perkalian untuk mengetahui nilai risiko maka dihasilkan *risk score* (R) 40, hasil dari proses penilaian risiko dapat dikategorikan dalam tingkat risiko *medium*. Pada saat dilakukan pengendalian risiko tingkat keparahannya berkurang menjadi 2 dengan nilai risiko 10 tingkat risiko *low* pada tabel 21. memperlihatkan hasil identifikasi bahaya dan Tabel 22. pengendalian risiko dan risiko akhir.

Tabel 22. Pengendalian dan risiko sisa.

Pengendalian	Penilaian risiko sisa			
	Nilai Risiko			Tingkat Risiko
	P	S	R	
Tidak mendorong <i>arm</i> maksimum keluar (<i>end stroke</i>) pada saat menggali. (ADMINISTRATIF)	5	2	10	Low

15. *Over speed*



Gambar 11. Over speed pada saat kegiatan hauling

Tabel 23. Identifikasi bahaya dan risiko over speed

Kegiatan	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			
			Nilai Risiko			Tingkat Risiko
			P	S	R	
Pemuatan (loading)	Over speed	Kerusakan mesin karena terjadi engine over speed pada saat melewati jalan menurun.	5	16	80	High

Hasil data pengamatan langsung pada kegiatan loading menghasilkan data penilaian risiko. Adapun data yang dihasilkan berupa *probability* (P) 5, *severity* (S) 8, setelah itu dilakukan perkalian untuk mengetahui nilai risiko maka dihasilkan *risk score* (R) 40, hasil dari proses penilaian risiko dapat dikategorikan dalam tingkat risiko *medium*. Pada saat dilakukan pengendalian risiko tingkat keparahannya berkurang menjadi 2 dengan nilai risiko 10 tingkat risiko *low* pada tabel 23. memperlihatkan hasil identifikasi bahaya dan tabel 24. pengendalian risiko dan risiko akhir.

Tabel 24. Pengendalian dan risiko sisa.

Pengendalian	Penilaian risiko sisa			
	Nilai Risiko			Tingkat Risiko
	P	S	R	
Pastikan kecepatan tidak lebih dari 40 km. (ADMINISTRATIF) Gunakan ARC (automatis retarder control) atau retarder manual untuk mempertahankan kecepatan engine. (REKAYASA ENGINEERING)	5	4	20	Low

16. Jarak beriringan antar dump truck terlalu dekat.



Gambar 12. Jarak beriringan antar dump truck terlalu dekat.

Tabel 25. Identifikasi bahaya dan risiko jarak beriringan antar dump truck terlalu dekat.

Kegiatan	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			
			Nilai Risiko			Tingkat Risiko
			P	S	R	
Hauling ke stockpile	Jarak beriringan antar dump truck terlalu dekat.	Tabrak menabrak alat lain.	5	8	40	Medium

Hasil data pengamatan langsung pada kegiatan hauling menghasilkan data penilaian risiko.

Adapun data yang dihasilkan berupa *probability* (P) 5, *severity* (S) 8, setelah itu dilakukan perkalian untuk mengetahui nilai risiko maka dihasilkan *risk score* (R) 40, hasil dari proses penilaian risiko dapat dikategorikan dalam tingkat risiko *medium*. Pada saat dilakukan pengendalian risiko tingkat keparahannya berkurang menjadi 4 dengan nilai risiko 20 tingkat risiko *low* pada tabel 25. memperlihatkan hasil identifikasi bahaya dan tabel 26. pengendalian risiko dan risiko akhir.

Tabel 26. Pengendalian dan risiko sisa.

Pengendalian risiko saat ini	Penilaian risiko sisa			
	Nilai Risiko			Tingkat Risiko
	P	S	R	
Menjaga jarak sekitar 40 meter dari unit yang berada di depan. (ADMINISTRATIF)	5	4	20	Low

17. Debu



Tabel 27. Identifikasi bahaya dan risiko debu

Kegiatan	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			
			Nilai Risiko			Tingkat Risiko
			P	S	R	
Hauling ke stockpile.	Debu.	Iritasi pada mata dan gangguan pernapasan.	5	8	40	Medium

Hasil data pengamatan langsung pada kegiatan hauling menghasilkan data penilaian risiko. Adapun data yang dihasilkan berupa *probability* (P) 5, *severity* (S) 8, setelah itu dilakukan perkalian untuk mengetahui nilai risiko maka dihasilkan *risk score* (R) 40, hasil dari proses penilaian risiko dapat dikategorikan dalam tingkat risiko *medium*. Pada saat dilakukan pengendalian risiko tingkat keparahannya berkurang menjadi 4 dengan nilai risiko 20 tingkat risiko *low* pada tabel 27. memperlihatkan hasil identifikasi bahaya dan tabel 28. pengendalian risiko dan risiko akhir.

Tabel 28. Pengendalian dan risiko sisa.

Pengendalian risiko saat ini	Penilaian risiko sisa	
	Nilai Risiko	Tingkat

	P	S	R	Risiko
Tutup kaca cabin <i>dumptruck</i> . (ADMINISTRATIF) Menggunakan kaca mata <i>safety dan dust mask</i> . (APD)	5	2	10	Low

18. Jalan *hauling* bergelombang

Tabel 29. Identifikasi bahaya dan risiko jalan *hauling* bergelombang.

Kegiatan	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			
			Nilai Risiko			Tingkat Risiko
			P	S	R	
<i>Hauling</i> ke <i>stockpile</i>	Jalan <i>hauling</i> bergelombang.	Suspensi unit rusak	5	8	40	Medium

Hasil data pengamatan langsung pada kegiatan *hauling* menghasilkan data penilaian risiko. Adapun data yang dihasilkan berupa *probability* (P) 5, *severity* (S) 8, setelah itu dilakukan perkalian untuk mengetahui nilai risiko maka dihasilkan *risk score* (R) 40, hasil dari proses penilaian risiko dapat dikategorikan dalam tingkat risiko *medium*. Pada saat dilakukan pengendalian risiko tingkat keparahannya berkurang menjadi 2 dengan nilai risiko 10 tingkat risiko *low* pada tabel 29. memperlihatkan hasil identifikasi bahaya dan tabel 30. pengendalian risiko dan risiko akhir.

Tabel 30. Pengendalian dan risiko akhir.

Pengendalian	Penilaian risiko sisa			
	Nilai Risiko			Tingkat Risiko
	P	S	R	
Meratakan jalan yang bergelombang menggunakan <i>grader</i> . (ELIMINASI)	5	2	10	Low

19. Jalan *hauling* licin



Gambar 14. Jalan *hauling* licin

Tabel 31. Identifikasi bahaya dan risiko jalan *hauling* licin

Kegiatan	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko saat ini			
			Nilai Risiko			Tingkat Risiko
			P	S	R	
<i>Hauling</i> ke <i>stockpile</i> .	Jalan <i>hauling</i> licin.	<i>Dump truck slip</i> dan meluncur ke dalam selokan.	5	8	40	Medium

Hasil data pengamatan langsung pada kegiatan *hauling* menghasilkan data penilaian risiko. Adapun data yang

dihasilkan berupa *probability* (P) 5, *severity* (S) 8, setelah itu dilakukan perkalian untuk mengetahui nilai risiko maka dihasilkan *risk score* (R) 40, hasil dari proses penilaian risiko dapat dikategorikan dalam tingkat risiko *medium*. Pada saat dilakukan pengendalian risiko tingkat keparahannya berkurang menjadi 2 dengan nilai risiko 10 tingkat risiko *low* pada tabel 31. memperlihatkan hasil identifikasi bahaya dan tabel 32. pengendalian risiko dan risiko akhir.

Tabel 32. Pengendalian dan risiko sisa.

Pengendalian risiko saat ini	Penilaian risiko sisa			
	Nilai Risiko			Tingkat Risiko
	P	S	R	
Gunakan retarder untuk mengurangi laju kendaraan. (ADMINISTRATIF) Jangan melakukan pengereman secara mendadak. (ADMINISTRATIF)	5	2	10	Low

20. Kelelahan pada saat *hauling*



Gambar 15. Kelelahan pada saat *hauling*

Tabel 33. Identifikasi bahaya dan risiko kelelahan saat *hauling*.

Kegiatan	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			
			Nilai Risiko			Tingkat Risiko
			P	S	R	
<i>Hauling</i> ke <i>stockpile</i> .	Kelelahan pada saat <i>hauling</i> .	<i>Dump truck</i> terperosok ke selokan .	5	8	40	Medium

Hasil data pengamatan langsung pada kegiatan *hauling* menghasilkan data penilaian risiko. Adapun data yang dihasilkan berupa *probability* (P) 5, *severity* (S) 8, setelah itu dilakukan perkalian untuk mengetahui nilai risiko maka dihasilkan *risk score* (R) 40, hasil dari proses penilaian risiko dapat dikategorikan dalam tingkat risiko *medium*. Pada saat dilakukan pengendalian risiko tingkat keparahannya berkurang menjadi 2 dengan nilai risiko 10 tingkat risiko *low* pada tabel 33. memperlihatkan hasil identifikasi bahaya dan tabel 34. pengendalian risiko dan risiko akhir.

Tabel 34. Pengendalian dan risiko sisa.

Pengendalian	Penilaian risiko sisa			
	Nilai Risiko			Tingkat Risiko
	P	S	R	
Menggunakan alarm dan sensor kamera untuk mendeteksi operator yang terdeteksi kelelahan.	5	2	10	Low

21. Jarak antar dozer dan dump truck terlalu dekat.



Gambar 16. Jarak antar dozer dan dump truck terlalu dekat.

Tabel 35. Identifikasi bahaya dan risiko Jarak antar dozer dan dump truck terlalu dekat.

Kegiatan	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			
			Nilai Risiko			Tingkat Risiko
			P	S	R	
Pengisian (Loading)	Jarak antar dozer dan dump truck terlalu dekat.	Dump truck menabrak dozer ketika melakukan manuver sebelum dump material.	5	8	40	Medium

Hasil data pengamatan langsung pada kegiatan *hauling* menghasilkan data penilaian risiko. Adapun data yang dihasilkan berupa *probability* (P) 5, *severity* (S) 8, setelah itu dilakukan perkalian untuk mengetahui nilai risiko maka dihasilkan *risk score* (R) 40, hasil dari proses penilaian risiko dapat dikategorikan dalam tingkat risiko *medium*. Pada saat dilakukan pengendalian risiko tingkat keparahannya berkurang menjadi 2 dengan nilai risiko 10 tingkat risiko *low* pada tabel 35. memperlihatkan hasil identifikasi bahaya dan tabel 36. pengendalian risiko dan risiko akhir.

Tabel 36. Pengendalian dan risiko sisa

Pengendalian	Penilaian risiko sisa			
	Nilai Risiko			Tingkat Risiko
	P	S	R	
Ketika mundur pastikan tidak ada orang/alat di belakang dengan melihat kaca spion dan membunyikan klakson sebanyak 3x sebagai isyarat.	5	2	10	Low

Pembahasan

1. Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya dilakukan langsung di lapangan, mulai dari aktivitas *Land Clearing* sampai pada *Hauling* nikel ke *stockpile*, aktivitas tersebut meliputi Pembersihan Lahan (*Land Clearing*), Pengupasan Tanah Penutup (*Stripping*), Penggalian (*Mining*), Pengisian (*Loading*), Pemuatan (*Hauling*).

2. Penilaian Risiko

Penilaian risiko merupakan perkalian antara nilai kemungkinan (*Probability*) dan nilai keparahan (*Severity*) dari suatu kejadian yang membahayakan yang terjadi pada kegiatan penambangan di PT Vale Indonesia Tbk.

3. Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko yang digunakan adalah dengan hirarc pengendalian yang meliputi Eliminasi seperti Menyirami jalan yang berdebu, maintenance atau perawatan jalan *hauling* oleh motor *grader*, *dozer* dan *compactor*. Substitusi seperti Mengganti material lunak menjadi material keras. Rekayasa *Engineering* seperti Gunakan ARC (otomatis retarder control) atau retarder manual untuk mempertahankan kecepatan engine. Administrasi seperti Pelatihan dan pengawasan K3, program P2H (Pemeriksaan dan Perawatan Harian) pada setiap unit, pemasangan rambu-rambu dan bekerja sesuai SOP. APD seperti Helm untuk melindungi kepala dari benturan, kacamata anti silau untuk melindungi mata dari paparan debu dan sinar matahari, masker untuk melindungi organ pernafasan dari paparan debu, *reflective vest* untuk memudahkan seseorang terlihat, *safety shoes* untuk melindungi kaki dari benda-benda yang bisa menyebabkan cedera, dan lain-lain.

4. Kesimpulan

Pada saat penelitian potensi bahaya pada area penambangan bijih nikel di PT Vale Indonesia Tbk sebanyak 14 potensi bahaya dan 2 kecelakaan, antara lain: tertimpa pohon, orang tersandung/terpeleset, binatang buas, mengenai kabel jaringan, debu, material di area OB lunak/lembek, terlalu dekat dengan tebing, jarak pengawas terlalu dekat dengan unit, memaksakan alat bekerja, over speed, jarak beriringan antar dump truck terlalu dekat, jalan *hauling* bergelombang, jalan *hauling* licin, kelelahan pada saat *hauling*, jarak antar dozer dan dump truck terlalu dekat. Hasil penilaian risiko (Risk Assessment) tingkat risiko pada area penambangan PT Vale Indonesia, yaitu Very High Risk 0%, High Risk 25%, Medium Risk 30%, Low Risk 45%

Untuk mengurangi tingkat resiko pada area produksi pengendalian yang dapat digunakan yaitu Eliminasi, Substitusi, Rekayasa engineering, Administratif, Alat pelindung diri (APD).

Reference

- N. Wahyuni, B. Suyadi, and W. Hartanto, "Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Pada Pt. Kutai Timber Indonesia," *J. Pendidik. Ekon. J. Ilm. Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekon. Dan Ilmu Sos.*, vol. 12, no. 1, p. 99, 2018, doi: <https://doi.org/10.19184/jpe.v12i1.7593>.
- G. Supramono, *Hukum Pertambangan Mineral dan Batu Bara di Indonesia*. Jakarta: Rineka Cipta, 2012.
- M. F. Socrates, "Analisis Risiko Keelamatan Kerja dengan Metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control) pada Alat Suspension Preheater Bagian Produksi di Plant 6 dan 11 Field Citeureup PT Indocement Tunggul Prakarsa," 2013.
- D. Urrohmah and D. Rindadari, "Identifikasi Bahaya Dengan Metode Hazard Identification, Risk Assesment And Risk Control (HIRARC) dalam Upaya Memperkecil Risiko Kecelakaan Kerja di PT. Pal Indonesia," *JPTM J. Pendidikan Tek. Mesin*, vol. 08, no. 01, pp. 34–40, 2019.
- D. Mandasari, S. Mulyani, dan C. A. B. Sadyasmara, "Analisis Kepuasan Konsumen Terhadap Kualitas Produk Dan Pelayanan Mangsi Grill and Coffee Denpasar," *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, vol. 7, no. 3, hlm. 336, 2019.
- I. Yunus, "Strategi Pemasaran Industri Konveksi Menggunakan Analisis 'SWOT,'" *Jurnal Ilmiah Ecobuss*, vol. 9, no. 2, hlm. 95–99, 2021, doi: [10.51747/ecobuss.v9i2.784](https://doi.org/10.51747/ecobuss.v9i2.784).
- F. Alfiana, A. Hartiati, dan I. W. G. S. Yoga, "Identifikasi Prioritas Perbaikan pada Kualitas Produk Es Kopi Susu di Kovfee-Bali dengan Metode Quality Function Deployment (QFD)," *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri ISSN*, vol. 2503, hlm. 488X, 2020.
- R. H. Watae, F. G. Worang, dan D. Soepeno, "Pengaruh faktor-faktor bauran pemasaran terhadap keputusan pembelian pada rumah Kopi Billy Samrat di Manado," *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, vol. 5, no. 3, 2017, doi: <https://doi.org/10.35794/emba.v5i3.18390>.
- ARIFUDDIN, A. A., Muta'al, R., & Amir, H. (2023). Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi Dan Pengangguran Terhadap Kemiskinan Masyarakat Di Kabupaten Pangkajene Dan Kepulauan. *Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology*, 1(1), 17–24. <https://doi.org/10.31004/ijmst.v1i1.53>
- Utami, A. S. F. (2023). ANALISA PEMAKAIAN ALAT KESEHATAN SEKALI PAKAI DENGAN METODE AHP. *Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology*, 1(1), 25–31. <https://doi.org/10.31004/ijmst.v1i1.94>
- nuraini, nuraini, & vinuzia, mala. (2022). Utilization of Mangosteen Skin Into A Halal Drink and Thayyib As A Business Opportunity In The Form Of Health Coffee Powder. *Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)*, 2(1), 01–05. <https://doi.org/10.31004/riggs.v2i1.17>
- Ramadhan, mhd. (2023). The Effectiveness Of Use Of E-Learning In Entrepreneurship Courses In Private Vocational School, Pematangsiantar City Preparation. *Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)*, 1(2), 1–10. <https://doi.org/10.31004/riggs.v1i2.13>
- Sandya, D. (2023). The Influence of Entrepreneurial Characteristics On The Success Of The Service Business At Elfa Music School Bandung. *Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)*, 1(2), 36–44. <https://doi.org/10.31004/riggs.v1i2.57>
- Tiara, T., Maulidia, Y., & Kantun, S. (2023). The Pricing Evaluation Using The Cost-Plus Pricing Method at CV Macarindo Berkah Group in Jember District. *Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)*, 2(1), 6–11. <https://doi.org/10.31004/riggs.v2i1.52>