

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keselamatan dan Kesehatan kerja

Menurut (Mangkunegara 2002: 163) Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmaniah maupun rohaniah tenaga kerja pada khususnya, dan manusia pada umumnya, hasil karya dan budaya untuk menuju masyarakat adil dan makmur. Sedangkan menurut Peraturan Pemerintah Nomor 50 (2012), pengertian Keselamatan dan Kesehatan Kerja atau K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

Di Indonesia, dalam Undang-Undang No. 23 (1992) disebutkan bahwa pentingnya kesehatan kerja agar setiap pekerja dapat bekerja secara sehat tanpa membahayakan diri sendiri dan masyarakat untuk produktivitas yang optimal. Cara untuk mencapai hal tersebut, yaitu meliputi pelayanan kesehatan kerja, pencegahan penyakit akibat kerja, dan syarat kesehatan kerja. Keselamatan dan Kesehatan Kerja mengandung nilai perlindungan tenaga kerja dari kecelakaan atau penyakit akibat kerja. Tenaga kerja merupakan aset organisasi yang sangat berharga dan merupakan unsur penting dalam proses produksi di samping unsur lainnya seperti material, mesin, dan lingkungan kerja. Oleh karena itu tenaga kerja harus dijaga, dibina, dan dikembangkan untuk meningkatkan produktivitasnya (Soehatman, 2010).

2.2 Bahaya

Bahaya adalah suatu kondisi (energi, tindakan, kondisi) yang memiliki kemungkinan terjadinya cedera, penyakit, kematian dan kerusakan lingkungan (Kridatama, 2010). Berdasarkan peraturan pemerintah No 50 Tahun 2012 Potensi bahaya merupakan kondisi atau keadaan pada manusia, peralatan, mesin, instalasi, bahan, cara kerja, sifat kerja, proses produksi, dan lingkungan yang memiliki potensi menimbulkan gangguan, kerusakan, kerugian, kecelakaan, kebakaran, peledakan, pencemaran dan penyakit akibat kerja.

Bahaya di tempat kerja akan terjadi jika adanya interaksi antara unsur-unsur produksi, manusia, peralatan, material, proses kerja atau dapat disebut dengan PEME (*People, Equipment, Material and Enviroment*). Secara umum terdapat 5 (lima) faktor bahaya K3 di tempat kerja, antara lain: (Goetsch, 2015)

1. Bahaya Kimia

Faktor bahaya kimia dapat berasal dari material, gas, debu, cairan, uap berbahaya, beracun, reaktif, radioaktif, mudah meledak, mudah terbakar, iritasi, dan korosif. Bahaya yang dapat ditimbulkan oleh bahan kimia seperti keracunan, iritasi, kebakaran, dan polusi atau pencemaran lingkungan.

2. Bahaya Fisika

Bahaya yang dapat disebabkan dari tempat yang memiliki ketinggian, konstruksi, penggunaan mesin/alat/kendaraan/alat berat, ruangan yang terbatas, tekanan, kebisingan, suhu, iklim kerja, cahaya, getaran, dan radiasi di area tempat kerja.

3. Bahaya Mekanik

Bahaya mekanis berasal dari benda yang memiliki gaya mekanika yang dapat digerakkan secara manual atau dengan penggerak. contohnya seperti mesin gerinda, mesin potong, press, tempa, pengaduk dan lain-lain.

4. Bahaya Listrik

Energi listrik dapat mengakibatkan bahaya seperti kebakaran, sengatan listrik. potensi bahaya ini banyak ditemukan pada arealingkungan kerja yang berhubungan dengan jaringan listrik, maupun peralatan kerja atau mesin yang menggunakan energi listrik.

5. Bahaya Ergonomi

Bahaya ergonomi merupakan bahaya yang terjadi akibat aktivitas yang dilakukan berulang, posisi berdiri/duduk terlalu lama, dan posisi pengoperasian mesin yang dapat menimbulkan kelelahan.

2.3 Resiko

Risiko adalah suatu keadaan yang tidak pasti yang dapat dihadapi seseorang atau suatu perusahaan konstruksi sehingga dapat memberikan dampak

merugikan atau tidak sesuai dengan rencana baik terhadap waktu maupun biaya (Kountur, 2004). Sedangkan Risiko K3 adalah risiko yang berkaitan dengan sumber bahaya yang timbul dalam aktivitas kerja menyangkut aspek manusia, peralatan, material dan lingkungan kerja. Umumnya risiko K3 dikatakan sebagai hal negatif seperti kecelakaan terhadap manusia dan asset perusahaan, kebakaran, penyakit akibat kerja, kerusakan alat, dan gangguan operasi (Erwin, 2012). Menurut (Emmaett J.V. et al., 1978) risiko didefinisikan sebagai :

1. Kemungkinan kerugian (*the possibility of loss*)
2. Ketidakpastian (*uncertainty*)
3. Penyimpangan kenyataan dari hasil yang diharapkan (*the dispersion of actual from expected result*)
4. Probabilitas bahwa suatu hasil berbeda dari yang diharapkan (*the probability of any outcome different from the one expected*).

2.4 Pengendalian Resiko

Pengendalian risiko adalah suatu usaha untuk mengontrol potensi risiko bahaya yang ada sehingga bahaya itu dapat dihilangkan atau dikurangi sampai batas yang dapat diterima (Puspitasari, 2010). Pengendalian risiko dapat dilakukan dengan mengikuti Pendekatan Hirarki Pengendalian (*Hierarchy of Control*). Pada (ANSI ZIO, 2005) hirarki pengendalian risiko dalam sistem K3, meliputi :

1. Eliminasi
Tujuannya untuk menghilangkan kemungkinan kesalahan manusia dalam menjalankan suatu sistem karena adanya kekurangan pada desain.
2. Substitusi
Bertujuan untuk mengganti bahan, proses, operasi, ataupun peralatan dari yang berbahaya menjadi yang lebih tidak berbahaya.
3. Rekayasa Teknik/*Engineering*
Bertujuan untuk memisahkan bahaya dengan pekerja serta untuk mencegah terjadinya kesalahan manusia.
4. Pengendalian Administratif
Ditujukan untuk pengendalian dari sisi orang yang akan melakukan suatu pekerjaan.

5. Alat Pelindung Diri

Langkah terakhir yang dilakukan adalah penggunaan alat pelindung diri yang berfungsi untuk mengurangi keparahan akibat dari bahaya yang ada.

2.5 Kecelakaan Kerja

Berdasarkan Undang-Undang No. 1 (1970) tentang keselamatan kerja, kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak diduga dan tidak dikehendaki yang mengacaukan proses yang telah diatur dari suatu aktivitas dan dapat menimbulkan kerugian baik korban manusia maupun harta benda. Sedangkan menurut Undang-Undang No. 3 (1992) tentang Jaminan Sosial Tenaga Kerja, kecelakaan kerja merupakan kecelakaan yang terjadi dalam pekerjaan sejak berangkat dari rumah menuju ke tempat kerja dan pulang ke rumah melalui jalan yang biasa dilalui.

Kecelakaan kerja didefinisikan suatu kejadian tiba-tiba yang tidak diinginkan yang dapat mengakibatkan luka-luka, kerusakan harta benda atau kerugian waktu, hingga kematian. Salah satu teori yang menjelaskan terjadinya kecelakaan kerja dikembangkan oleh H.W. Heinrich yang dikenal sebagai “teori Domino Heinrich”. Dalam teori tersebut, dijelaskan bahwa kecelakaan terdiri atas lima faktor yang saling berhubungan, yaitu :

1. Kondisi kerja
2. Kelalaian manusia
3. Tindakan tidak aman
4. Kecelakaan
5. Cedera.

2.6 Hazard Identification Risk Assessment

Dalam melakukan penerapan K3 dapat dimulai dengan melakukan perencanaan yang baik diantaranya, identifikasi bahaya (*hazard identification*) proses ini dapat terjadi pada aktivitas yang sering dilakukan maupun jarang dilakukan di perusahaan/industri, penilaian risiko (*risk assessment*) yang digunakan untuk menilai risiko tersebut dapat diterima oleh pekerja atau tidak, serta pengendalian risiko (*determining control*) sebagai upaya dalam mengurangi risiko akibat terjadinya kecelakaan kerja. ketiga elemen ini dapat

disingkat menjadi HIRADC yang merupakan bagian dari sistem manajemen K3 yang berkaitan dengan upaya pencegahan dan pengendalian bahaya keseluruhan proses ini disebut dengan manajemen risiko (*risk management*) (Indragiri, 2018).

2.6.1 Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Identifikasi bahaya merupakan suatu usaha yang dilakukan oleh perusahaan untuk mengetahui risiko yang mungkin terjadi didalam kegiatan yang dilakukan oleh suatu organisasi atau perorangan. Tujuannya untuk mengurangi peluang terjadinya kecelakaan, sebagai pemahaman bagi semua pihak pekerja, landasan strategi pencegahan dan pengamanan, serta sebagai arsip informasi pada pihak yang berkaitan (*Department of Occupational Safety and Health, 2008*). Beberapa cara yang dapat digunakan untuk melakukan identifikasi bahaya, yaitu observasi/survei, inspeksi, monitoring, audit, kuesioner, data statistic, dan konsultasi dengan pekerja (Siswanto, 2009). Adapaun Teknik identifikasi bahaya yang dapat dilakukan yaitu: (Ramli, 2010)

1. Teknik pasif

Teknik ini digunakan pada bahaya yang mudah diketahui. Contohnya kita mengalaminya sendiri secara langsung. Namun metode ini sangat rawan untuk digunakan karena jika suatu perusahaan belum mengalami kecelakaan atau kejadian lainnya, tidak menutup kemungkinan perusahaan itu aman dan tidak berbahaya.

2. Teknik semi proaktif

Teknik ini dilakukan dengan cara melihat dari pengalaman orang lain agar dapat mengetahui adanya suatu bahaya.

3. Teknik proaktif

Metode ini merupakan teknik yang paling banyak digunakan karena dalam mengidentifikasi bahaya dilakukan dengan cara mencari bahaya sebelum bahaya tersebut dapat merugikan baik pekerja maupun bagi perusahaan.

Berikut teknik yang dapat digunakan untuk melakukan identifikasi bahaya diantaranya: (Utami, 2017)

A. Data kecelakaan kerja

Dengan adanya data kecelakaan dapat dijadikan sumber informasi dalam melakukan identifikasi risiko sehingga jenis-jenis risiko kecelakaan yang sering terjadi lebih mudah untuk ditentukan.

B. *Brainstorming*

Brainstorming dapat dilakukan dalam menentukan risiko atau bahaya apa saja yang diperoleh oleh pihak yang bekerja. Dengan teknik ini semakin banyak informasi yang diperoleh maka semakin banyak jenis-jenis risiko dan bahaya yang dapat diidentifikasi.

C. *What if*

Teknik ini juga bersifat *brainstorming*, karena semua anggota akan dipandu dengan kata “*what-if*” yang bertujuan untuk mengidentifikasi kemungkinan yang mungkin timbul akibat suatu pekerjaan. Setelah kemungkinan bahaya dapat teridentifikasi, akan dilakukan penilaian terhadap kemungkinan terjadinya penyimpangan rancang bangunan maupun konstruksi.

D. *Hazard and Operability Studies* (HAZOPS)

Pada umumnya teknik HAZOP banyak digunakan pada industri kimia. HAZOPS merupakan teknik identifikasi yang dapat digunakan untuk sistem atau bentuk penilaian dari sebuah perancangan atau proses yang telah ada kemudian dilakukan identifikasi dan evaluasi disetiap masalah yang mewakili risiko-risiko perorangan atau peralatan.

E. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Metode ini dilakukan dengan menganalisis berbagai pertimbangan kesalahan dari suatu sistem atau peralatan yang digunakan dan kemudian dievaluasi dampak dari kesalahannya. Metode ini dapat memilih langkah perbaikan untuk mengurangi konsekuensi (*risk*) dan kegagalan sistem (*fault*). Proses identifikasi dengan FMEA dilakukan dengan cara mendaftarkan semua bagian dari sistem dan kemudian dianalisa apa saja dampak yang terjadi jika sistem tersebut gagal

berfungsi. Setelah itu dilakukan evaluasi dengan menetapkan konsekuensinya.

F. *Job Safety Analysis (JSA)*

Job safety analysis (JSA) merupakan alat yang dapat membantu dalam mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Teknik ini berfokus pada tiap Langkah-langkah kerja kemudian diidentifikasi bahayanya sebelum terjadinya kecelakaan kerja. Setelah itu, dilakukan upaya dalam menghilangkan atau mengurangi risiko bahaya tersebut.

G. *Fault Tree Analysis (FTA)*

Pada umumnya metode ini digunakan untuk mengidentifikasi kombinasi kegagalan peralatan dengan kesalahan manusia yang dapat mengakibatkan kecelakaan dengan menggunakan pendekatan diagram logika secara sistimatis yang dimulai dari kejadian puncak kemudian dilanjutkan dengan mencari faktor penyebab kejadiannya.

2.6.2 **Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)**

Setelah melakukan identifikasi bahaya, kemudian potensi bahaya tersebut perlu dianalisis untuk menentukan level risikonya masuk kedalam kategori risiko besar, sedang, kecil, atau dapat diabaikan. Penilaian risiko (*risk assessment*) adalah proses evaluasi risiko yang timbul dari adanya bahaya dengan mempertimbangkan pengendalian yang telah dilakukan. sehingga dapat diputuskan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak (Kridatama, 2010). Menurut (Suardi, 2007) dalam (Yudhitira, 2018) Penilaian Risiko (*Risk Assessment*) terdiri dari dua tahap proses yaitu menganalisis risiko (*Risk Analysis*) dan mengevaluasi risiko (*risk evaluation*), dimana kedua tahapan ini penting untuk menentukan langkah dan strategi pengendalian risiko.

A. Analisis Risiko

Analisis risiko merupakan gabungan antara peluang terjadinya bahaya (*likelihood*) dan keparahan (*severity*).

1. Peluang (*likelihood*)

Menurut (Suardi, 2007) dalam (Yudhitira, 2018) faktor yang dapat mempengaruhi peluang terjadinya kecelakaan adalah berapa kali situasi terjadi, durasi paparan, kondisi lingkungan dan peralatan, posisi pekerja terhadap bahaya, tingkat paparan, dan jumlah orang terpapar serta keterampilan dan pengalaman korban. Berikut merupakan Tabel 2.1 mengenai tingkat peluang terjadi (*likelihood*)

Tabel 2.1 Tingkat Peluang (*likelihood*)

Nilai	Kemungkinan	Keterangan
1	<i>Rare</i> /Jarang Sekali	Suatu insiden mungkin dapat terjadi pada suatu kondisi khusus/luar biasa/setelah bertahun-tahun, missal sekali seumur tambang
2	<i>Unlikely</i> /Kecil Kemungkinannya	Suatu kejadian mungkin terjadi pada beberapa kondisi tertentu, namun kecil kemungkinan terjadinya, misal terjadi dalam 10 tahun
3	<i>Moderate</i> /Sedang	Suatu kejadian mungkin terjadi pada beberapa kondisi tertentu, misal terjadi dalam 5 tahun
4	<i>Likely</i> /Mungkin Terjadi	Suatu kejadian mungkin akan terjadi pada hampir semua kondisi, misal terjadi dalam setahun sampai 3 kali
5	<i>Almost Certain</i> / Hampir Pasti	Suatu kejadian akan terjadi pada semua kondisi, misal terjadi berulang kali setiap tahun

Sumber: PT. Saptaindra Sejati

2. Menentukan konsekuensi (*Saverity*)

Menurut (Suardi, 2007) dalam (Yudhitira, 2018) adapun beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat keparahan yaitu volume material, jarak pekerja dengan potensi bahaya, dan konsentrasi substansi. Berikut merupakan Tabel 2.2 mengenai tingkat keparahan (*Severity*)

Tabel 2.2 Tingkat Keparahan (*severity*)

Tingkat	Uraian	Keterangan
1 (<i>Insignificant</i> - Sangat Rendah)	- Cedera/Penyakit Akibat Kerja (PAK) ringan atau - Kerugian ringan < US\$ 100	- Kerusakan Harta Benda ringan < US\$ 100 - Pencemaran Lingkungan (*tumpah X<1liter)
2 (<i>Minor</i> - Rendah)	- Cedera/PAK Hari Hilang tanpa Cacat Permanen atau - Kerugian (US\$ 100 < & < US\$ 1 000)	- Kerusakan Harta Benda (US\$ 100 < & < US\$ 1 000) - Pencemaran Lingkungan (*tumpah 1<X<5liter)
3 (<i>Moderate</i> - Sedang)	- Cedera/PAK Hari Hilang dengan Cacat Permanen atau - Kerugian (US\$ 1 000 < & < US\$ 5 000)	- Kerusakan Harta Benda (US\$ 1 000 < & < US\$ 5 000) - Pencemaran Lingkungan (*tumpah 5<X<20liter)
4 (<i>Major</i> - Besar)	- Cedera/PAK berakibat <i>Fatality</i> pada Karyawan atau - Kerugian (US\$ 5 000 < & < US\$ 10 000)	- Kerusakan Harta Benda (US\$ 5 000 < & < US\$ 10 000) - Pencemaran Lingkungan (*tumpah 20<X<50liter)
5 (<i>Catastrophic</i> - Sangat Besar)	- Cedera/PAK berakibat <i>Fatality</i> pada Banyak Orang atau - Kerugian Besar (> US\$ 10 000)	- Kerusakan Harta Benda (> US\$ 10 000) - Pencemaran Lingkungan (*tumpah X>50liter)

Sumber: PT. PT Saptaindra Sejati

3. Evaluasi risiko

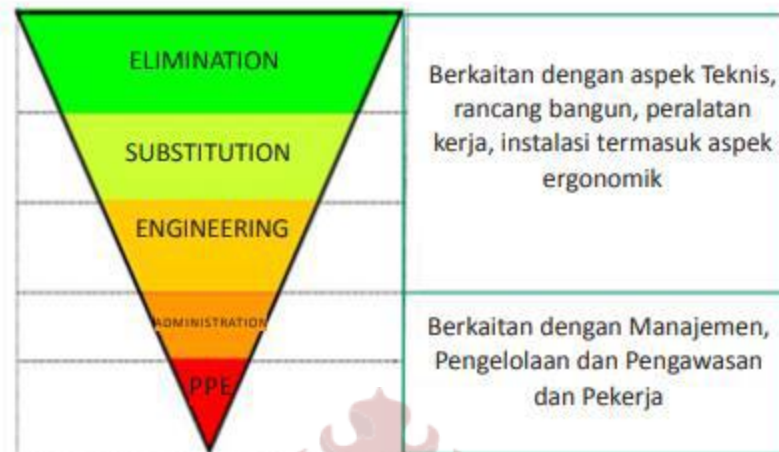
Evaluasi risiko dilakukan untuk menentukan apakah risiko dapat diterima atau tidak, dengan mempertimbangkan kemampuan suatu organisasi dalam menghadapi suatu risiko. Tahap ini dilakukan dengan mengevaluasi hasil peringkat risiko yang dihasilkan dari kombinasi antara tingkat kemungkinan dan keparahan. kemudian level risiko akan dibagi menjadi 4 kategori yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi (supriyadi, 2015). Berikut merupakan Tabel 2.3 mengenai matriks risiko.

Tabel 2.3 Matrik risiko

Tingkat Peluang (likelihood)	Keparahan (Saverity)				
	1 (Insignificant - Sangat Rendah)	2 (Minor - Rendah)	3 (Moderate - Sedang)	4 (Major - Besar)	5 (Catastrophic - Sangat Besar)
1 (Rare/Sangat Jarang)	Low	Low	Low	Low	Moderate
2 (Unlikely / Jarang)	Low	Low	Moderate	Moderate	High
3 (Moderate / Sedang)	Low	Moderate	Moderate	High	High
4 (Likely / Mungkin Terjadi)	Low	Moderate	High	High	Extreme
5 (Almost certain / Terjadi)	Moderate	High	High	Extreme	Extreme

2.6.3 Upaya Pengendalian Risiko (*Determining Control*)

Upaya pengendalian risiko dilakukan untuk seluruh bahaya yang ditemukan pada proses identifikasi bahaya dengan mempertimbangkan peringkat risiko sehingga dapat ditentukan cara pengendaliannya. Penentuan pengendalian mengacu pada hirarki pengendalian yang terdiri dari eliminasi, substitusi, pengendalian teknis, administratif, dan penyediaan alat pelindung diri yang disesuaikan dengan aktivitas yang dilakukan suatu organisasi. Tindakan pengendalian risiko bertujuan untuk mengurangi kemungkinan (*likelihood*), keparahan (*consequence*) pengalihan risiko sebagian atau seluruhnya (*risk transfer*) (*Intenational labour Organization, 2013*). Salah satu strategi yang dapat dilakukan dalam pengendalian risiko yaitu dengan menekan peluang terjadinya (*likelihood*).



Gambar 2.1 Hirarki Resiko

Berikut penjelasan mengenai pengendalian dengan pendekatan hirarki risiko: (Ramli, 2010)

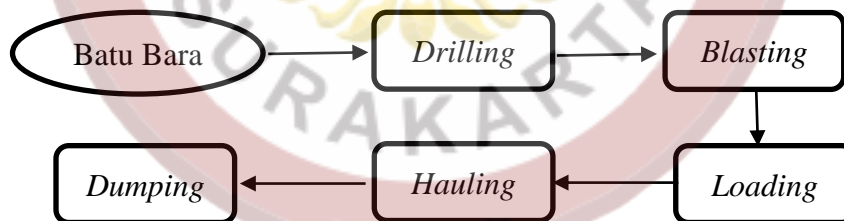
- Eliminasi
Risiko dapat dihindari dengan menghilangkan sumbernya. Seperti mesin kompresor yang bising dimatikan sehingga tempat kerja bebas dari kebisingan.
- Substitusi
Teknik substitusi aktivitas mengganti bahan, alat atau cara kerja dengan yang lain sehingga kecil kemungkinan kecelakaan dapat terjadi. Contohnya bahan pelarut yang bersifat beracun diganti dengan bahan yang lebih aman dan tidak berbahaya.
- Engineering control
Pengendalian risiko dapat dilakukan dengan cara rekayasa teknis seperti melakukan penambahan peralatan kerja dan perbaikan pada mesin
- Pengendalian Administratif
Dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi kontak antara penerima dengan sumber bahaya. Contohnya seperti pengendalian potensi bahaya didalam pabrik melalui human control dengan cara memberikan pelatihan kepada pekerja mengenai cara kerja yang aman.

- Alat Pelindung Diri (APD)

APD merupakan pilihan terakhir dalam opsi pengendalian risiko. Penggunaan APD bukan bertujuan untuk mencegah kecelakaan (*likelihood*), melainkan untuk mengurangi keparahan akibat kecelakaan (*severity*). Sebagai contoh, jika benda berat jatuh maka topi yang digunakan pekerja akan pecah dan hancur sehingga tidak mampu melindungi penggunanya. Adapun Jenis APD yang digunakan untuk melindungi pekerja dari potensi bahaya terdiri dari pelindung kepala (*safety helmet*), pelindung tangan (*gloves*), pelindung mata (*googles*), pelindung telinga (*ear plug/earmuff*), pelindung pernapasan (*respirator, masker*), pakaian pelindung dan pelindung kaki (*safety shoes*) (Utami, 2017)

2.7 Proses Penambangan Batubara

Proses penambangan batubara memiliki beberapa tahapan proses kerja yang saling berhubungan. Mulai dari pengeboran lapisan batubara, peledakan lapisan batubara, penggalian lapisan batubara, pengangkutan sampai pada penurunan muatan batubara pada tempat penyimpanan (*stock pile*)



Gambar 2.2 Bagan Proses Penambangan batubara

1. *Drilling*

Drilling merupakan proses pekerjaan yang dilakukan untuk melakukan pengeboran pada lapisan batubara pada titik pengeboran yang telah ditentukan. Proses *drilling* ini biasanya juga digunakan untuk membantu proses *Blasting* dalam membuat lubang-lubang peledakan.

2. *Blasting*

Blasting adalah proses pekerjaan yang dilakukan untuk melakukan peledakan pada lapisan batubara yang memiliki struktur lapisan batubara yang tebal dan keras, sehingga memudahkan proses penambangan batubara selanjutnya. Proses *blasting* dilakukan dengan membuat lubang-lubang peledakan dengan standar lubang yang telah ditentukan.

3. *Loading*

Loading merupakan proses pemuatan material dari hasil pengeboran dan peledakan yang telah dilakukan. Proses pemuatan material dilakukan oleh unit *Excavator* dan di muat ke dalam unit *Heavy Dump Truck*.

4. *Hauling*

Hauling adalah proses pengangkutan batubara dari tempat pemuatan batubara menuju tempat penyimpanan (*Stock Pile*).

5. *Dumping*

Dumping merupakan proses akhir setelah proses pemuatan batubara ke dalam *Heavy Dump Truck (loading)* dan proses hauling yaitu, perjalanan dari lokasi pemuatan batu bara (*loading point*) menuju tempat penyimpanan batubara (*Stock Pile*) sebelum batu bara tersebut di proses lebih lanjut. *Dumping* yaitu, proses penurunan muatan batubara dari *Heavy dump truck* ke *Stock Pile*.

2.8 Kajian Induktif

Pada kajian induktif menjabarkan beberapa metode mengenai penilaian resiko sehingga pada kajian indduktif ini dapat mengetahui perbandingan serta perbedaan dalam setiap metode seperti berikut :

A. HIRA (*Hazzard Identification Risk Assessment*)

- Fokus Utama: Identifikasi potensi bahaya.
- Kelebihan: Cenderung lebih holistik dalam mengidentifikasi berbagai jenis bahaya.
- Kelemahan: Mungkin kurang terfokus pada efek atau dampak risiko.

B. FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*)

- Fokus Utama: Menganalisis kegagalan dan dampaknya.

- Kelebihan: Menyelidiki penyebab dan konsekuensi kegagalan dengan detail.
- Kelemahan: Mungkin kurang memperhatikan variasi jenis bahaya.

C. *Bowtie Risk Assessment*

- Fokus Utama: Identifikasi dan evaluasi bahaya.
- Kelebihan: Terfokus pada langkah-langkah pencegahan dan mitigasi.
- Kelemahan: Mungkin kurang terstruktur dalam menangani skenario risiko yang kompleks.

D. *SWOT Analysis*

- Fokus Utama: Evaluasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman.
- Kelebihan: Melibatkan analisis lingkungan internal dan eksternal.
- Kelemahan: Kurang terfokus pada bahaya operasional dan risiko tertentu.

E. *ETA (Event Tree Analysis)* dan *FTA (Fault Tree Analysis)*

- Fokus Utama: Menganalisis rangkaian peristiwa atau kegagalan.
- Kelebihan: Mendalam dalam menganalisis urutan peristiwa.
- Kelemahan: Cenderung kompleks dan memerlukan data yang terperinci.

Kesimpulan : HIRA lebih fokus pada identifikasi bahaya dan risiko di tingkat operasional, dengan penekanan pada pencegahan dan mitigasi. Metode lain mungkin lebih terfokus pada analisis kegagalan, visualisasi skenario risiko, atau evaluasi aspek internal dan eksternal organisasi.

Selain metode mengenai HIRA pada kajian induktif sebagai landasan teori penelitian sebelumnya yang telah diselesaikan oleh para ahli yang terkait dengan penelitian kali ini. Kajian induktif penting untuk dilakukan dalam sebuah penelitian agar dapat memberikan suatu dasar atau landasan sebagai upaya pengembangan metode terkait penelitian yang akan dilakukan. Diharapkan melalui kajian induktif dapat ditemukan perbedaan melalui perbandingan antara penelitian terdahulu dan mampu memberikan kontribusi terhadap penelitian ini. Berikut merupakan tabel *state of the art* kajian induktif pada penelitian ini.

Tabel 2.4 *State of The Arts*

No	Penulis, tahun	Judul	Metode Penelitian			Hasil	Jenis Pekerjaan
			HIRADC	HAZOP	JSA		
1	(Alifia, 2022)	Analisis risiko bahaya pada proses penambangan batu bara menggunakan metode hazard identification, risk assessment, and determine control (hiradc), job safety analysis (jsa), dan hazard and operability study (hazop) guna meminimalkan kecelakaan kerja (studi kasus: pt. indominco mandiri bontang)	V	V	V	Metode analisis risiko potensi bahaya yaitu metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determine Control) yang digunakan dapat diaplikasikan pada perusahaan PT. Indominco Mandiri Bontang karena metode HIRADC tidak hanya berfokus pada analisis potensi bahaya terhadap manusia tetapi juga mengidentifikasi risiko-risiko yang berasal dari kondisi lingkungan	Pertambangan Batu bara (proses overburden Removal Coal)
2	Alfaret, D., & Fadhilah. (2021)	Analisis Resiko Keselamatan Kerja Dengan Metode Hirarc (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) di Tambang Bawah Tanah PT. Nusa Alam Lestari, Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat. Jurnal Bina Tambang	V			Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengangkutan batubara adalah proses yang paling berbahaya dari proses rantai batubara.	Pertambangan Batu Bara (Proses Pengangkutan batu Bara)
3	(Revanza, 2022)	Analisis kecelakaan kerja menggunakan metode hira (Hazard Identification and Risk Assesment) dan JSA (Job Safety Analysis) (studi kasus : PT Jaga Usaha Sandai)	V		V	Hasil Penelitian ini menunjukan Potensi kecelakaan kerja disebabkan oleh 2 faktor yaitu faktor tindakan tidak aman dan kondisi tidak aman. Tindakan tidak aman yang dimaksud seperti mengemudi diatas kecepatan maksimal, driver tidak membunyikan klakson pada saat tanjakan atau tikungan dan juga saat akan melakukan manuver atau memundurkan unit, serta pekerja yang tidak memakai APD dan safey belt. Sementara untuk kondisi tidak aman yaitu seperti kondisi jalan yang tidak rata, bergelombang, licin, dan banyak debu serta jalanan yang sempit sehingga menjadi potensi bahaya.	Pertambangan Bauxite (Proses Produksi Bauxite)

No	Penulis, tahun	Judul	Metode Penelitian			Hasil	Jenis Pekerjaan
			HIRADC	HAZOP	JSA		
4	(Ardyanti et al., 2020)	Analisa potensi bahaya dengan menggunakan metode Job Safety Analysis (JSA) pada proses coal chain di pertambangan batubara pt mifa bersaudara meulaboh tahun 2014	V		V	Hasil yang didapatkan adalah terdapat 21 bahaya dan 25 risiko dimana masing-masing bahaya memiliki tingkat risiko yang berbeda.	Pertambangan Batu Bara (Proses Proses Coal Chain)
5	(Rukza, 2019)	Manajemen traffic jalan angkut batubara dari stockpile ke jalan provinsi sejauh 14 kilometer untuk memperlancar pengangkutan batubara di PT. Tantra Coalindo internasional, pernap indragiri hulu,riau			V	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengangkutan batubara adalah proses yang paling berbahaya dari proses rantai batubara.	Pertambangan Batu Bara (Proses Pengangkutan batu Bara)
6	(Putri, 2022)	Identifikasi bahaya dan risiko menggunakan metode HIRA, HAZOP dan JSA pada aktivitas tambang bauksit di pt aneka tambang tbk tayan hilir	V	V	V	Jenis potensi bahaya, penilaian risiko, hingga upaya pengendalian yang terjadi pada proses penambangan batu bara yang berhubungan dengan pekerja diidentifikasi menggunakan metode HIRADC dan JSA. Sedangkan pada proses operasional yang berhubungan dengan mesin, peralatan, dan proses kerja diidentifikasi menggunakan metode HAZOP untuk memberikan upaya pengendalian yang sesuai.	Pertambangan Bauxite (Proses Produksi Bauxite)

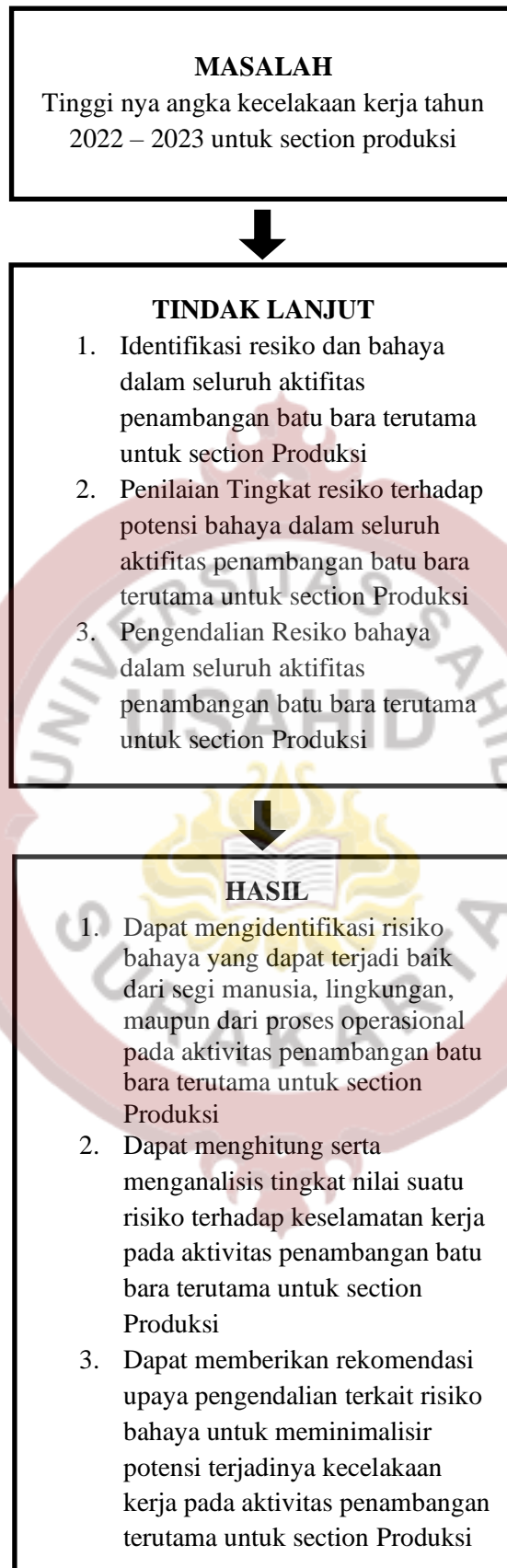
No	Penulis, tahun	Judul	Metode Penelitian			Hasil	Jenis Pekerjaan
			HIRADDC	HAZOP	JSA		
7	(Aziz, 2019)	Analisis risiko untuk meminimalkan kecelakaan kerja dengan metode HIRA (Study Observasional di bagian kuras silo PT. AJA)	V			Terdapat 5 jenis pekerjaan yang diteliti pada pekerjaan kuras silo yaitu pekerjaan pembersihan kerak semen, pemasangan air slide, pekerjaan bucket, pembersihan bagian luar silo, pemasangan listrik dan tali dari atap silo. Berdasarkan hasil analisis identifikasi HIRA (Hazard Identification Risk Assessment) dari 5 pekerjaan yang diteliti didapatkan 36 potensi bahaya yang teridentifikasi. Dari sebanyak potensi bahaya kemudian digolongkan menjadi 4 sumber bahaya: pekerja, material yang digunakan, kondisi lingkungan kerja, dan energi yang terlibat pada saat pekerjaan tersebut.	Produksi Semen (Pekerjaan Kuras Silo)
8	(Yoga, 2023)	Analisis resiko pekerjaan dengan metode Hazard Identification Risk Assesment di PT Saptaindra Sejati Site Balangan Sera - Kalimantan selatan tahun 2023	V			Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa setiap aktifitas dan kegiatan dalam proses produksi dibidang batubara terdapat bahaya dan resiko, sehingga perlu dilakukan penilaian resiko dan juga hirarki untuk pengendalian bahaya itu sendiri	Pertambangan Batu Bara (Proses Produksi Pengangkutan Overburden)

2.9 Kerangka Berfikir

Tambang batu bara merupakan kategori pekerjaan yang beresiko tinggi, dikarenakan seluruh aktifitas pekerjaan atau kegiatan nya masih mengandalkan tenaga manusia. Yang dimaksud tenaga manusia disini adalah salah satu contoh nya yang mengoperasikan unit, terlebih lagi unit yang ada dipertambangan batu bara masuk dalam kategori A2B (Alat-alat Berat) sehingga bahaya dan resiko yang dihadapi apabila terjadi kecelakaan kerja salah satu nya adalah meninggal dunia atau *fatality*.

Seperti yang sudah dijelaskan sebelum nya karena memiliki bahaya dan resiko yang tinggi, perlu dilakukan Identifikasi Bahaya yang Komprehensif: Metode HIRA memungkinkan untuk identifikasi bahaya yang lebih komprehensif dan sistematis. Ini membantu dalam mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin tidak terdeteksi dengan metode lain. Dalam industri tambang batu bara, bahaya seperti kecelakaan alat berat dapat sangat serius dan harus diidentifikasi dengan baik.

Berdasarkan teori teori yang dijadikan sebagai landasan penelitian, teori ini dikaitkan dengan rumusan masalah yang telah disusun sebagai bahan penelitian untuk diteliti. Pada penelitian ini terdapat dua variabel yaitu kemungkinan (*Likelihood*) dan Keparahan (*Severity*). Setelah menetapkan nilai dari matriks resiko, kemudian dilakukan perkalian dari dua variabel tersebut untuk mendapatkan nilai risiko. Dari nilai risiko tersebut, kemudian dibandingkan dengan tabel kategori tingkat risiko dan didapat tingkatan risiko dari setiap tahapan kegiatan penambangan batubara di Section Produksi dan dilakukan kajian mendalam mengenai tingkat risiko keselamatan kerja secara kualitatif. Kerangka pemikiran pada penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2.3 Diagram Kerangka Berfikir