

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek utama yang tidak dapat diabaikan dalam setiap organisasi, terutama di sektor industri. Fokus utamanya adalah menjaga kesejahteraan dan keamanan para pekerja selama menjalankan tugas mereka. Pemberlakuan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan di Indonesia menegaskan tanggung jawab pemberi kerja untuk memberikan perlindungan K3. PT. Kharisma Industri Teknik harus memastikan kebijakan K3 yang efektif, terutama dalam kegiatan bongkar muat di area gudang.

2.1.1 Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja menjadi sebuah landasan utama dalam mengelola risiko kecelakaan, terutama pada aktivitas bongkar muat material berat di area gudang. Keselamatan kerja diartikan sebagai suatu upaya proaktif untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja melalui langkah-langkah preventif yang holistik. Terletak di ruang gudang yang menyimpan material berat seperti *stainless steel*, *karbon steel*, dan *mild steel*, di mana berat setiap material mencapai 50 - 200 kg, keselamatan kerja menjadi aspek yang tak terpisahkan dari kelangsungan operasional.

2.1.2 Kesehatan Kerja

Kesehatan kerja di PT. Kharisma Industri Teknik menekankan pada upaya menjaga kesehatan fisik dan mental para karyawan yang terlibat dalam kegiatan bongkar muat material berat di gudang. Pengelolaan faktor ergonomi, penanganan bahan berbahaya, dan pengaturan waktu kerja menjadi bagian integral dari kebijakan kesehatan kerja. Dengan memperhatikan aspek-aspek

tersebut, perusahaan berkomitmen untuk menciptakan lingkungan kerja yang mendukung kesejahteraan karyawan dalam jangka panjang.

Pentingnya kesehatan kerja tidak hanya melibatkan pencegahan penyakit akibat kerja, tetapi juga memperhatikan keseimbangan antara pekerjaan dan kehidupan pribadi karyawan.

2.1.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi K3

Beberapa faktor yang mempengaruhi K3 di PT. Kharisma Industri Teknik melibatkan kondisi fisik tempat kerja, perilaku karyawan, kualitas pelatihan K3, dan tingkat kepatuhan terhadap peraturan keselamatan. Kondisi fisik gudang, seperti tata letak dan desain area kerja, menjadi faktor krusial yang memengaruhi keamanan dan keselamatan karyawan. Perilaku karyawan juga memainkan peran penting dalam menerapkan prinsip-prinsip K3 sehari-hari.

Pelatihan K3 yang berkualitas membekali karyawan dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan mengelola risiko dengan efektif.

2.1.4 Penilaian Risiko

Penilaian risiko di PT. Kharisma Industri Teknik mencakup evaluasi mendalam terhadap tingkat risiko yang terkait dengan potensi bahaya di area gudang. Proses ini melibatkan identifikasi dan analisis risiko potensial, penentuan tingkat risiko berdasarkan probabilitas kejadian dan dampak yang mungkin terjadi. Melalui penilaian risiko, perusahaan dapat menetapkan prioritas tindakan pengendalian risiko yang diperlukan.

2.1.5 Mekanisme Terjadinya Kecelakaan Kerja

Mekanisme terjadinya kecelakaan kerja di PT. Kharisma Industri Teknik melibatkan interaksi kompleks antara kondisi fisik gudang, perilaku operator, dan faktor lingkungan. Pemahaman mendalam terhadap mekanisme ini menjadi

dasar untuk merancang strategi pencegahan kecelakaan yang efektif.

Faktor-faktor seperti kurangnya kesadaran terhadap bahaya, kurangnya pelatihan, kelelahan, dan ketidaksesuaian alat berat dengan tugas yang dijalankan dapat menjadi pemicu terjadinya kecelakaan. Oleh karena itu, penekanan pada peningkatan kesadaran, pelatihan rutin, dan pemeliharaan alat berat menjadi langkah-langkah kunci dalam meminimalkan potensi terjadinya kecelakaan.

2.1.6 Hierarki

Hierarki pengendalian risiko di PT. Kharisma Industri Teknik mengacu pada pendekatan yang memprioritaskan langkah-langkah pengendalian risiko berdasarkan tingkat keefektifan dan efisiensinya. Hierarki ini mencakup eliminasi bahaya, substitusi, penggunaan pengaman dan pengendalian teknik, desain tata letak yang aman, penggunaan alat pelindung diri (APD), dan pelatihan karyawan. Eliminasi Bahaya: Pendekatan pertama dalam hierarki pengendalian risiko adalah mengeliminasi bahaya sepenuhnya. Ini dapat mencakup perubahan proses kerja, pemilihan bahan yang lebih aman, atau penggantian alat berat dengan teknologi yang lebih aman.

1. Substitusi: Jika eliminasi tidak memungkinkan, substitusi bahan atau alat dengan yang lebih aman dapat menjadi langkah selanjutnya. Proses ini melibatkan penggantian material atau alat berat yang memiliki risiko tinggi dengan alternatif yang lebih aman.
2. Penggunaan Pengaman dan Pengendalian Teknik: Langkah ini melibatkan penggunaan perangkat pengaman dan pengendalian teknik seperti pelindung mesin, peringatan visual, dan pengendalian otomatis. Pengaman dan pengendalian teknik dirancang untuk meminimalkan risiko tanpa mengandalkan perilaku individu.

3. Desain Tata Letak yang Aman: Desain tata letak yang aman mencakup penempatan alat berat dan jalur kerja sedemikian rupa sehingga meminimalkan risiko tabrakan dan kecelakaan. Desain ini memperhitungkan kebutuhan ergonomi dan memastikan bahwa setiap area kerja dirancang dengan keamanan sebagai prioritas utama.
4. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD): Jika risiko tidak dapat dihilangkan sepenuhnya, penggunaan APD menjadi langkah pengendalian risiko berikutnya. Ini melibatkan pemakaian helm, pelindung mata, sarung tangan, dan alat pelindung diri lainnya sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan

2.2 Pencegahan Kecelakaan Kerja

Pencegahan kecelakaan kerja merupakan pendekatan proaktif yang melibatkan serangkaian tindakan untuk mengurangi potensi bahaya dan risiko di lingkungan kerja. Di gudang PT. Kharisma Industri Teknik, upaya pencegahan ini dapat melibatkan:

Peningkatan infrastruktur gudang, seperti pemasangan pengaman atau perubahan tata letak:

1. Pelatihan intensif untuk operator *forklift* dan karyawan terkait.
2. Pemberian peralatan pelindung diri (APD) yang sesuai dengan tugas masing-masing karyawan.

Pencegahan kecelakaan kerja bukan hanya tanggung jawab manajemen, tetapi juga melibatkan partisipasi aktif seluruh anggota organisasi. Budaya keselamatan yang kuat dapat dibangun melalui komunikasi terbuka, pelatihan rutin, dan peningkatan kesadaran akan risiko di lingkungan kerja.

2.2.1 Zero Accident

Zero Accident bukan hanya pencapaian angka nol kecelakaan, melainkan juga menciptakan budaya di mana keselamatan menjadi prioritas utama. Di PT.

Kharisma Industri Teknik, pencapaian *Zero Accident* melibatkan:

1. Partisipasi dan komitmen dari semua tingkatan organisasi.
2. Pelatihan terus-menerus untuk peningkatan keterampilan dan kesadaran.
3. Pencapaian *Zero Accident* dapat membutuhkan waktu dan usaha yang signifikan, tetapi manfaatnya jauh melampaui upaya yang dikeluarkan.

2.2.2 Analisis Risiko Kecelakaan Kerja

Analisis risiko kecelakaan kerja menjadi landasan penting dalam memahami tingkat risiko yang terkait dengan potensi bahaya di lingkungan kerja.

Rumus umum untuk penilaian risiko adalah

Risk=Probability×Severity×Detectability. Dalam konteks penelitian ini, probabilitas merujuk pada kemungkinan terjadinya kecelakaan, *severity* menilai tingkat keparahan dampak kecelakaan, dan *detectability* menilai kemampuan mendeteksi risiko sebelum terjadi.

Penganalisis risiko dapat menggunakan data historis kecelakaan, observasi lapangan, dan data terkait untuk mengukur probabilitas dan severity. Hasil dari analisis ini memberikan dasar yang kuat.

2.2.3 Penggunaan Alat Berat *Forklift* dan *Handpallet*

Penggunaan alat berat seperti *forklift* dan *handpallet* menjadi aspek penting dalam proses bongkar muat di area gudang. Meskipun alat ini dapat meningkatkan efisiensi pemindahan material, penggunaannya juga membawa potensi bahaya yang perlu dikelola dengan cermat. Pelatihan operator, perawatan rutin, dan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan sangat krusial untuk meminimalkan risiko kecelakaan yang melibatkan alat berat ini. Integrasi teknologi seperti sensor keamanan pada *forklift* juga dapat meningkatkan keamanan operasional.

2.2.4 Tinjauan Data Kecelakaan Kerja

Melihat data kecelakaan kerja tahun 2021-2022 di area gudang PT. Kharisma Industri Teknik akan memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang jenis kecelakaan, jumlah kejadian, dan dampaknya terhadap pekerja dan fasilitas. Analisis data ini akan menjadi dasar untuk mengidentifikasi pola kecelakaan, potensi bahaya utama, dan area prioritas untuk perbaikan.

2.2.5 Penilaian Risiko pada Bongkar Muat Kontainer

Penilaian risiko pada proses Bongkar Muat kontainer di area gudang melibatkan evaluasi probabilitas kecelakaan, tingkat kerusakan fasilitas, dan dampak terhadap operator. Ini merupakan langkah kritis dalam memahami potensi bahaya yang terkait dengan material berat seperti stainless steel, karbon steel, dan mild steel. Penilaian risiko ini membantu merinci tingkat risiko yang perlu dikelola dengan tindakan pencegahan dan pengendalian K3. Dengan pemahaman yang mendalam tentang risiko yang terlibat, PT. Kharisma Industri Teknik mendapatkan yang lebih spesifik dan efektif dalam mencapai *zero accident*.

Dengan landasan teori yang luas ini, penelitian dapat melangkah ke tahap analisis lebih lanjut menggunakan metode *FMEA* dan *HIRARC* untuk mengidentifikasi potensi bahaya tertinggi, menilai tingkat risiko, K3 di area gudang PT. Kharisma Industri Teknik. Penelitian ini bertujuan untuk mencapai *zero accident* dan memastikan kepatuhan terhadap regulasi keselamatan kerja yang berlaku.

2.3 Bahaya (*hazard*)

2.3.1 Definisi Bahaya (*Hazard*)

Bahaya atau *hazard* dalam konteks keselamatan dan kesehatan kerja merujuk pada situasi atau faktor yang dapat menyebabkan potensi cedera,

penyakit, atau merugikan kesejahteraan pekerja dan lingkungan kerja. Dalam penelitian ini, pemahaman terhadap bahaya menjadi landasan utama untuk mengidentifikasi risiko dan menentukan penilaian pengendalian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di area gudang PT. Kharisma Industri Teknik.

2.3.2 Jenis *Primary Hazard*

Berdasarkan jenisnya *Primary Hazards*, bahaya dapat diklasifikasikan atas:

1. Material Berat :

Definisi: Bahaya terkait dengan penanganan dan pemindahan material berat seperti *stainless steel*, *karbon steel*, dan *mild steel* dengan berat 50 – 200 kg per material.

Penjelasan Singkat: Potensi bahaya muncul dari penanganan yang kurang benar, meningkatkan risiko cedera pekerja terutama jika material tersebut jatuh.

2. Penggunaan Alat Berat (*Forklift* dan *Handpallet*):

Definisi: Bahaya yang timbul dari operasional *forklift* dan *handpallet* dalam proses bongkar muat di gudang.

Penjelasan Singkat: Potensi bahaya melibatkan risiko kecelakaan akibat pengoperasian *forklift* dan *handpallet* yang tidak aman, seperti tabrakan atau kesalahan operator.

3. Susunan Pekerjaan di Area Gudang:

Definisi: Bahaya terkait dengan tata letak dan susunan pekerjaan di area gudang, termasuk penempatan material, lintasan *forklift*, dan zona kerja.

Penjelasan Singkat: Potensi bahaya melibatkan kemungkinan tabrakan antar pekerja atau dengan alat berat, serta risiko tertimbunnya material.

4. Bongkar Muat Kontainer:

Definisi: Bahaya yang terkait dengan proses bongkar muat material dari

kontainer.

Penjelasan Singkat: Potensi bahaya muncul selama proses bongkar muat, seperti kecelakaan akibat material jatuh atau kesalahan dalam pelaksanaan tugas.

2.4 Metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*)

Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) merupakan sebuah metode dalam mencegah atau meminimalisir kecelakaan kerja. *HIRARC* merupakan metode yang dimulai dari menentukan jenis kegiatan kerja yang kemudian diidentifikasi sumber bahayanya sehingga di dapatkan risikonya. kemudian akan dilakukan penilaian resiko dan pengendalian risiko untuk mengurangi paparan bahaya yang terdapat pada setiap jenis pekerjaan. (Purnama, 2015).

Menurut AS/NZS 4360:1999, risiko (*risk*) adalah peluang terjadinya sesuatu yang akan mempunyai dampak terhadap sasaran, diukur dengan hukum sebab akibat. Risiko diukur berdasarkan nilai *likelihood* dan *consequence*.

Penilaian risiko (*Risk Assessment*) adalah proses penilaian yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat terjadi. Tujuan dari risk assessment adalah memastikan kontrol risiko dari proses, operasi atau aktifitas yang dilakukan berada pada tingkat yang dapat diterima. Penilaian dalam *risk assessment* yaitu *Likelihood (L)* dan *Severity (S) atau Consequence (C)*. *Likelihood* menunjukkan seberapa mungkin kecelakaan itu terjadi, sedangkan *Severity* atau *Consequence* menunjukkan seberapa parah dampak dari kecelakaan tersebut. Nilai dari *Likelihood* dan *Severity* akan digunakan untuk menentukan *Risk Rating* atau *Risk Level*. (Wijaya, Panjaitan, Palit, 2015). Berikut ini merupakan *tabel consequence*, *table likelihood* dan *risk matrix* menurut standar AS/NZS 4360:1999:

Tingkat Resiko: $(RR) = (C) \times (L) \dots(2.1)$

Dimana, **RR: Risk Rating (Tingkat Risiko)**

C: Consequence (Akibat)

L: Likelihood (Kemungkinan)

2.4.1 Pengertian HIRARC

Definisi *HIRARC* menurut *OHSAS 18001* adalah elemen pokok dari SMK3 yang mesti dilaksanakan bagi organisasi yang melakukan aktivitas yang berpotensi menimbulkan bahaya yang bisa mempengaruhi kesehatan dan keselamatan kerja. Metode *HIRARC* ini digunakan untuk memberikan tindakan pengendalian yang sesuai dengan potensi bahaya yang ada (*Ramli,2010 dalam Rifani Y,et.al, 2018*).

2.4.2 Langkah-langkah HIRARC

Adapun langkah-langkah *HIRARC* Dalam *OHSAS 18001:2007* dilakukan dalam 3 langkah yaitu : (*Dalam Supriyadi dan Ramdan F,2017*).

1. Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya adalah kegiatan penentuan peristiwa yang tidak diinginkan yang mengarah pada perwujudan bahaya,serta perkiraan tingkat besaran, dan kemungkinan relatif dari setiap efek berbahaya (*ILO,2008*). Identifikasi bahaya adalah proses melakukan pengidentifikasian bahaya ditempat kerja. Identifikasi ini dilaksanakan dengan melihat kejadian dan kondisi yang bisa berpotensi menimbulkan kecelakaan dan akhirnya menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Pada tahap identifikasi bahaya, kita bisa mendapatkan informasi secara menyeluruh mengenai apa saja yang mungkin terjadi dalam proses kerja yang dapat membahayakan kesehatan serta keselamatan pekerja.

Adapun yang mendukung keberhasilan dari identifikasi bahaya adalah:

a. Pengidentifikasian bahaya hendaklah searah dengan kegiatan tempat

kerja agar bisa berdaya guna dengan baik

- b. Keterlibatan semua pihak terkait mengidentifikasi bahaya
- c. Ketersediaan metode, referensi, dokumen ataupun data pendukung yang memiliki kaitan dengan aktivitas perusahaan dalam (Ramli,2010).

2. Penilaian Risiko

Penilaian risiko dilakukan dengan mencari nilai dari risk relative dimana dalam nilai ini merupakan hasil perkalian antara nilai Likelihood dengan nilai Severity dalam (Karundeng,et,al.,2018). Penilaian risiko dilakukan setelah potensi bahaya yang sudah diidentifikasi untuk menentukan besarnya risiko yang ditimbulkan (Jaiswal,et,al.,2014).Tujuan dari dilakukannya penilaian risiko ini untuk menentukan besarnya kemungkinan dan besarnya efek yang akan ditimbulkan. sedangkan evaluasi risiko berguna untuk melihat apakah risiko tersebut bisa diterima atau tidak dengan melihat standar yang berlaku (Ramli,2010 dalam Pramono,T.D., et,al.,2021).

Penilaian risiko yang digunakan dalam menentukan prioritas tingkat risiko yang lebih dahulu yang harus diselesaikan. Risiko yang telah diuraikan kemudian dilakukan penilaian risiko dengan menggabungkan dua indikator antara kemungkinan dan keparahan yang ditimbulkan. Hasil dari risiko kemudian digunakan dalam menentukan kategori dari risiko tersebut. Adapun tabel mengenai tingkat keparahan dan tingkat kemungkinan sebagai berikut:

Sebelum kita memahami dampak dari berbagai situasi atau kejadian, penting untuk memiliki kerangka kerja yang jelas yang memandu kita dalam menilai tingkat keparahan (consequence/severity). Tingkat keparahan ini adalah instrumen penting dalam analisis risiko yang membantu kita memahami konsekuensi dari tindakan atau peristiwa tertentu. Dengan memperhitungkan tingkat keparahan:

Tabel 2.1 Tingkat Keparahan (*Consequence/severity*)

Level	Deskripsi	Uraian
1	Tidak Signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cedera pada manusia
2	Kecil	Menimbulkan cedera ringan, kerugian kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis
3	Sedang	Cedera berat dan dirawat dirumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian financial sedang
4	Berat	Menimbulkan cedera parah dan cacat tetap dan kerugian financial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya

Berikut adalah tabel yang menggambarkan Tingkat Kemungkinan (Probability/Likelihood):

Tabel 2.2 Tingkat Kemungkinan (*Probability/likelihood*)

Level	Uraian	Angka kejadian	Penyesuain Terhadap Standar
A	Hampir pasti terjadi	Dapat terjadi setiap saat dalam kondisi normal. Dalam waktu sehari terjadi satu kali kejadian.	Kejadian fatal untuk memenuhi standar eksternal.
B	Sering terjadi	Terjadi beberapa kali dalam waktu tertentu. Dalam waktu seminggu terjadi satu kali kejadian.	Kejadian berulang untuk memenuhi standar eksternal
C	Dapat terjadi	Risiko dapat terjadi namun tidak sering. Dalam waktu sebulan terjadi satu kali kejadian	Berulang kali gagal memenuhi standar internal atau SOP
D	Kadang-kadang	Kadang kadang terjadi. Dalam waktu tiga bulan terjadi satu kali kejadian.	Kejadian tunggal untuk memenuhi standar internal
E	Jarang sekali	Dapat terjadi dalam keadaan tertentu. Dalam waktu satu tahun terjadi sekali kali kejadian	Ketidakpatuhan kecil dengan standar internal

Berikut adalah Tabel Matriks Risiko adalah tabel yang menggambarkan tingkat risiko dengan mengkombinasikan kemungkinan terjadinya suatu kejadian dan dampaknya:

Tabel 2.3 Matriks Risiko

Probabilitas		Konsekuensi				
		1	2	3	4	5
		Tidak Signifikan	Kecil	Sedang	Berat	Bencana
E	Jarang Sekali	5	10	15	20	25
D	Sering Terjadi	4	8	12	16	20
C	Dapat Terjadi	3	6	9	12	15
B	Sering Terjadi	2	4	6	8	10
A	Hampir Terjadi Pasti	1	2	3	4	5

Tabel 2.4 Matriks Penilaian Risiko

Berikut adalah Tabel Matriks Penilaian Risiko adalah Tabel untuk mengidentifikasi risiko dengan mempertimbangkan tingkat kemungkinan terjadinya suatu adalah Matriks Penilaian Risiko:

Probabilitas		Konsekuensi				
		1	2	3	4	5
		Tidak Signifikan	Kecil	Sedang	Berat	Bencana
E	Jarang Sekali	H	H	E	E	E
D	Sering Terjadi	M	H	H	E	E
C	Dapat Terjadi	L	M	H	E	E
B	Sering Terjadi	L	L	M	H	E
A	Hampir Terjadi Pasti	L	L	M	H	H

Level Risiko	
0-1 Risiko Tidak Signifikan (<i>Minor Risk</i>)	Melakukan pemantauan untuk dapat memastikan tindakan pengendalian setelah berjalan dengan baik
2-3 Risiko Rendah (<i>Low Risk</i>)	Memperlukan perhatian dan menambahkan prosedur
3-4 Risiko Tinggi (<i>High Risk</i>)	Memperlukan perhatian dari pihak petugas K3 dan melakukan tindakan perbaikan
5-6 Risiko Ekstrim (<i>Extreme Risk</i>)	Segera dilakukan tindakan perbaikan secara sistematis

Sumber : Doc. Fajar Bahari TI18 – Universitas Darma Persada

3. Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko dilakukan terhadap seluruh bahaya yang ditemukan dalam proses identifikasi bahaya dan mempertimbangkan peringkat risiko untuk menentukan prioritas dan cara pengendaliannya. Sehingga dalam menentukan pengendalian harus mempertimbangkan hirarki pengendalian.

Menurut *OHSAS 18001:2007* dalam *Supriyadi, F. R. (2017)* pengendalian risiko yang dapat dilakukan sesuai dengan Hirarki Pengendalian yaitu :

a. Eliminasi

Pengendalian pertama yang dapat dilakukan yaitu eliminasi, dimana pada tahap ini kita dianjurkan menghilangkan potensi bahaya baik alat, mesin, proses, atau zat agar pekerja terlindungi. Misalnya bahaya terjatuh, bahaya ergonomi, kebisingan dan lain sebagainya.

b. Substitusi

Pada langkah kedua yaitu substitusi atau mengganti proses atau bahan serta peralatan yang digunakan dari yang bisa mengurangi potensi bahaya. Dengan melakukan substitusi maka akan meminimalkan risiko bahaya dengan mendesain ulang peralatan kerja.

c. *Engineering Control*

Engineering control merupakan pengendalian dalam upaya teknik,

yang dilakukan agar pekerja dapat terpisah dari bahaya yang ada serta untuk menghindari terjadinya kesalahan manusia. Misalnya memodifikasi alat kerja menjadi lebih aman dengan memasang pembatas atau penghalang pada alat kerja.

d. Administratif

Pengendalian bahaya dengan melakukan perubahan pada interaksi pekerja dengan lingkungan kerja, seperti pelatihan, durasi kerja, ataupun aturan lainnya.

e. APD (Alat Pelindung Diri)

Alat pelindung diri digunakan untuk menjaga tubuh pekerja atau karyawan dalam melakukan aktivitasnya agar terhindar dari bahaya pada saat melakukan pekerjaan.

2.5 Metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) merupakan pendekatan yang digunakan dalam berbagai industri untuk mengidentifikasi potensi kegagalan, mengevaluasi dampak kegagalan, dan menentukan prioritas penanganan berdasarkan efek yang dihasilkan (Hyatt, 2003). Dalam konteks analisis kecelakaan K3 di area gudang PT. Kharisma Industri Teknik, FMEA digunakan bersama dengan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*).

FMEA secara sistematis menerapkan metode tabulasi untuk menetapkan mode kegagalan, efek dari kegagalan, dan penyebab kegagalan. Hal ini membantu dalam memandu proses pemikiran yang digunakan oleh peneliti untuk mengidentifikasi potensi mode kegagalan dan efeknya pada aspek kecelakaan K3 nya.

2.5.1 Langkah-Langkah *FMEA*

1. Identifikasi Proses atau Aktivitas Utama:
 - a. Identifikasi proses utama yang terlibat dalam kegiatan bongkar muat material berat di area gudang.
 - b. Fokus pada langkah-langkah yang melibatkan forklift, handpallet, dan aktivitas bongkar muat material.
2. Identifikasi Potensi Bahaya (*Failure Mode*):
 - a. Identifikasi potensi bahaya atau mode kegagalan yang dapat terjadi pada setiap langkah dalam proses tersebut.

Contoh: Proses bongkar muat, Proses pengambilan material, Penggunaan Forklift.
3. Penentuan Tingkat Kejadian Kegagalan (*Occurrence*):
 - a. Menilai seberapa sering setiap potensi bahaya atau mode kegagalan dapat terjadi.
 - b. Menggunakan skala atau nilai untuk menentukan tingkat kejadian, misalnya, dari 1 (jarang terjadi) hingga 10 (sering terjadi).
4. Penentuan Tingkat Keparahan Kegagalan (*Severity*):
 - a. Menilai seberapa parah dampak kegagalan jika terjadi.
 - b. Menggunakan skala atau nilai untuk menentukan tingkat keparahan, misalnya, dari 1 (tidak berdampak besar) hingga 5 (dampak sangat serius).
5. Penentuan Kemampuan Deteksi (*Detection*):
 - a. Menilai seberapa efektif sistem deteksi atau kontrol saat ini dalam mendeteksi atau mencegah kegagalan.
 - b. Menggunakan skala atau nilai untuk menentukan tingkat deteksi, misalnya, dari 1 (dapat dideteksi dengan mudah) hingga 5 (sulit dideteksi).

6. Penghitungan *Risk Priority Number* (RPN):
 - a. Menghitung RPN untuk setiap potensi bahaya dengan menggunakan rumus: $RPN = Occurrence \times Severity \times Detection$.
 - b. RPN memberikan gambaran tentang tingkat risiko untuk setiap potensi bahaya.
7. Identifikasi Tindakan Korektif:
 - a. Prioritaskan potensi bahaya berdasarkan RPN tertinggi.
 - b. Identifikasi dan rencanakan tindakan korektif untuk mengurangi RPN, dengan fokus pada langkah-langkah yang dapat mengurangi kejadian, mengurangi dampak, atau meningkatkan kemampuan deteksi.

2.5.2 Identifikasi *FMEA*

Secara universal, *FMEA* pada analisis kecelakaan K3 di area gudang PT. Kharisma Industri Teknik melibatkan identifikasi tiga aspek utama, yaitu:

1. Penyebab potensial kegagalan pada sistem K3, proses di area gudang selama siklus hidupnya, dan desain peralatan yang terlibat.
2. Efek dari kegagalan tersebut terhadap keselamatan dan kesehatan (K3) di area gudang.
3. Tingkat kekritisan efek kegagalan terhadap desain peralatan, fungsi sistem K3, dan proses keselamatan di area gudang.

2.5.3 Fungsi *FMEA*

Dalam konteks kecelakaan K3 di gudang, *FMEA* berfungsi sebagai alat analisis untuk mengevaluasi tingkat keandalan sistem keselamatan dan penyebab potensial kegagalan dalam mencapai keandalan dan keamanan pada area gudang tersebut. Tiga tipe *FMEA* yang relevan dalam konteks ini mencakup:

1. *FMEA* pada Sistem Keselamatan, yang fokus pada fungsi sistem keselamatan secara keseluruhan di area gudang.

2. *FMEA* pada Proses Keselamatan, yang berfokus pada proses keselamatan di keseluruhan area gudang.
3. *FMEA* pada Layanan Keselamatan, yang berfokus pada fungsi layanan keselamatan di area gudang.

2.5.4 Tujuan *FMEA*

Tujuan utama dari *FMEA* dalam konteks ini, sebagaimana dijelaskan oleh Carlson (2012). adalah:

1. Mengidentifikasi dan memahami potensi mode kegagalan, tingkat keparahan, dan penyebab kegagalan pada sistem K3 di area gudang.
2. Menilai risiko yang terkait dengan mode kegagalan yang teridentifikasi, penyebab, dan dampaknya, serta memberikan prioritas pada permasalahan utama untuk perbaikan dan pencegahan kecelakaan K3.
3. Melakukan identifikasi dan tindakan korektif untuk mengatasi permasalahan yang paling serius terkait keselamatan di area gudang.

2.5.5 Output *FMEA*

Output dari proses *FMEA* pada analisis kecelakaan K3 di area gudang PT. Kharisma Industri Teknik mencakup:

1. Daftar mode kegagalan yang berpengaruh pada proses keselamatan.
2. Daftar karakteristik kritis dan karakteristik signifikan terkait keselamatan.
3. Daftar rekomendasi untuk mencegah penyebab munculnya kegagalan, dengan tujuan mengurangi tingkat kejadian dan meningkatkan deteksi terhadap kondisi berbahaya bila kapabilitas proses tidak dapat ditingkatkan.

FMEA pada analisis kecelakaan K3 di area gudang PT. Kharisma Industri Teknik menjadi dokumen yang terus berkembang, dengan setiap pembaruan dan perubahan dilakukan untuk meningkatkan keamanan dan mencegah risiko kecelakaan. Perubahan dan pembaruan ini diarahkan untuk mengenali mode kegagalan baru yang mungkin muncul seiring waktu.

Severity (S) adalah penilaian terhadap dampak serius pada keselamatan dan kesehatan (K3) di area gudang yang dapat mempengaruhi hasil analisis. *Occurrence (O)* merupakan penilaian terhadap frekuensi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja di area gudang. *Detection (D)* adalah penentuan potensi penyebab mekanis yang dapat menyebabkan kerusakan dan langkah-langkah perbaikan di dalam konteks analisis risiko K3 di area gudang.

RPN (*Risk Priority Number*) adalah indikator untuk menentukan tindakan perbaikan berdasarkan nilai resiko tertinggi pada suatu mode kegagalan (Dewanti & Pujotomo, 2017). Berikut cara menghitung RPN (*Risk Priority Number*) dengan perkalian antara **Severity (S), Occurrence (O), Detection (D)** ($RPN = S \times O \times D$). Kemudian setelah melakukan perkalian mengurutkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) dari yang paling tinggi hingga yang rendah, dari nilai RPN (*Risk Priority Number*) yang muncul maka dapat diprioritaskan perbaikan yang akan dilakukan (Sari et al., 2018). Berikut rentang penilaian *Severity (S), Occurrence (O), dan Detection (D)*:

1. *Severity (S)*

Tabel *severity* adalah ukuran tingkat seriusnya suatu kejadian. Evaluasi yang tepat terhadap keparahan membantu menentukan prioritas tindakan yang diperlukan. Dalam analisis risiko, pemahaman yang jelas tentang keparahan penting untuk respons yang efektif

Tabel 2.5 Nilai *Severity (S)*

Rating	Severity	Parameter
1	<i>Insignificant</i>	1. Tidak mempunyai dampak pada lingkungan 2. Cidera tidak memerlukan penanganan khusus dan biasa ditangani sendiri ataupun dengan P3K 3. Kerusakan pada peralatan mudah untuk diperbaiki

2	<i>Minor</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memiliki dampak terhadap lingkungan namun <i>minor</i> atau kerusakan terbatas 2. Kecelakaan kerja perlu dilakukan perawatan diluar P3K 3. Kerusakan peralatan memerlukan biaya untuk perbaikan rentang biaya lebih dari 50 juta
3	<i>Moderate</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berdampak pada lingkungan dengan pemulihan 1-6 bulan 2. Kecelakaan kerja mengganggu proses produksi dan perlu penanganan khusus 3. Membutuhkan biaya perbaikan antara 50-500 Juta
4	<i>Major</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berdampak pada lingkungan dengan pemulihan 6-12 bulan 2. Kecelakaan kerja berakibat cedera permanen 3. Kerugian fasilitas atau peralatan 500-1000 Juta
5	<i>Catastrophic</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berdampak pada lingkungan dengan pemulihan lebih dari 1 tahun 2. Kecelakaan kerja mengakibatkan kematian 3. Kerugian fasilitas atau peralatan lebih dari 1 miliar

2. Occurrence (O)

Tabel *Occurrence* menggambarkan seberapa sering suatu kejadian terjadi. Evaluasi yang tepat tentang kemunculan membantu dalam menilai probabilitas kejadian dan merencanakan strategi mitigasi risiko yang sesuai. Dalam pengelolaan risiko, pemahaman yang jelas tentang Konsekuensi penting untuk pengambilan keputusan yang efektif.

Tabel 2.6 Nilai *Occurrence* (O)

Rating	Occurrence	Parameter
1	<i>Conceivable</i>	Hampir tidak pernah terjadi / sekali terjadi selama bekerja
2	<i>Rare</i>	Kecelakaan kerja mungkin terjadi 1 x dalam 6-10 tahun terakhir
3	<i>Unlikely</i>	Kecelakaan kerja mungkin terjadi 1 x dalam 2-5 tahun terakhir

4	<i>Likely</i>	Kecelakaan mungkin terjadi satu kali dalam satu tahun terakhir
5	<i>Almost Certain</i>	Kecelakaan mungkin terjadi lebih dari satu kali dalam satu tahun terakhir

3. *Detection (D)*

Tabel *Detection* adalah kemampuan untuk mengenali keberadaan suatu masalah atau kejadian. Untuk mendeteksi penting untuk menilai seberapa efektif sistem dalam mengidentifikasi risiko. Dalam pengelolaan risiko, pemahaman yang jelas tentang Deteksi penting untuk pengambilan keputusan yang efektif.

Tabel 2.7 Nilai *Detection (D)*

Rating	Detection	Likelihood of Detection
5	Tinggi	Kemungkinan bentuk dan penyebab kecelakaan terdeteksi tinggi
4	Sedang	Kemungkinan bentuk dan penyebab kecelakaan terdeteksi sedang
3	Rendah	Kemungkinan bentuk dan penyebab kecelakaan terdeteksi rendah
2	Jarang	Kemungkinan bentuk dan penyebab kecelakaan terdeteksi jarang
1	Hampir tidak mungkin	Kemungkinan bentuk dan penyebab kecelakaan terdeteksi hampir tidak mungkin

Tabel 2.8 Penentuan Kategori

Level Risiko	
0-1 Risiko Tidak Signifikan (<i>Minor Risk</i>)	Melakukan pemantauan untuk dapat memastikan tindakan pengendalian setelah berjalan dengan baik
2-3 Risiko Rendah (<i>Low Risk</i>)	Memperlukan perhatian dan menambahkan prosedur
3-4 Risiko Tinggi (<i>High Risk</i>)	Memperlukan perhatian dari pihak petugas K3 dan melakukan tindakan perbaikan
5-6 Risiko Ekstrim (<i>Extreme Risk</i>)	Segara dilakukan tindakan perbaikan secara sistematis