

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2. 1. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang menjadi acuan dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

| No. | Penulis                                                                         | Tahun | Judul (ringkas)                                                                                                                                       | Hasil Penelitian (ringkas)                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | A. Prasetio,<br>H. Sutrisno,<br>W. Mukhtar,<br>F. Meilasari,<br>S.<br>Syahrudin | 2023  | <i>Study of Occupational Safety and Health on Blasting Process in Andesite Stone Mining Area with HIRAC (HIRARC) Method (CV. Artha Agung Bersama)</i> | Mengidentifikasi bahaya utama pada proses peledakan ( <i>fly-rock</i> , getaran, paparan debu) dan memberi nilai risiko menggunakan HIRARC; rekomendasi meliputi perbaikan SOP peledakan, kontrol debu, <i>monitoring</i> getaran, dan pelatihan K3. |
| 2   | F. Fadhilah                                                                     | 2023  | <i>Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control pada Area Operasional Tambang (pendekatan HIRARC)</i>                               | Menunjukkan HIRARC efektif untuk mengklasifikasikan risiko ( <i>likelihood</i> × <i>Severity</i> ) dan menghasilkan daftar kontrol prioritas; menekankan kebutuhan <i>monitoring</i> berkelanjutan dan evaluasi efektivitas kontrol.                 |
| 3   | A.<br>Titirloloby                                                               | 2024  | <i>Analisis Potensi Bahaya dan Pengendalian Risiko di Area Penambangan (studi HIRARC)</i>                                                             | Menemukan kegiatan blasting, loading, hauling sebagai tahapan dengan risiko tertinggi; merekomendasikan engineering control (dust suppression, stabilisasi lereng), administrasi (SOP, pelatihan), dan penguatan inspeksi alat.                      |

|   |                      |      |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                           |
|---|----------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | S. B. Oktavia (dkk.) | 2024 | <i>Analisis Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja pada Area Pembongkaran Batuan Andesit Menggunakan HIRARC (studi kasus PT. Karya Sumber Alam)</i> | Hasil menunjukkan risiko tinggi pada operasi rock breaker (paparan debu, getaran, kontak mekanik). Disarankan perbaikan SOP, rotasi kerja, sistem pengendalian debu, dan APD spesifik.                    |
| 5 | S. Sunaryo           | 2025 | <i>Identifikasi Bahaya dan Risiko pada Proses Penggalian Material Batuan Andesit (studi lapangan PT X/Subang)</i>                                   | Mengidentifikasi potensi bahaya pada penggalian andesit (debu, bahaya alat berat, longsor) dan menetapkan prioritas mitigasi berdasarkan hasil penilaian HIRARC; rekomendasi kontrol operasional praktis. |

## 2.2. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Menurut ILO/WHO, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah suatu promosi, perlindungan dan peningkatan derajat kesehatan yang setinggi-tingginya mencakup aspek fisik, mental, dan sosial untuk kesejahteraan seluruh pekerja di semua tempat kerja. Pelaksanaan K3 merupakan salah satu bentuk upaya untuk menciptakan tempat kerja yang aman, sehat, bebas dari pencemaran lingkungan, sehingga dapat mengurangi dan atau bebas dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja. Sedangkan menurut Suryadi (2023) keselamatan kerja adalah keselamatan yang berkaitan dengan mesin, pesawat, alat kerja, bahan dan proses pengolahannya, landasan tempat kerja dan lingkungannya serta cara-cara melakukan pekerjaan.

Tujuan dari keselamatan itu sendiri adalah sebagai berikut :

1. Melindungi tenaga kerja atas hak dan keselamatannya dalam melakukan

pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional.

2. Menjamin keselamatan setiap orang lain yang berada di tempat kerja.
3. Menjamin agar sumber produksi dipelihara dan dipergunakan secara aman dan efisien.

Kecelakaan kerja dapat menimbulkan kerugian langsung dan juga dapat menimbulkan kerugian tidak langsung yaitu kerusakan mesin dan peralatan kerja, terhentinya proses produksi, kerusakan pada lingkungan kerja. Keselamatan kerja adalah sarana utama untuk pencegahan kecelakaan, cacat, dan kematian sebagai akibat kecelakaan kerja.

Adapun syarat-syarat keselamatan kerja yang di atur dalam Undang-Undang keselamatan dan kesehatan kerja yang dibuat untuk (Undang-Undang K3 pasal 3 ayat 1, tahun 2021) :

- a. Mencegah dan mengurangi kecelakaan;
- b. Mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran;
- c. Mencegah dan mengurangi bahaya peledakan;
- d. Memberi kesempatan atau jalan menyelamatkan diri pada waktu kebakaran atau kejadian-kejadian lain yang berbahaya;
- e. Memberi pertolongan pada kecelakaan;
- f. Member alat-alat perlindungan diri kepada pekerja;
- g. Mencegah dan mengendalikan timbul atau menyebar luasnya suhu, kelembapan, debu, kotoran, asap, uap, gas, hembusan angin, cuaca,sinar atau radiasi, suara dan getaran;

- h. Mencegah dan mengendalikan timbulnya penyakit akibat kerja baik fisik maupun psikis. keracunan, infeksi dan penularan;
- i. Menyelenggarakan suhu dan lembab udara yang baik.
- j. Memperoleh penerangan yang cukup dan sesuai;
- k. Menyelenggarakan penyegaran udara yang cukup.
- l. melihara kebersihan, kesehatan dan ketertiban;
- m. Memperoleh keserasian antara tenaga kerja, alat kerja, lingkungan, cara dan proses kerjanya;
- n. Mengamankan dan memperlancar pengangkutan orang, binatang, tanaman dan barang;
- o. Mengamankan dan memelihara segala jenis bangunan;
- p. Mengamankan dan memperlancar pekerjaan bongkar muat, perlakuan dan penyimpanan barang;
- q. Mencegah terkena aliran listrik yang berbahaya;
- r. Menyesuaikan dan menyempurnakan pengamanan pada pekerjaan yang bahaya kecelakaannya menjadi bertambah tinggi

### **2.3. Kecelakaan Akibat Kerja**

Menurut Simatupang (2024), definisi kecelakaan adalah kejadian tidak terduga dan tidak diharapkan. Dikatakan tidak terduga karena dibelakang peristiwa yang terjadi tidak terdapat unsur kesengajaan atau unsur perencanaan, sedangkan tidak diharapkan karena peristiwa kecelakaan disertai kerugian materil ataupun menimbulkan penderitaan dari skala paling ringan sampai skala paling berat. Kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan yang terjadi dalam hubungan kerja atau

sedang melakukan pekerjaan di suatu tempat kerja. Ruang lingkup kecelakaan akibat kerja terkadang diperluas meliputi kecelakaan tenaga kerja yang terjadi saat perjalanan ke dan dari tempat kerja.

Menurut Mariawati (2020) kecelakaan kerja adalah kejadian tidak diharapkan yang mengakibatkan kesakitan (cedera atau korban jiwa) pada orang, kerusakan pada properti dan kerugian dalam proses yang terjadi saat pekerjaan dilakukan. Kecelakaan kerja biasanya terjadi karena adanya kontak dengan bahan atau sumber energi (bahan kimia, suhu tinggi, kebisingan, mesin, listrik, dan lain- lain) di atas nilai ambang batas kemampuan tubuh manusia untuk dapat menerimanya, yang kemungkinan dapat menyebabkan terpotong, terbakar, luka lecet, patah tulang, dan terjadi gangguan fungsi fisiologis alat tubuh.

#### **2.4. Penyebab Kecelakaan Akibat Kerja**

Kecelakaan akibat kerja terjadi tanpa disangka-sangka dalam waktu sekejap mata. Misra (2021) mengemukakan bahwa di dalam setiap kejadian kecelakaan kerja, empat faktor bergerak dalam satu kesatuan berantai, yakni a) faktor lingkungan, b) faktor bahaya, c) faktor peralatan dan perlengkapan, dan d) faktor manusia. Cara penggolongan sebab-sebab kecelakaan di berbagai negara tidak sama. Namun ada kesamaan umum, yaitu kecelakaan disebabkan oleh dua golongan penyebab, antara lain (Wibowo dkk, 2023) :

1. Tindak perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*unsafe human acts*)
2. Keadaan-keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe conditions*).

### **2.4.1. Faktor Manusia**

#### **a. Umur**

Umur mempunyai pengaruh yang penting terhadap kejadian kecelakaan akibat kerja. Golongan umur tua mempunyai kecenderungan yang lebih tinggi untuk mengalami kecelakaan akibat kerja dibandingkan dengan golongan umur muda karena umur muda mempunyai reaksi dan kegesitan yang lebih tinggi (Restuputri, 2019). Namun umur muda pun sering pula mengalami kasus kecelakaan akibat kerja, hal ini mungkin karena kecerobohan dan sikap suka tergea-gea (Simatupang, 2024).

Dari hasil penelitian di Amerika Serikat diungkapkan bahwa pekerja muda usia lebih banyak mengalami kecelakaan dibandingkan dengan pekerja yang lebih tua. Pekerja muda usia biasanya kurang berpengalaman dalam pekerjaannya.

#### **b. Jenis Kelamin**

Tingkat kecelakaan akibat kerja pada perempuan akan lebih tinggi daripada pada laki-laki. Perbedaan kekuatan fisik antara perempuan dengan kekuatan fisik laki-laki adalah 65%. Secara umum, kapasitas kerja perempuan rata-rata sekitar 30% lebih rendah daripada laki-laki. Tugas yang berkaitan dengan gerak berpindah, laki laki mempunyai waktu reaksi lebih cepat daripada perempuan, baik pergerakan kaki, tangan, dan lengan (Febi Patria Okti, 2008).

#### **c. Pengalaman kerja**

Semakin banyak pengalaman kerja dari seseorang, maka semakin kecil kemungkinan terjadinya kecelakaan akibat kerja. Pengalaman untuk kewaspadaan terhadap kecelakaan kerja bertambah baik sesuai dengan usia, masa kerja atau lamanya bekerja di tempat yang bersangkutan. Pengalaman kerja merupakan faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya kecelakaan akibat kerja. Berdasarkan berbagai penelitian dengan meningkatnya pengalaman dan keterampilan akan disertai dengan penurunan angka kecelakaan akibat kerja. Kewaspadaan terhadap kecelakaan akibat kerja bertambah baik sejalan dengan pertambahan usia dan lamanya kerja di tempat kerja yang bersangkutan (Naeini, 2023). Tenaga kerja baru biasanya belum mengetahui secara mendalam seluk-beluk pekerjaannya. Penelitian dengan studi restropektif di Hongkong dengan 383 kasus membuktikan bahwa kecelakaan akibat kerja karena mesin terutama terjadi pada buruh yang mempunyai pengalaman kerja di bawah 1 tahun (Abassi, 2023).

#### d. Tingkat pendidikan

Pendidikan seseorang berpengaruh dalam pola pikir seseorang dalam menghadapi pekerjaan yang dipercayakan kepadanya, selain itu pendidikan juga akan mempengaruhi tingkat penyerapan terhadap pelatihan yang diberikan dalam rangka melaksanakan pekerjaan dan keselamatan kerja. Hubungan tingkat pendidikan dengan lapangan yang tersedia bahwa pekerja dengan tingkat pendidikan rendah, seperti Sekolah Dasar atau bahkan tidak pernah bersekolah akan bekerja di lapangan yang mengandalkan fisik. Hal ini dapat mempengaruhi terjadinya kecelakaan kerja karena beban fisik yang

berat dapat mengakibatkan kelelahan yang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan akibat kerja. Pendidikan adalah pendidikan formal yang diperoleh disekolah dan ini sangat berpengaruh terhadap perilaku pekerja. Namun disamping pendidikan formal, pendidikan non formal seperti penyuluhan dan pelatihan juga dapat berpengaruh terhadap pekerja dalam pekerjaannya (Febrian, 2025).

e. Kelelahan

Kelelahan dapat menimbulkan kecelakaan kerja pada suatu industri. Kelelahan merupakan suatu keadaan dimana seseorang tidak sanggup lagi untuk melakukan aktivitasnya. Kelelahan ini ditandai dengan adanya penurunan fungsi- fungsi kesadaran otak dan perubahan pada organ di luar kesadaran. Kelelahan disebabkan oleh berbagai hal, antara lain kurang istirahat, terlalu lama bekerja, pekerjaan rutin tanpa variasi, lingkungan kerja yang buruk, serta adanya konflik (Azizi, 2024).

#### **2.4.2. Faktor Lingkungan**

a. Lokasi/Tempat kerja

Tempat kerja adalah tempat dilakukannya pekerjaan bagi suatu usaha, dimana terdapat tenaga kerja yang bekerja, dan kemungkinan adanya bahaya kerja di tempat itu (Marhavidas, 2020). Disain dari lokasi kerja yang tidak ergonomis dapat menimbulkan kecelakaan kerja. Tempat kerja yang baik apabila lingkungan kerja aman dan sehat.

b. Peralatan/perlengkapan

Proses produksi adalah bagian dari perencanaan produksi. Langkah



penting dalam perencanaan adalah memilih peralatan dan perlengkapan yang efektif sesuai dengan apa yang diproduksinya. Pada dasarnya peralatan/perlengkapan mempunyai bagian-bagian kritis yang dapat menimbulkan keadaan bahaya, yaitu (Febrian, 2025):

1. Bagian-bagian fungsional
2. Bagian-bagian operasional.

Bagian-bagian mesin yang berbahaya harus ditiadakan dengan jalan mengubah konstruksi, memberi alat perlindungan. Peralatan dan perlengkapan yang dominan menyebabkan kecelakaan kerja, antara lain :

1. peralatan/perlengkapan yang menimbulkan kebisingan
2. peralatan/perlengkapan dengan penerangan yang tidak efektif
3. peralatan/perlengkapan dengan temperatur tinggi ataupun terlalu rendah
4. peralatan/perlengkapan yang mengandung bahan-bahan kimia berbahaya
5. peralatan/perlengkapan dengan efek radiasi yang tinggi
6. peralatan/perlengkapan yang tidak dilengkapi dengan pelindung, dll.

#### b. Shift Kerja

Menurut *National Occupational Health and Safety Commitee*, shift kerja adalah bekerja diluar jam kerja normal, dari Senin sampai Jumat termasuk hari libur dan bekerja dimulai dari jam 07.00 sampai dengan jam 19.00 atau lebih. Shif kerja malam biasanya lebih banyak menimbulkan

kecelakaan kerja dibandingkan dengan shift kerja siang, tetapi shift kerja pagi-siang tidak menutup kemungkinan dalam menimbulkan kecelakaan akibat kerja.

## **2.5. Bahaya**

Bahaya adalah segala sesuatu termasuk situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau cedera pada manusia, kerusakan atau gangguan lainnya. Karena hadirnya bahaya maka diperlukan upaya pengendalian agar bahaya tersebut tidak menimbulkan akibat yang merugikan (Mariawati, 2020).

Bahaya merupakan sifat yang melekat dan menjadi bagian dari suatu zat, sistem, kondisi atau peralatan. Misalkan api, secara alamiah mengandung sifat panas yang bila mengenai benda atau tubuh manusia dapat menimbulkan kerusakan atau cedera. Ditempat umum banyak terdapat sumber bahaya seperti perkantoran, tempat rekreasi, mal, jalan raya, sarana olahraga dan lain-lain. Di tempat kerja juga banyak jenis bahaya seperti di pertambangan, pabrik kimia, kilang minyak, pengecoran logam dan lainnya.

Kita tidak dapat mencegah kecelakaan jika tidak dapat mengenal bahaya dengan baik dan seksama. Jenis bahaya dapat diklasifikasikan antara lain (Mishra, 2021) :

### **a) Bahaya Mekanis**

Bahaya mekanis bersumber dari peralatan mekanis atau benda bergerak dengan gaya mekanika baik yang digerakkan secara manual maupun dengan penggerak.

Misalnya mesin gerinda, bubut, potong, press, tempa, pengaduk dan lain-lain.

### **b) Bahaya Listrik**

Adalah sumber bahaya yang berasal dari energi listrik. Energi listrik dapat mengakibatkan berbagai bahaya seperti kebakaran, sengatan listrik, dan hubungan arus pendek. Dilingkungan kerja banyak ditemukan bahaya listrik, baik dari jaringan listrik, maupun peralatan kerja atau mesin yang menggunakan energi listrik. Bahaya Kimiawi

Bahan kimia mengandung berbagai potensi bahaya sesuai dengan sifat dan kandungannya. Banyak kecelakaan terjadi akibat bahan kimiawi.

c) Bahaya Fisik.

Bahaya yang berasal dari faktor fisik diantaranya : karena getaran, tekanan, gas, kebisingan, suhu panas atau dingin, cahaya penerangan, radiasi dari bahan radioaktif.

## **2.6. Analisis Risiko**

### **2.6.1. Pengertian Risiko**

Menurut Mariawati (2020), risiko adalah kombinasi dari kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya atau paparan dengan keparahan dari cedera atau gangguan kesehatan yang disebabkan oleh kejadian atau paparan tersebut. Sedangkan manajemen risiko adalah suatu proses untuk mengelola risiko yang ada dalam setiap kegiatan (Restuputri, 2019).

Risiko adalah manifestasi atau perwujudan potensi bahaya (*hazard event*) yang mengakibatkan kemungkinan kerugian menjadi lebih besar. Tergantung dari cara pengelolaannya, tingkat risiko mungkin berbeda dari yang paling ringan atau

rendah sampai ke tahap yang paling berat atau tinggi. Melalui analisis dan evaluasi semua potensi bahaya dan risiko, diupayakan tindakan minimalisasi atau pengendalian agar tidak terjadi bencana atau kerugian lainnya (Suryadi, 2023).

Risiko diukur dalam kaitannya dengan kecenderungan terjadinya suatu kejadian dan konsekuensi atau akibat yang dapat ditimbulkannya. Dari definisi tersebut maka diperoleh pengertian bahwa suatu risiko diperhitungkan menurut kemungkinan terjadinya suatu kejadian serta konsekuensi yang ditimbulkan. Tidak selamanya risiko diartikan sebagai sesuatu yang negatif. Contohnya adalah seseorang harus berani mengambil risiko untuk melakukan suatu perubahan.

### **2.6.2. Manajemen Risiko**

Manajemen risiko K3 adalah suatu upaya mengelola risiko K3 untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang tidak diinginkan secara komprehensif, terencana dan terstruktur dalam suatu sistem yang baik (Simatupang, 2024).

Namun sebagaimana dikemukakan Wibowo (2023) manajemen risiko adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menanggapi risiko yang telah diketahui (melalui rencana analisa risiko atau bentuk observasi lain) untuk meminimalisasi konsekuensi buruk yang mungkin muncul. Untuk itu risiko harus didefinisikan dalam bentuk suatu rencana atau prosedur yang reaktif. Mariawati (2020) mengemukakan pengertian manajemen risiko sebagai semua rangkaian kegiatan yang berhubungan dengan risiko, dimana didalamnya termasuk perencanaan (*planning*), penilaian (*assesment*) (identifikasi dan dianalisa), penanganan (*handling*), dan pemantauan (*monitoring*) risiko.

### 2.6.3. Tujuan Manajemen Risiko

Tujuan manajemen risiko menurut *Australian Standard/New Zealand Standard 4360*, yaitu :

1. Membantu meminimalisasi meluasnya efek yang tidak diinginkan terjadi.
2. Memaksimalkan pencapaian tujuan organisasi dengan meminimalkan kerugian.
3. Melaksanakan program manajemen secara efisien sehingga memberikan keuntungan bukan kerugian.
4. Melakukan peningkatan pengambilan keputusan pada semua level.
5. Menyusun program yang tepat untuk meminimalisasi kerugian pada saat terjadi kegagalan.
6. Menciptakan manajemen yang bersifat proaktif bukan bersifat reaktif.

### 2.6.4. Manfaat Manajemen Risiko

Manajemen risiko sangat penting bagi keberlangsungan suatu usaha atau kegiatan dan merupakan alat untuk melindungi perusahaan dari setiap kemungkinan yang merugikan. Manajemen tidak cukup melakukan langkah-langkah pengamanan yang memadai sehingga peluang terjadinya bencana semakin besar. Dengan melaksanakan manajemen risiko diperoleh berbagai manfaat antara lain (Suryadi, 2023) :

1. Menjamin kelangsungan usaha dengan mengurangi risiko dari setiap kegiatan yang mengandung bahaya.
2. Menekan biaya untuk penanggulangan kejadian yang tidak diinginkan.
3. Menimbulkan rasa aman di kalangan pemegang saham mengenai

kelangsungan dan keamanan investasinya.

4. Meningkatkan pemahaman dan kesadaran mengenai risiko operasi bagi setiap unsur dalam organisasi/ perusahaan.
5. Memenuhi persyaratan perundangan yang berlaku.

#### **2.6.5. Perangkat Manajemen Risiko**

Untuk membantu pelaksanaan manajemen risiko khususnya untuk melakukan identifikasi bahaya, penilaian dan pengendaliannya diperlukan metoda atau perangkat. Khusus untuk risiko K3, ada beberapa metoda yang dapat dipakai untuk mengidentifikasi bahaya diantaranya :

##### **1. *Preliminary Hazard Analysis (PHA)***

*Preliminary Hazard Analysis* adalah suatu metode yang dilakukan sebagai analisis awal (Mishra, 2021). *Preliminary Hazard Analysis* dilakukan jika tidak ada suatu informasi mengenai sistem (Febrian, 2025). PHA dilakukan pada kegiatan identifikasi bahaya pada tahap awal (*pra desain*) untuk memberikan rekomendasi tahapan pekerjaan desain final. Hasil PHA adalah berupa daftar sumber bahaya dan risiko yang berhubungan dengan detail desain lengkap dengan rekomendasi kepada perencanaan dalam upaya menghindari dan mengendalikan sumber bahaya dan risiko yang akan terjadi. Data yang diperlukan dalam PHA kriteria desain tempat kerja spesifikasi peralatan dan instalasi dan spesifikasi bahan maupun produk

##### **2. *Hazard and Operability Study (HAZOPS)***

*Hazard and Operability Study (HAZOPS)* merupakan suatu Identifikasi penyimpangan/deviasi yang terjadi pada pengoperasian suatu instalasi

industri dan kegagalan operasinya yang menimbulkan keadaan tidak terkendali. Metode ini dilakukan oleh kelompok para ahli dari multi disiplin ilmu dan dipimpin oleh specials keselamatan kerja yang berpengalaman atau oleh konsultan pelatihan khusus.

HAZOPS bertujuan untuk meninjau suatu proses atau operasi pada suatu sistem secara sistematis, untuk menentukan apakah proses penyimpangan dapat mendorong kearah kejadian atau kecelakaan yang tidak diinginkan. Biasanya metode ini dipakai pada industri proses seperti industri kimia, petrokimia dan kilang minyak (Azizi, 2024).

### 3. *Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)*

*Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)* menurut Joubert dkk (2021)

FMEA adalah suatu metode yang digunakan untuk menganalisis sistem yang berhubungan dengan *engineering* yang mungkin mengalami kegagalan dan efek yang ditimbulkan dari kegagalan. FMEA secara sistematis menilai komponen dari suatu sistem tentang bagaimana sistem dapat gagal, lalu mengevaluasi efek dari kegagalan tersebut, tingkat bahaya yang dihasilkan dari kegagalan, dan bagaimana kegagalan tersebut dicegah atau dikurangi. FMEA merupakan kajian bahaya yang sistematis, terstruktur dan komprehensif. Proses dasar dari FMEA adalah dengan membuat daftar semua bagian dari sistem dan kemudian analisa apa saja dampak jika sistem tersebut gagal berfungsi. Kemudian dilakukan evaluasi dengan menetapkan konsekuensinya. FMEA adalah tabulasi dari sistem, peralatan pabrik, dan pola kegagalannya serta efeknya terhadap operasi.

FMEA adalah uraian mengenai bagaimana suatu peralatan dapat mengalami kegagalan. Kegagalan suatu peralatan dapat beragam, misalnya membuka yang seharusnya tertutup, mati, bocor dan lainnya. Dampak dari kegagalan peralatan ini dapat berupa respon dari sistem atau kecelakaan.

#### 4. *Job Safety Analysis (JSA)*

*Job Safety Analysis (JSA)* merupakan teknik analisis untuk mengkaji langkah-langkah suatu kegiatan dan mengidentifikasi sumber bahaya yang ada dari tiap langkah-langkah tersebut serta merencanakan tindakan pencegahan untuk mengurangi risiko identifikasi bahaya dengan menggunakan JSA menurut Abbassi (2023) dapat menghasilkan analisa yang baik.

#### 5. *What if*

Pemeriksaan yang dilakukan dari proses atau operasi yang dilakukan oleh sekelompok individu yang berpengalaman sehingga dapat mengajukan pertanyaan atau menyumbang suara tentang peristiwa-peristiwa yang tidak diinginkan (proses *brainstorming*). Analisis *what-if* mendorong pemeriksa untuk memikirkan pertanyaan yang dimulai dengan "bagaimana jika" ("*what if*") untuk mengidentifikasi kejadian kecelakaan yang mungkin terjadi, konsekuensinya, dan tingkat keselamatan yang ada, sehingga dapat menyarankan alternatif untuk pengurangan risiko. Teknik ini memberikan kebebasan yang luas kepada peserta dalam berpikir dan memberikan pendapatnya, sehingga terkesan kurang terstruktur. Karena itu, pihak yang



mengkritik teknik ini menilai teknik ini terlalu luas dan tidak fokus sehingga sulit mendapatkan hasil yang lebih rinci lagi. Namun teknik ini lebih baik digunakan kepada mereka yang kurang memahami teknik identifikasi bahaya, namun memiliki *spectrum* pangalaman, bidang spesialisasi dan pengetahuan yang luas.

#### 6. *Brainstorming*

Sumber informasi tentang bahaya dapat diperoleh dari semua pihak. Semakin banyak sumber informasi yang digunakan akan semakin luas, dalam dan rinci informasi yang diperoleh. Karena itu, salah satu teknik sederhana untuk mengidentifikasi bahaya adalah dengan teknik “*brainstorming*”. Melalui diskusi dan pertemuan berbagai pihak dan individu yang berbeda dapat dilakukan “*brainstorming*” untuk menggali potensi bahaya yang ada, atau diketahui oleh masing-masing anggota kelompok.

#### 7. *Fault Tree Analysis*

FTA atau pohon kegagalan dikembangkan pertama kali pada tahun 1961 oleh US Army ketika merancang peluru kendali. FTA menggunakan metoda analisis yang bersifat deduktif. Dimulai dengan menetapkan kejadian puncak (*top event*) yang mungkin terjadi dalam sistem atau proses, misalnya kebakaran atau ledakan. Selanjutnya semua kejadian yang dapat menimbulkan akibat dari kejadian puncak tersebut diidentifikasi dalam bentuk pohon logika ke bawah.

#### 8. *Task Risk Assessment*

Sebelum suatu kegiatan dimulai perlu dilakukan kajian analisa risiko untuk mengetahui apa saja dan besarnya potensi bahaya yang timbul selama kegiatan berlangsung. Untuk itu dilakukan *Task Risk Assessment* (TRA).

9. *Check list / Daftar Periksa*

Metoda lain untuk mengidentifikasi bahaya adalah menggunakan daftar periksa. Metoda ini sangat mudah dan sederhana yaitu dengan membuat daftar periksa pemeriksaan di tempat kerja. Pemeriksaan bahaya dilakukan oleh mereka yang mengenal dengan baik kondisi lingkungan kerjanya. Semakin dalam pemahamannya, semakin rinci identifikasi bahaya yang dapat dilakukan. Karena itu pengembangan daftar periksa perlu melibatkan para pekerja setempat.

10. *HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control)*

*HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control)* merupakan serangkaian proses mengidentifikasi bahaya yang dapat terjadi dalam aktifitas rutin ataupun non rutin diperusahaan, kemudian melakukan penilaian risiko dari bahaya tersebut lalu membuat program pengendalian bahaya tersebut agar dapat diminimalkan tingkat risikonya ke yang lebih rendah dengan tujuan mencegah terjadi kecelakaan. Implementasi K3 dimulai dengan perencanaan yang baik diantaranya, identifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian risiko yang merupakan bagian dari manajemen risiko. HIRARC inilah yang menentukan arah penerapan K3 dalam perusahaan.

**2.7. *HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control)***

HIRARC dimulai dari menentukan jenis kegiatan kerja yang kemudian

diidentifikasi sumber bahayanya sehingga didapatkan risikonya. Kemudian akan dilakukan penilaian risiko dan pengendalian risiko untuk mengurangi paparan bahaya yang terdapat pada setiap jenis pekerjaan.

### **2.7.1. Identifikasi Bahaya**

Identifikasi bahaya merupakan langkah awal dalam mengembangkan manajemen risiko K3. Identifikasi bahaya adalah upaya sistematis untuk mengetahui adanya bahaya dalam aktivitas organisasi. Identifikasi risiko merupakan landasan dari manajemen risiko. Tanpa melakukan identifikasi bahaya tidak mungkin melakukan pengelolaan risiko dengan baik. Menurut Stuart Hawthorn cara sederhana adalah dengan melakukan pengamatan. Melalui pengamatan maka kita sebenarnya telah melakukan suatu identifikasi bahaya.

Identifikasi bahaya merupakan landasan dari program pencegahan kecelakaan atau pengendalian risiko. Tanpa mengenal bahaya, maka risiko tidak dapat ditentukan sehingga upaya pencegahan dan pengendalian risiko tidak dapat dijalankan (Simatupang, 2024). Identifikasi bahaya memberikan berbagai manfaat antara lain:

a) **Mengurangi Peluang Kecelakaan.**

Identifikasi bahaya dapat mengurangi peluang terjadinya kecelakaan, karena identifikasi bahaya berkaitan dengan faktor penyebab kecelakaan.

b) **Untuk memberikan pemahaman bagi semua pihak mengenai potensi bahaya dari aktivitas perusahaan sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dalam menjalankan operasi perusahaan.**

- c) Sebagai landasan sekaligus masukan untuk menentukan strategi pencegahan dan pengamanan yang tepat dan efektif. Dengan mengenal bahaya yang ada, manajemen dapat menentukan skala prioritas penanganannya sesuai dengan tingkat risikonya sehingga diharapkan hasilnya akan lebih efektif.
- d) Memberikan informasi yang terdokumentasi mengenai sumber bahaya dalam perusahaan kepada semua pihak khususnya pemangku kepentingan. Dengan demikian mereka dapat memperoleh gambaran mengenai risiko suatu usaha yang akan dilakukan.

Tabel 2.2. Penilaian Tingkat Kemungkinan (*Occurance / O*)

| KEMUNGKINAN            | SCORE |
|------------------------|-------|
| Sering Sekali (harian) | 5     |
| Sering (mingguan)      | 4     |
| Agak Sering (bulanan)  | 3     |
| Jarang (tahunan)       | 2     |
| Dapat Terjadi          | 1     |

Tahap awal proses HIRARC pada PT Indocement Tungal Prakarsa Tbk adalah dengan Mengidentifikasi semua kegiatan baik yang rutin maupun tidak rutin (abnormal) di unit kerja, atau kegiatan yang dapat menyebabkan keadaan darurat.

kemudian mengidentifikasi sumber bahaya yang berhubungan dengan kegiatan yang diidentifikasi.

### 2.7.2. Penilaian Risiko

Setelah semua risiko dapat teridentifikasi, dilakukan penilaian risiko melalui analisa dan evaluasi risiko. Analisa risiko dimaksudkan untuk menentukan besarnya suatu risiko dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya dan besar akibat yang ditimbulkannya. Berdasarkan hasil analisa dapat ditentukan peringkat risiko sehingga dapat dilakukan pemilahan risiko yang memiliki dampak besar terhadap perusahaan dan risiko yang ringan atau dapat diabaikan.

Hasil analisa risiko dievaluasi dan dibandingkan dengan kriteria yang telah ditetapkan atau *standard* dan norma yang berlaku untuk menentukan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak. Jika risiko dinilai tidak dapat diterima, harus dikelola atau ditangani dengan baik. Penilaian risiko (*Risk Assessment*) mencakup dua tahapan proses yaitu menganalisa risiko (*Risk Analysis*) dan mengevaluasi risiko (*Risk Evaluation*). Kedua tahapan ini sangat penting karena akan menentukan langkah dan strategi pengendalian risiko.

Tabel 2.3 Penentuan Tingkat Konsekuensi/ Keparahan (*Severity / S*)

| <b>Cidera/Penyakit akibat kerja</b> | <b>Aset/lingkungan ( x \$100)</b> | <b>Produksi(x \$100)</b> | <b>Score</b> |
|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------|
| Fatal atau cacat (> 6 bulan)        | Kerusakan > 500                   | Kerugian >500            | 5            |
| Cidera serius (1-6 bulan)           | Kerusakan : 100-500               | Kerugian : 100-500       | 4            |
| Cidera berat(3-30 hari)             | Kerusakan : 50-100                | Kerugian : 50-100        | 3            |
| Cidera ringan (<2 hari)             | Kerusakan : 5-50                  | Kerugian : 5-50          | 2            |
| Tidak cidera                        | Kerusakan <5                      | Kerugian <5              | 1            |

### 2.7.3. Pengendalian Risiko

Kendali (kontrol) terhadap bahaya dilingkungan kerja adalah tindakan-tindakan yang diambil untuk meminimalisir atau mengeliminasi risiko kecelakaan kerja melalui eliminasi, substitusi, engineering control, *warning system*, *administrative control*, alat pelindung diri.

### 2.7.4. Eliminasi

Hirarki teratas adalah eliminasi dimana bahaya yang ada harus dihilangkan pada saat proses pembuatan/ desain dibuat. Tujuannya adalah untuk menghilangkan kemungkinan kesalahan manusia dalam menjalankan suatu sistem karena adanya kekurangan pada desain. Penghilangan bahaya merupakan metode yang paling efektif sehingga tidak hanya mengandalkan perilaku pekerja dalam menghindari risiko, namun demikian penghapusan benar-benar terhadap bahaya tidak selalu praktis dan ekonomis. Missal : bahaya jatuh, bahaya ergonomi, bahaya *confined*

*space*, bahaya bising, bahaya kimia. Semua ini harus dieliminasi jika berpotensi berbahaya.

#### **2.7.5. Substitusi**

Metode pengendalian ini bertujuan untuk mengganti bahan, proses, operasi ataupun peralatan dari yang berbahaya menjadi lebih tidak berbahaya. Dengan pengendalian ini akan menurunkan bahaya dan risiko melalui sistem ulang maupun desain ulang. Misal : sistem otomatisasi pada mesin untuk mengurangi interaksi mesin-mesin berbahaya dengan operator, menggunakan bahan pembersih kimia yang kurang berbahaya, mengurangi kecepatan, kekuatan serta arus listrik, mengganti bahan baku padat yang menimbulkan debu menjadi bahan yang cair atau basah.

#### **2.7.6. Engineering control**

Pengendalian ini dilakukan bertujuan untuk memisahkan bahaya dengan pekerja serta untuk mencegah terjadinya kesalahan manusia. Pengendalian ini terpasang dalam suatu unit sistem mesin atau peralatan.

#### **2.7.7. Warning System**

Pengendalian bahaya yang dilakukan dengan memberikan peringatan, intruksi, tanda, label yang akan membuat orang waspada akan adanya bahaya di lokasi tersebut. Sangatlah penting bagi semua orang mengetahui dan memperhatikan tanda-tanda peringatan yang ada di lokasi kerja sehingga mereka dapat mengantisipasi adanya bahaya yang akan memberikan dampak kepadanya. Aplikasi di dunia industri untuk pengendalian jenis ini antara lain berupa *alarm*

system , detektor asap, tanda peringatan.

#### **2.7.8. Administrative control**

Pengendalian bahaya dengan melakukan modifikasi pada interaksi pekerja dengan lingkungan kerja, seperti rotasi kerja, pelatihan, pengembangan standar kerja (SOP), *shift* kerja, dan *housekeeping*.

#### **2.7.9. Alat Pelindung Diri**

Alat pelindung diri dirancang untuk melindungi diri dari bahaya dilingkungan kerja serta zat pencemar, agar tetap selalu aman dan sehat. Adapun langkah- langkah keselamatan APD :

##### **1. Selalu Gunakan APD**

Bicarakanlah, apabila peralatan pelindung pribadi yang digunakan tidak tepat untuk pekerjaan, atau tidak nyaman atau tidak sesuai sebagaimana mestinya dengan mengatakan kepada rekan-rekan kerja atau kepada supervisor.

##### **2. Tetap selalu diberitahukan.pastikanlingkungan kerja selalu terinformasi tentang sifat dari bahaya atau risiko yang mungkin dijumpai.**

##### **3. Perhatikan APD yang digunakan. Dengan tidak merusak atau merubah kemampuan APD menjadi berkurang kegunaannya. Karena kondisi APD menentukan manfaat perlindungan yang diberikannya.**

##### **4. Lindungi Keluarga. Jangan membawa kontaminasi bahaya dari tempat kerja ke keluarga atau teman-teman anda di rumah, tinggalkan APD di tempat kerja.**



Berbagai jenis APD yang tersedia diklasifikasikan berdasarkan anggota tubuh yang dilindungi, yaitu sebagai berikut :

1. Perlindungan terhadap kepala
2. Perlindungan terhadap wajah dan mata
3. Perlindungan terhadap telinga
4. Perlindungan terhadap tangan dan lengan
5. Perlindungan terhadap tungkai kaki dan badan
6. Perlindungan terhadap kaki bagian bawah
7. Perlindungan dari potensi jatuh
8. Perlindungan terhadap pernapasan