

# Analisis Potensi Bahaya Dengan Metode *Hazard Identification and Risk Assesment* dan *Failure Mode Effect Analysis* Pada PT.XYZ

Muhammad Riski Biarto<sup>1</sup>, Elly Ismiyah<sup>2</sup>, Akhmad Wasiur Rizqi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Gresik

\*Koresponden email: muhammadriskibiarto@gmail.com<sup>1</sup>, ismi\_elly@umg.ac.id<sup>2</sup>

Diterima: 5 Oktober 2023

Disetujui: 12 Oktober 2023

## Abstract

PT. XYZ is a manufacturing company that specializes in making food and soft drinks. According to the company, there have been no reports of incidents during the production process. However, based on empirical findings obtained from observations in the maintenance section, especially in the field of assembly work, many near misses or near misses occur during the implementation stage. Efforts that need to be made to overcome this are by identifying activities that are at risk of causing work accidents. In this research, work accidents were identified using the HIRA method, which then based on the results of the HIRA, improvements were then carried out based on priorities using the FMEA methodology. In the grinding machine assembly process, it is known that there are six work activities including material selection, grinding, welding, painting, assembly, and machine trial. The HIRA identification results show that there are 8 activities that have a medium risk of work accidents, for which FMEA analysis will be carried out. The results of the FMEA analysis show that the motor selection activity for the grinding drive has the highest RPN value so the control in the work is carried out using the help of a chain block, ensuring the chain block is in prime condition, using complete personal protective equipment, carrying out work according to SOP, and using chain block according to capacity.

**Keywords:** FMEA, HIRA, work safety

## Abstrak

PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur yang mengkhususkan dalam produksi mie instan, dalam menunjang proses produksinya terdapat beberapa departemen salah satunya yaitu departemen *assembly*. Berdasarkan observasi yang dilakukan pada departemen tersebut diketahui banyak terjadinya kegiatan nyaris celaka yang dapat memicu terjadinya kecelakaan kerja, hal tersebut tentunya perlu dilakukan suatu tindakan sehingga tidak terjadi kecelakaan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan memberi usulan perbaikan terhadap segala aktivitas yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Dalam penelitian ini dilakukannya pengidentifikasian kecelakaan kerja dengan metode HIRA, kemudian berdasarkan hasil dari HIRA tersebut dilakukan perbaikan berdasarkan prioritasnya dengan metodologi FMEA. Pada pengerjaan *assembly* mesin gerinda diketahui bahwa terdapat enam aktivitas pekerjaan diantaranya yaitu pemilihan material, penggerindaan, pengelasan, pengecatan, perakitan, dan trial mesin. Hasil identifikasi HIRA menunjukkan terdapat 8 aktivitas yang memiliki risiko kecelakaan kerja menengah, yang mana risiko tersebut akan dilakukannya analisis FMEA. Hasil dari analisis FMEA diketahui bahwa pada aktivitas pemilihan motor untuk penggerak grinding memiliki nilai RPN tertinggi, sehingga dalam pengendalian tersebut dalam pekerjaannya dilakukan menggunakan bantuan *chain block*, memastikan *chain block* dalam kondisi prima, menggunakan alat pelindung diri lengkap, menjalankan pekerjaan sesuai SOP, dan menggunakan *chain block* sesuai kapasitas.

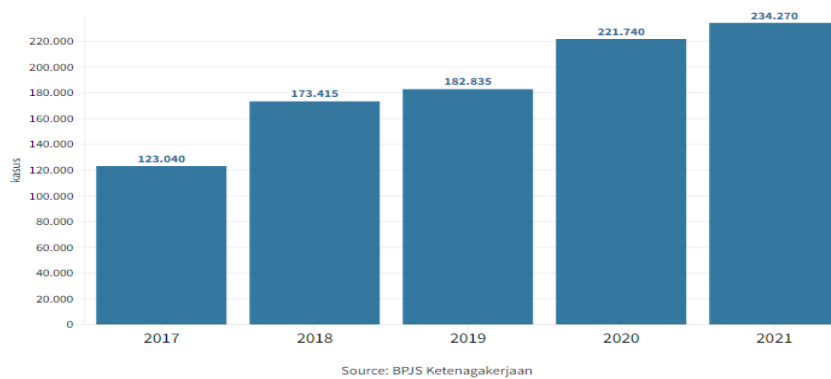
**Kata Kunci:** FMEA, HIRA, keselamatan kerja

## 1. Pendahuluan

Keselamatan dan keamanan kerja mengacu pada keadaan dimana pekerja terlindungi dari potensi kecelakaan dan cedera, termasuk kondisi fisik tempat kerja, mesin yang digunakan, dan kesejahteraan pekerja itu sendiri [1]. Semua orang yang terlibat dalam pekerjaan mempunyai hak yang melekat atas pemeliharaan keselamatan dan kesejahteraan mereka di tempat kerja. Kesehatan kerja mencakup pendekatan holistik yang bertujuan untuk menumbuhkan kesejahteraan fisik, spiritual, dan sosial yang optimal dari individu-individu dalam angkatan kerja [2]. Telah banyak didokumentasikan bahwa sekitar 88% kecelakaan kerja disebabkan oleh perilaku berisiko tinggi, sementara sekitar 10% disebabkan oleh kondisi berbahaya. Selain itu, logis bahwa terjadinya kecelakaan tersebut dipengaruhi oleh kombinasi tindakan dan keadaan yang berbahaya [3]. Kecelakaan kerja dipengaruhi oleh enam unsur utama.

Beberapa variabel berkontribusi terhadap bahaya kerja di tempat kerja. Elemen-elemen ini mencakup penyimpanan dan penataan barang dan peralatan yang tidak tepat, lingkungan kerja yang padat, sistem pembuangan sampah dan limbah yang tidak memadai, penggunaan instrumen yang berbahaya, adanya peralatan yang usang atau rusak, dan kondisi pencahayaan yang tidak memadai di dalam lokasi. Istilah "tempat kerja" mengacu pada lokasi fisik atau lingkungan di mana individu melakukan pekerjaan [4]

Data yang ada menunjukkan adanya tren terjadinya kecelakaan kerja di Indonesia. **Gambar 1** menunjukkan tren peningkatan yang terlihat pada terjadinya kecelakaan kerja di Indonesia.



**Gambar 1.** Jumlah Kecelakaan Kerja di Indonesia Tahun 2017-2021  
 Sumber : BPJS Ketenagakerjaan [5]

Berdasarkan informasi dari BPJS bahwa kejadian kecelakaan kerja tiap tahun terus meningkat, maka sangat penting untuk memprioritaskan dan menekankan keselamatan dan kesehatan di tempat kerja [6]. Kecelakaan kerja yang terjadi di dalam organisasi sebagian besar terkait dengan keterlibatan aktor manusia dalam struktur manajemen organisasi. Prevalensi kecelakaan kerja menunjukkan tingkat keparahan yang bervariasi, baik kecelakaan kecil maupun kecelakaan yang lebih besar, seperti kebakaran yang mematikan [7].

PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur yang mengkhususkan diri dalam pembuatan makanan mie instan. Dalam proses produksi mie instan terdapat beberapa departemen yang bertugas dalam menunjang keberhasilan proses produksi, diantaranya yaitu departemen *maintenance*, pada departemen *maintenance* terdapat salah satu proses aktivitas yaitu perakitan mesin gerinda. Perakitan mesin gerinda ini dilakukan dengan tujuan dalam penggunaan gerinda tersebut untuk pemotongan plat besi stainless dan pipa besi untuk sebagai rangka mesin grinding dan terdapat fungsi lain yaitu sebagai alat pemolesan hasil potong dan hasil las perakitan rangka mesin grinding. Menurut pihak pabrikan, dalam aktivitas ini belum ada laporan insiden atau kecelakaan kerja selama proses produksi. Berdasarkan temuan observasi yang diperoleh dari penelitian ini pada departemen *assembly* diketahui bahwa banyak terjadi kejadian nyaris celaka atau *near miss* pada tahap pelaksanaan. Kejadian ini terutama disebabkan oleh adanya material yang berserakan, sehingga menimbulkan risiko tersandung atau tergelincir bagi pekerja.

Selain itu, penempatan material yang tidak tepat dapat menghambat mobilitas pekerja dan menghambat jalur evakuasi. Selain itu, pekerja sering kali meremehkan pentingnya penggunaan alat pelindung diri (APD), sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Dalam konteks permasalahan ini, penting untuk memastikan K3 guna menentukan elemen-elemen yang diperlukan untuk menjamin kesejahteraan dan keselamatan pekerja dalam menjalankan tugasnya, sehingga dapat memitigasi kemungkinan terjadinya bahaya kerja.

Salah satu pendekatan yang digunakan dalam upaya pengendalian kerja adalah teknik *Hazard Identification Risk Assessment* (HIRA) dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA). Pendekatan Penilaian Risiko Identifikasi Bahaya (HIRA) digunakan untuk mendeteksi potensi bahaya yang terkait dengan tugas pekerjaan yang penuh tekanan dan kondisi kerja yang berbahaya. Selain melakukan evaluasi terhadap risiko dan bahaya pekerjaan, tujuannya adalah untuk selanjutnya memperoleh tindakan pengendalian yang tepat [8]. Dalam konteks aktivitas kerja, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) mencakup serangkaian prosedur yang bertujuan untuk mendeteksi kemungkinan kegagalan dan menentukan tingkat signifikansinya masing-masing. Tujuan utamanya adalah untuk secara proaktif menghindari dan memitigasi kegagalan terkait pekerjaan [9]. Hal tersebut sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh [8], [10]–[13] bahwasanya metodologi HIRA dan FMEA dapat digunakan untuk mengidentifikasi terjadinya risiko kecelakaan kerja serta upaya yang mesti dilakukan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memitigasi dan

meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja pada bagian pemeliharaan, dengan fokus khusus pada area bengkel tempat perakitan mesin gerinda. Hal ini akan dicapai melalui analisis dan pengelolaan risiko K3 dengan menggunakan metodologi *Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)* dan *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)*. Pendekatan HIRA digunakan untuk memperoleh identifikasi bahaya dan nilai risiko, sedangkan metode FMEA digunakan untuk memberikan saran atau tindakan pengelolaan risiko berdasarkan nilai prioritas risiko yang paling besar.

## 2. Metode Penelitian

Pada saat ini, analisis observasional dilakukan, yang didasarkan pada penggambaran komprehensif mengenai landasan kontekstual dari permasalahan yang diidentifikasi. Pada tahap ini, permasalahan yang teridentifikasi diperiksa secara sistematis dan selanjutnya dianalisis dan dijelaskan dengan menggunakan metodologi ilmiah yang relevan dan substantif terhadap permasalahan yang dieksplorasi. Kumpulkan literatur ilmiah yang ada untuk dijadikan bukti yang menguatkan proses penyelesaian tantangan yang dihadapi. Perolehan informasi studi literatur diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, referensi, dan jurnal penelitian, yang berfungsi untuk memperkuat aspek prosedural penelitian pemecahan masalah. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini menggabungkan pemanfaatan teknik *Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)* dan *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*.

Pendekatan pengumpulan data mencakup penggunaan sumber data primer dan sekunder. Data primer mengacu pada informasi yang dikumpulkan secara langsung melalui observasi yang dilakukan di lapangan, khususnya yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan didalam organisasi. Setelah dilakukan *brainstorming* dengan *staff HSE* maka proses perakitan mesin gerinda dipilih sebagai objek penelitian dikarenakan pada aktivitas perakitan mesin gerinda ini kerap kali ditemui kejadian nyaris celaka. Data sekunder mengacu pada informasi yang diperoleh melalui sumber tidak langsung. Data diperoleh melalui pelaksanaan wawancara kolaboratif dengan melibatkan operator dan personel terkait lainnya. Selain itu, keadaan lapangan yang berpotensi menimbulkan situasi berbahaya dan menyebabkan insiden terkait pekerjaan diamati dan didokumentasikan dengan cermat.

Ada banyak metode tindakan yang dapat diterapkan untuk melakukan Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko (HIRA). Fase pertama mencakup analisis dan kategorisasi sifat tugas. Saat ini pengklasifikasian tugas pekerjaan dilakukan secara berurutan, sesuai dengan urutan operasi yang telah ditetapkan dalam bisnis. Tahap selanjutnya mencakup presentasi potensi bahaya. Dalam fase identifikasi bahaya, sangat penting untuk berhati-hati dalam membedakan potensi bahaya, risiko, dan konsekuensi untuk mengurangi kesalahan dalam prosedur identifikasi. Selanjutnya, penilaian menyeluruh terhadap kemungkinan bahaya dilakukan untuk setiap jenis pekerjaan. Penilaian risiko memerlukan evaluasi yang cermat terhadap dua elemen utama, yaitu frekuensi dan tingkat keparahan. Istilah "peringkat frekuensi" mengacu pada frekuensi terjadinya kecelakaan atau kemungkinan terjadinya bahaya. Skala digunakan untuk memastikan besarnya frekuensi ini. **Tabel 1** menyajikan skala yang menguraikan instrumen yang digunakan untuk menentukan frekuensi pembacaan.

**Tabel 1.** Skala penilaian frekuensi

Description	Level	Score	Keterangan
Frequent	A	5	Hal ini sering terjadi di seluruh sistem.
Probable	B	4	Beberapa fenomena siklus sistem terlihat.
Occasional	C	3	Fenomena ini terjadi di beberapa titik sepanjang siklus sistem.
Remote	D	2	Kejadiannya jarang terjadi.
Improbable	E	1	Hal tidak mungkin terjadi.

Sumber : [12]

Tingkat keparahan merupakan indikasi besarnya dampak yang diakibatkan suatu kecelakaan. Evaluasi tingkat keparahan akan dikategorikan ke dalam empat kategori berbeda: bencana, kritis, kecil, dan dapat diabaikan. **Tabel 2** menampilkan skala penilaian tingkat keparahan.

**Tabel 2.** Penilaian terhadap *severity*

Description	Level	Score	Specific Individual Item
Catastrophic	I	4	Matinya atau terhentinya suatu sistem
Critical	II	3	Cedera serius yang memerlukan pemulihan panjang.
Marginal	III	2	Cedera sedang hanya memerlukan perhatian medis.
Negligible	IV	1	Cedera ringan memerlukan pertolongan pertama.

Sumber : [12]

Setelah melakukan penilaian frekuensi dan tingkat keparahan, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai risiko yang dihasilkan. Perhitungannya akan menggunakan pendekatan *Risk Rating Number* (RRN). Persamaan yang diberikan digunakan untuk tujuan menghitung besarnya *Risk Rating Number* (RRN).

$$RRN = LO \text{ (likelihood of occurrence/frekuensi)} \times DPH \text{ (degree of possible harm/severity)} \quad (1)$$

*Risk Rating Number* (RRN) digunakan untuk mengevaluasi tujuan prioritas risiko, yang kemudian menginformasikan urutan prioritas dan penyelesaian potensi risiko. Proses melakukan penilaian risiko prioritas melibatkan penggunaan tabel peta prioritas risiko. **Tabel 3** efektif menampilkan peta prioritas risiko.

**Tabel 3.** Skala prioritas risiko

RRN	Keterangan Prioritas
0,1-0,3	Prioritas terendah.
0,4-4	Permasalahan yang ada saat ini hanya bersifat kecil dan tidak berbahaya.
6-9	Permasalahannya cukup penting dan berbahaya.
> 10	Hal yang paling penting memerlukan respons yang cepat.

Sumber : [12]

Selain itu, metodologi HIRA memungkinkan penarikan kesimpulan dengan menganalisis indeks risiko bahaya bersama dengan nomor peringkat risiko (RRN). Indeks risiko bahaya adalah teknik penilaian risiko yang menggabungkan penggabungan tingkat keparahan dan frekuensi terjadinya suatu bahaya untuk mendapatkan nilai kuantitatif. Proses kategorisasi akan dilakukan berdasarkan nilai numerik yang ditetapkan pada indeks risiko bahaya. **Tabel 4** menampilkan kriteria yang disarankan yang mungkin ditetapkan untuk setiap risiko bahaya.

**Tabel 4.** Index bahaya risiko

Indeks Resiko Bahaya	Keterangan Prioritas
1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 3A 1D, 2C, 2D, 3B, 3C	Pernyataan yang diberikan dianggap tidak dapat diterima. Hal yang tidak diinginkan
1E, 2E, 3D, 3E, 4A, 4B	Diperbolehkan setelah review oleh manajemen
4C, 4D, 4E	Diperbolehkan tanpa menjalani review oleh manajemen.

Sumber : [12]

Setelah selesainya studi risiko menggunakan metodologi Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko (HIRA), studi Mode dan Efek Kegagalan (FMEA) selanjutnya dilakukan untuk memastikan prioritas modifikasi yang diperlukan untuk ditangani terlebih dahulu oleh organisasi. Analisis FMEA dilakukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti kemungkinan terjadinya, efektivitas deteksi, dan tingkat keparahan kerusakan untuk memastikan nomor prioritas risiko (RPN). Selanjutnya, nilai-nilai ini digunakan untuk memastikan dan memberikan prioritas terhadap tindakan-tindakan yang diperlukan yang bertujuan untuk mengurangi bahaya yang telah ditemukan. Kriteria tersebut di atas meliputi aspek *Severity* (Keparahan), *Occurrence* (Kejadian), dan *Detection* (Deteksi) [14].

**Tabel 5.** Pedoman Nilai Rating Severity

Angka	Rating	Keterangan
1 – 3	Rendah	Hal ini menyebabkan terjadinya gangguan pada proses selanjutnya.
4 – 6	Moderat	Pemeliharaan yang tidak terduga.
7 – 8	Tinggi	Dampak kegagalan proses sebelumnya pada proses berikutnya.
9 – 10	Sangat Tinggi	Pengaruhnya terhadap keselamatan

Sumber: [15]

**Tabel 6.** Pedoman Nilai Rating Occurance

Angka	Rating	Keterangan
1	Peluang kecil	Kemungkinannya adalah 0,01%.
2 – 5	Kemungkinan kecil	Kemungkinannya adalah 1 dalam 1000.
6 – 7	Kemungkinan sedang	Kemungkinannya berkisar antara 1 dalam 20 hingga 1 dalam 200.
8 – 9	Kemungkinan besar	Kemungkinannya berkisar antara 1 dalam 100 hingga 1 dalam 20.
10	Kemungkinan sangat besar	Peluangnya berkisar dari 1 dalam 100 hingga 1 dalam 20.

Sumber: [15]

**Tabel 7.** Pedoman Nilai Rating Detection

Angka	Rating	Keterangan
1	Sangat tinggi	Pendekatan pendeteksiannya diperkirakan mendekati 100%
2 – 5	Tinggi	Teknik deteksi ini memiliki tingkat keandalan sekitar 99,8%.
6 – 8	Sedang	Pendekatan pendeteksiannya diperkirakan mendekati 98%.
9	Rendah	Teknik deteksi ini memiliki tingkat keandalan sekitar 90%.
10	Sangat rendah	Teknik pendeteksiannya mempunyai tingkat reliabilitas < 90%.

Sumber: [15]

Untuk memastikan prioritas mode kegagalan, penting untuk menetapkan parameter Keparahan, Kejadian, dan Deteksi, yang bersama-sama memberikan Nomor Prioritas Risiko (RPN). Perhitungan RPN diperoleh dari perkalian faktor *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Tahap identifikasi bahaya meliputi identifikasi potensi bahaya dan risiko yang terkait dengan pengoperasian perakitan mesin gerinda yang dilakukan oleh tim pemeliharaan di bengkel. Proses identifikasi bahaya dilakukan melalui wawancara dengan *staff* HSE (*Health Safety Engineer*) dan tim pemeliharaan, yang memiliki pemahaman komprehensif mengenai bidang keahliannya masing-masing. **Tabel 8** merupakan proses perakitan mesin gerinda yang dilakukan serangkaian tugas sebagai berikut.

**Tabel 8.** Identifikasi Aktivitas Pekerjaan *Assembly* Gerinda

No.	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan
1.	Pemilihan Material	<p>pemilihan material plat besi stainless untuk body dan cover mesin</p> <p>pemilihan material pipa besi hollow baja untuk penopang mesin dan rangka mesin</p> <p>pemilihan motor untuk penggerak grinding dan</p> <p>Pemilihan kabel untuk instalasi</p>
2.	Penggerindaan	<p>pemotongan plat besi stainless dan besi pipa holo baja sesuai ukuran yang diinginkan</p> <p>pemolesan hasil potongan pipa dan play besi</p>
3.	Pengelasan	<p>hasil potongan plat dan pipa di sambung dan di satukan menjadi kerangka dan body mesin</p> <p>finishing pengelasan menyeluruh hasil sambungan pipa dan besi plat</p>
4.	Pengecatan	<p>Mengambil tumpukan cat di gudang</p> <p>Menuang cat ke spray cat</p> <p>pengecatan hasil pengelasan kerangka mesin</p>
5.	Perakitan	<p>perakitan motor penggerak mesin pada kerangka mesin</p> <p>perakitan kabel instalasi kabel power pada motor</p>
6	Trial mesin	<p>pengujian instalasi kabel power pada motor penggerak</p> <p>pengujian putaran mesin sesuai standar yang akan di uji</p> <p>pengujian/running mesin pada bahan atau material yang akan di uji seperti (cabe dan bawang)</p>

Sumber : PT. XYZ, 2023

Hasil observasi yang dilakukan peneliti mengungkapkan adanya beberapa kegiatan yang berpotensi memicu kecelakaan kerja di berbagai proses kerja perakitan gerinda. Spektrum bahayanya mencakup risiko kecil, seperti goresan dan lecet, serta risiko yang lebih parah, termasuk potensi patah tulang, gangguan penglihatan, dan bahkan kematian. Setelah analisis menyeluruh terhadap setiap posisi, tindakan selanjutnya melibatkan identifikasi kemungkinan bahaya dalam deskripsi pekerjaan. Identifikasi risiko yang mungkin terjadi dilakukan dengan pengamatan langsung pada saat observasi lapangan, serta melalui penggunaan pengetahuan pengalaman yang diperoleh dari individu lain.

Oleh sebab itu pengidentifikasian bahaya melibatkan pertimbangan beberapa pihak perusahaan guna kemungkinan mengidentifikasi risiko yang ada dalam lingkungan kerja. Selanjutnya dilakukan penilaian keparahan dan frekuensi yang terjadi pada kegiatan atau aktivitas selama proses *assembly* gerinda dengan acuan kriteria pada **Tabel 1** dan **Tabel 2** guna mengetahui tingkat *level* dan *skor* pada penilaian tersebut. **Tabel 9** menyajikan daftar kemungkinan bahaya yang mungkin timbul selama proses kegiatan *assembly* mesin gerinda.

**Tabel 9.** Hazard Identification and Risk Assessment

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Risiko	Severity		Frekuensi		RRN
				Level	Skor	Level	Skor	
1	Pemilihan Material	Pemilihan material plat besi stainless untuk body dan cover mesin	Tangan terjepit plat besi	III	2	C	3	6
		Pemilihan material pipa besi holo baja untuk penopang mesin dan rangka mesin	Luka sedang	III	2	D	2	4
		Pemilihan motor untuk penggerak grinding dan	Luka Ringan	IV	1	A	5	5
		Pemilihan kabel untuk instalasi	Tertusuk tembaga atau ujung kabel	IV	1	E	1	1
2	Pengerindaan	Pemotongan plat besi stainless dan besi pipa hollow baja sesuai ukuran yang diinginkan	Terkena cipratan api	III	2	B	4	8
		Pemolesan hasil potongan pipa dan plat besi	Tangan terkena gerinda	IV	1	D	2	2
		Hasil potongan plat dan pipa di sambung dan di satukan menjadi kerangka dan body mesin	percikan las yang dapat menyebabkan luka bakar	III	2	B	4	8
3	Pengelasan	Finishing pengelasan menyeluruh hasil sambungan pipa dan besi plat	asap dan percikan las dapat menyebabkan luka bakar dan sesak nafas	II	3	C	3	9
		Mengambil tumpukan cat di gudang	pengambilan secara acak bisa menyebabkan	II	3	D	2	6
		Menuang cat ke spray cat	tumpukan cat jatuh bau pencampuran cat dan tiner bisa terhirup pekerja dan membuat sesak nafas	III	2	C	3	6
4	Pengecatan	Pengecatan hasil pengelasan kerangka mesin	bau proses pengecatan terhirup pekerja dan bisa membuat sesak nafas	III	2	C	3	6
		Perakitan motor penggerak mesin pada kerangka mesin	tangan bisa terjepit karena beban motor yang berat	II	3	D	2	6
5	Perakitan	Perakitan kabel instalasi kabel power pada motor	terjadi korsleting listrik jika salah pemilihan kabel dan merakit jalur kabel	II	3	D	2	6
		Pengujian instalasi kabel power pada motor penggerak	korsleting listrik dan motor terbakar	II	3	D	2	6
6	Trial mesin	Pengujian putaran mesin sesuai standar yang akan di uji	motor terbakar karena beban listrik motor yang tidak sesuai	III	2	D	2	4
		Pengujian/running mesin pada bahan atau material yang akan di uji	material terlempar keluar dari mesin	I	4	D	2	8

Sumber : PT. XYZ, 2023

**Tabel 9** menyajikan data yang diperoleh dari proses perakitan mesin gerinda yang dilakukan oleh perusahaan. Selanjutnya, indeks risiko bahaya ditetapkan sesuai dengan temuan penelitian. **Tabel 10** menyajikan indeks risiko bahaya.

**Tabel 10.** Index Risiko Bahaya

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	RRN	Index Risiko Bahaya	Keterangan Index Risiko bahaya	Tingkat risiko
1	Pemilihan Material	Pemilihan material plat besi stainles untuk body dan cover mesin	6	3C	Tidak diinginkan	Prioritas menengah
		Pemilihan material pipa besi holo baja untuk penopang mesin dan rangka mesin	4	3C	Tidak diinginkan	Prioritas Rendah
		Pemilihan motor untuk penggerak grinding dan	5	4A	Tidak diinginkan	Prioritas menengah
		Pemilihan kabel untuk instalasi	4	4E	Dapat diterima	Prioritas rendah
2	Penggerindaan	Pemotongan Plat Besi Stainles Dan Besi Pipa Holo Baja Sesuai Ukuran Yang Diinginkan	2	3B	Tidak diinginkan	Prioritas rendah
		Pemolesan Hasil Potongan Pipa Dan Plat Besi	1	4D	Dapat diterima	Prioritas rendah
3	Pengelasan	Hasil Potongan Plat Dan Pipa Di Sambung Dan Di Satukan Menjadi Kerangka Dan Body Mesin	8	3B	Tidak diinginkan	Prioritas menengah
		Finishing Pengelasan Menyeluruh Hasil Sambungan Pipa Dan Besi Plat	2	2C	Tidak diinginkan	Prioritas rendah
4	Pengecatan	Mengambil tumpukan cat di gudang	8	2D	Tidak diinginkan	Prioritas menengah
		Menuang cat ke spray cat	9	3C	Tidak diinginkan	Prioritas menengah
		Pengecatan hasil pengelasan kerangka mesin	6	3C	Tidak diinginkan	Prioritas menengah
5	Perakitan	Perakitan Motor Penggerak Mesin Pada Kerangka Mesin	6	2D	Tidak diinginkan	Prioritas menengah
		Perakitan Kabel Instalasi Kabel Power Pada Motor	6	2D	Tidak diinginkan	Prioritas menengah
		Pengujian Instalasi Kabel Power Pada Motor Penggerak	6	2D	Tidak diinginkan	Prioritas menengah
6	Trial mesin	Pengujian Putaran Mesin Sesuai Standar Yang Akan Di Uji	6	3D	Dapat diterima	Prioritas menengah
		Pengujian/Running Mesin Pada Bahan Atau Material Yang Akan Di Uji	6	1D	Tidak diinginkan	Prioritas menengah

Sumber : PT. XYZ, 2023

Setelah menentukan bahaya dan risiko yang terkait dengan setiap kegiatan, maka diperoleh daftar bahaya yang diprioritaskan untuk setiap jenis kegiatan. Namun demikian, faktor-faktor mendasar yang berkontribusi terhadap risiko ini masih belum teridentifikasi, sehingga mendorong penggunaan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk menyaring potensi sumber risiko ini. Analisis FMEA dilakukan pada tingkat risiko dengan tingkat keparahan sedang, bagaimana indeks risiko bahaya yang tidak diinginkan dinilai. **Tabel 11** merupakan hasil analisis FMEA.

**Tabel 11.** Analisis Failure Mode Effect Analysis

No.	Aktivitas Pekerjaan	S	Risiko Kecelakaan	O	Dampak Kecelakaan	Control	D	RPN	Rank
1.	Pemilihan material plat besi stainless untuk bodi dan cover mesin	5	Terdapat beberapa material yang masih tajam	3	tangan bisa tergores	Harus memakai alat atau sarung tangan	3	45	5
2.	Pemilihan motor untuk penggerak	6	Beban motor yang berat	5	Tangan Atau Kaki Bisa	Menggunakan bantuan <i>chain</i>	5	150	1

No.	Aktivitas Pekerjaan	S	Risiko Kecelakaan	O	Dampak Kecelakaan	Control	D	RPN	Rank
	grinding				Tertimpa Motor	block			
3.	Hasil potongan plat dan pipa di sambung dan di satukan menjadi kerangka dan bodi mesin	6	Hasil potongan yang tajam	3	Tangan Bisa Tergores Hasil Potongan	Menggunakan sarung tangan dan alat bantu tang press	3	54	4
4.	Mengambil tumpukan cat di gudang	4	Tumpukan cat yang terlalu tinggi	4	Bisa Tertimpa Tumpukan Cat	Menata tumpukan cat terlebih dahulu	2	32	6
5.	Menuang cat ke spray cat	4	Penuangan cat yang tidak sempurna	2	Cat Bisa Tertumpah	Menggunakan corong tuang	4	32	7
6.	pengecatan hasil pengelasan kerangka mesin	5	Perakitan yang tidak sesuai	5	Motor Dan Kerangka Tidak Pas Menyebabkan Jatuh Dan Menimpa Pekerja	Menyesuaikan dan merapikan kerangka dan motor dengan tepat	4	100	2
7.	Perakitan motor penggerak mesin pada kerangka mesin	6	Uap cat semprot terkena angin	2	Bisa terhirup oleh pekerja sehingga membuat sesak	Harus di ruangan yang terbuka dan menggunakan masker respirator	5	60	3
8.	Perakitan kabel instalasi kabel power pada motor	5	Perakitan yang tidak sesuai	3	Bisa terjadinya korsleting listrik dan terbakar	Harus sesuai dengan SOP perakitan kabel dan pengecekan berulang	2	30	8

Sumber : PT. XYZ, 2023

Setelah identifikasi permasalahan di lapangan, langkah selanjutnya adalah melakukan wawancara dengan *staff* HSE serta pekerja pada departemen *assembly* untuk memastikan penyebab utama kesulitan-kesulitan tersebut. Berdasarkan temuan tersebut, rekomendasi penerapan solusi yang bertujuan untuk meningkatkan sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja akan diajukan. Selama pembelajaran dilakukan penilaian terhadap peraturan organisasi dan peraturan tentang SMK3, beserta penerapan praktisnya di lapangan. Saran berikut berasal dari metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). **Tabel 12** merupakan usulan perbaikan berdasarkan nilai RPN tertinggi.

**Tabel 12.** Usulan Perbaikan

Mode Kegagalan	Solusi Kegagalan
Pemilihan motor untuk penggerak grinding	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Menggunakan bantuan <i>chain block</i></li> <li>b) Memastikan <i>chain block</i> dalam kondisi prima</li> <li>c) Menggunakan alat pelindung diri lengkap</li> <li>d) Menjalankan pekerjaan sesuai SOP</li> <li>e) Menggunakan <i>chain block</i> sesuai kapasitas beratnya</li> </ul>

Sumber : PT. XYZ, 2023

Berdasarkan hasil usulan perbaikan didapati beberapa usulan perbaikan untuk nilai RPN tertinggi diantaranya yaitu menggunakan bantuan *chain block*. *Chain block* merupakan alat yang digunakan untuk proses mengangkat secara manual, pada *chain block* terdapat beberapa jenis dengan kapasitas angkat bervariasi mulai 0.5 ton hingga 30 ton, sehingga dalam penggunaan *chain block* perlu dilakukan pengecekan *chain block* agar dalam kondisi prima, menggunakan alat pelindung diri lengkap, menjalankan pekerjaan sesuai SOP, dan menggunakan *chain block* sesuai dengan kapasitas beratnya.



#### 4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat dari penelitian ini yaitu pada tingkat risikonya terdapat 8 potensi risiko dengan prioritas menengah dan 8 potensi risiko dengan potensi rendah. Potensi risiko bahaya kecelakaan kerja diantaranya yaitu terjepit plat besi, luka sedang, luka ringan, Tertusuk tembaga atau ujung kabel, Terkena cipratan api, Tangan terkena gerinda, percikan las yang dapat menyebabkan luka bakar, asap dan percikan las dapat menyebabkan luka bakar dan sesak nafas, pengambilan secara acak bisa menyebabkan tumpukan cat jatuh, bau pencampuran cat dan tiner bisa terhirup pekerja dan membuat sesak nafas, bau proses pengecatan terhirup pekerja dan bisa membuat sesak nafas, tangan bisa terjepit karena beban motor yang berat, terjadi korsleting listrik jika salah pemilihan kabel dan merakit jalur kabel, korsleting listrik dan motor terbakar, motor terbakar karena beban listrik motor yang tidak sesuai, dan material terlempar keluar dari mesin.

Berdasarkan analisis FMEA diketahui bahwa aktivitas pemilihan motor untuk penggerak grinding memiliki risiko kecelakaan kerja terbesar, sehingga dalam pengendalian tersebut dalam pekerjaannya dilakukan menggunakan bantuan *chain block*, memastikan *chain block* dalam kondisi prima, menggunakan alat pelindung diri lengkap, menjalankan pekerjaan sesuai SOP, dan menggunakan *chain block* sesuai kapasitas.

#### 5. Referensi

- [1] P. J. Simanjuntak, *Manajemen keselamatan kerja*. Jakarta: Himpunan Pembina Sumberdaya Manusia Indonesia (HIPSMI), 1994.
- [2] Y. F. Maatitsya and A. P. A. Santoso, "Rekonstruksi Kesejahteraan Sosial Bagi Tenaga Kesehatan di Rumah Sakit," *JISIP (Jurnal Ilmu Sos. dan Pendidikan)*, vol. 6, no. 3, pp. 10337–10355, 2022, doi: 10.58258/jisip.v6i3.3395.
- [3] I. Kristianti and A. R. Tualeka, "Hubungan Safety Inspection Dan Pengetahuan Dengan Unsafe Action Di Departemen Rolling Mill Relations Between Safety Inspection And Knowledge With Unsafe Action In Rolling Mill Department," no. July 2017, pp. 300–309, 2018, doi: 10.20473/ijosh.v7i3.2018.300.
- [4] A. P. Mangkumanegara, *Manajemen Sumber Daya Manusia Perusahaan*. Bandung: PT. Remaja Rosda Karya, 2002.
- [5] BPJS Ketenagakerjaan, "terdapat tren dalam jumlah kecelakaan kerja di Indonesia. Jumlah kecelakaan kerja terus menaik dari tahun ke tahun, setidaknya dari tahun 2017 ke tahun 2021.," *DataIndonesia.id*, 2021. <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/kasus-kecelakaan-kerja-di-indonesia-alami-tren-meningkat>
- [6] Hasanuddin, "Konstruksi Penyumbang Terbesar Kecelakaan Kerja Di Indonesia," <https://konstruksimedia.com/>, 2022. <https://konstruksimedia.com/konstruksi-penyumbang-terbesar-kecelakaan-kerja-di-indonesia/>
- [7] Buntaro, *Panduan Praktis Keselamatan dan Kesehatan Kerja untuk Industri*. Yogyakarta, 2015.
- [8] Vinsensius Hendro and Ayudyah Eka Apsari, "Pengendalian Risiko Bahaya Kecelakaan Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Dan Hazard Identification Risk Assessment (Hira)," *J. Ilm. Tek. Mesin, Elektro dan Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 333–340, 2023, doi: 10.51903/juritek.v3i2.1872.
- [9] H. P. Pasaribu *et al.*, "Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Mengidentifikasi Potensi Dan Penyebab," *Manaj. Tek.*, 2017.
- [10] Kurniawati, Eni, Sugiono Sugiono, and Rahmi Yuniarti. "Analisis Potensi Kecelakaan Kerja Pada Departemen Produksi Springbed Dengan Metode Hazard Identification And Risk Assessment (HIRA)(Studi Kasus: PT. Malindo Intitama Raya, Malang, Jawa Timur)." *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri 2.1* (2014): 128186.
- [11] M. B. Anthony, "Analisis Risiko Kerja pada Area Hot Metal Treatment Plant Divisi Blast Furnace dengan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)," *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 5, no. 1, p. 35, 2019, doi: 10.30656/intech.v5i1.1461.
- [12] Roehan, Kiki Rizki Amir, Yuniar Yuniar, and Arie Desrianty. "Usulan Perbaikan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (SMK3) Menggunakan Metode Hazard Identifikasi and Risk Assesment (HIRA)." *Reka Integra 2.2* (2014).
- [13] A. Nuryono and M. N. Aini, "Analisis Bahaya dan Resiko Kerja di Industri Pengolahan Teh dengan Metode HIRA atau IBPR," *J. Ind. Eng. Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 65–74, 2020, doi: 10.31599/jies.v1i1.166.

- 
- [14] A. Suherman and B. J. Cahyana, "Pengendalian Kualitas dengan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) dan Pendekatan Kaizen untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan dan Penyebabnya," *J. UMJ*, vol. 16, pp. 1–9, 2019.
- [15] H. Parlingoman and Sabariman, "Studi Upaya Pengurangan Reject Dimensi Out Pada Produk Contact Fixed Di PT. WWW Batam," *Conf. Business, Soc. Sci. ...*, vol. 1, no. 1, pp. 725–737, 2020.