

Perancangan Usulan Pengendalian Risiko Menggunakan Metode Hirarc Dan Fmea Untuk Meminimasi Risiko Kecelakaan Kerja Pada Divisi Produksi Pt Xyz

1st Ilham Yuniar Afandhi
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ilhamafandhi@student.telkomuniversit
y.ac.id

2nd Yunita Nugrahaini Safrudin
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

yunitanugrahaini@telkomuniversity.ac
.id

3rd Hadi Susanto
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

hadist@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — PT. XYZ, perusahaan meubel dan kerajinan di Bandung, menghadapi potensi bahaya dalam produksi Burner Standing Qatar, Camel Box, Traditional Sail Boat, plakat, Radio, Watchbox, dan music box. Upaya perusahaan mengatasi bahaya dengan APD dan instruksi kerja belum optimal, menyebabkan angka kecelakaan kerja yang fluktuatif. Penelitian ini menggunakan metode HIRARC dan FMEA untuk merancang pengendalian risiko di divisi produksi. HIRARC menggabungkan identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko, sementara FMEA menentukan Risk Priority Number (RPN) untuk menganalisis prioritas risiko. Integrasi kedua metode ini menghasilkan proses identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian yang komprehensif. Usulan pengendalian meliputi Pengendalian Administratif berupa dashboard K3 menggunakan metode Entity Relationship Diagram dan Pengendalian APD. Tujuannya adalah meminimalisir risiko kecelakaan kerja di divisi produksi PT. XYZ, memperbaiki penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), serta mencapai zero accident. Dengan pendekatan ini, diharapkan kecelakaan kerja dapat dicegah dan prioritas risiko dapat ditentukan untuk pengendalian yang efektif.

Kata kunci—HIRARC, FMEA, ERD

I. PENDAHULUAN

PT XYZ adalah perusahaan dan brand sebuah produk meubel dan kerajinan yang bergerak dibidang *Manufacture & Design House*. Produk yang dihasilkan adalah *Burner Standing Qatar, Camel Box, Traditional Sail Boat, Plakat, Radio, Watchbox, dan music box*. Pada proses produksi PT XYZ terbagi menjadi 8 proses produksi yang berurutan yaitu:

1. Proses pemilihan bahan
2. Proses pemotongan bahan
3. Proses pencetakan bahan
4. Proses penghalusan bahan
5. Proses pelapisan *waterbase* dan *top coat*

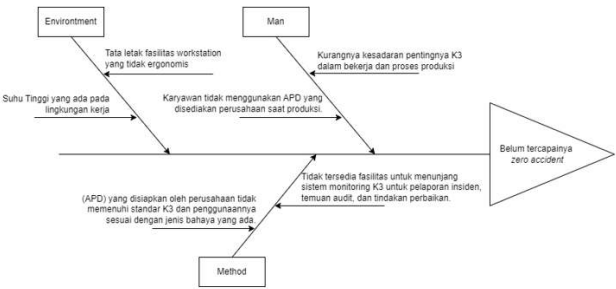
6. Proses perakitan
7. Proses inspeksi
8. Proses pengemasan

Dalam menjalankan proses produksinya para pekerja melakukan aktifitas produksi tersebut berdasarkan prosedur produksi yang telah dibuat oleh perusahaan dan juga perusahaan telah menyiapkan dan menyediakan alat pelindung diri. Namun, meskipun perusahaan telah menyediakan fasilitas tersebut, masih ditemukan kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja tersebut terjadi dikarenakan oleh faktor fasilitas APD yang tidak sesuai dengan standar K3 dan penggunaannya berdasarkan jenis bahaya yang ada, selain itu terdapat juga faktor yang sama di setiap tahunnya yaitu tindakan tidak aman (*unsafe action*) para pekerja. Serta, dari perusahaan sendiri belum memiliki fasilitas yang mendukung monitoring data kecelakaan kerja secara real-time yang bertujuan sebagai pelaporan kecelakaan dan insiden sekaligus sebagai alat yang berguna untuk memungkinkan pengguna memantau kinerja K3 secara keseluruhan, termasuk jumlah kecelakaan kerja, jenis kecelakaan kerja, dan lokasi kecelakaan kerja yang bertujuan untuk memfasilitasi pengendalian risiko yang lebih baik. Disini, perusahaan menemukan adanya kecelakaan kerja yang terjadi selama tahun 2021 – 2023 dengan jumlah kecelakaan kerja sebagai berikut pada grafik Gambar 1:



GAMBAR 1.
Data Kecelakaan Kerja 2020-2023

Dari data yang ditampilkan, keterbatasan perusahaan dalam pengendalian risiko ini yang mengakibatkan kecelakaan kerja yang terjadi di setiap tahunnya perlu diambil suatu tindakan pencegahan agar kecelakaan kerja yang terjadi pada PT XYZ dapat diminimasi ataupun dihilangkan. Serta, kecelakaan kerja tersebut masih terjadi secara berulang, sehingga diperlukan pengendalian untuk mengurangnya. Karena jika tidak dilakukan pencegahan, ditakutkan pada tahun berikutnya kecelakaan kerja tersebut berpengaruh terhadap produksi yang nantinya perusahaan akan mengalami penurunan produktivitas karena status pegawai yang tidak mampu bekerja akibat dari kecelakaan yang terjadi. Dari sini dapat dikatakan bahwa upaya perusahaan belum optimal dalam mengimplementasikan SMK3, sehingga dapat dikatakan pula bahwa perusahaan belum mampu menerapkan zero accident. Hasil akhir penelitian ini akan membuat sebuah penegendalian risiko dari kecelakaan kerja yang ada pada divisi produksi PT XYZ. Dan untuk merancang pengendalian tersebut diperlukan identifikasi risiko, penilaian risiko, dan pengendalian risiko menggunakan metode HIRARC dan menentukan *risk priority number* (RPN) menggunakan metode FMEA. Permasalahan dan akar masalah yang ada pada divisi produksi PT XYZ digambarkan dalam *fishbone* diagram berikut ini:



GAMBAR 2.
Fishbone Diagram

Berdasarkan identifikasi permasalahan dengan menggunakan *fishbone* diagram pada gambar 2 maka didapatkan didapatkan alternatif solusi sebagai berikut pada Tabel 1:

Akar Masalah	Potensi Solusi
Man	Program pelatihan dan sosialisasi rutin tentang K3 untuk Meningkatkan Kesadaran keselamatan kerja bagi pekerja.
Method	Perancangan fasilitas <i>dashboard</i> K3 untuk <i>monitoring</i> data kecelakaan kerja serta merancang usulan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).
Environment	Perancangan tata letak fasilitas pabrik untuk membuat <i>workstation</i> yang ergonomis pada lingkungan kerja divisi produksi.

Dari alternatif solusi yang telah didapatkan selanjutnya akan dilakukan scoring untuk menilai pengendalian risiko mana yang akan diprioritaskan dalam perancangan solusi minimasi risiko K3 pada divisi produksi PT XYZ. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mengkuantifikasi dan membandingkan secara objektif faktor-faktor yang berpengaruh pada suatu masalah atau fenomena yang diteliti dari skala 1-5 dengan hasil total penjumlahan setiap faktor penilaian kriteria yang ingin diangkat. Berikut merupakan penilaian scoring untuk menentukan alternatif solusi yang akan dipilih:

TABEL 2.
Penilaian Scoring Potensi Solusi

No	Potensi Solusi	Penilaian Kriteria (1-5)				Total Nilai
		Dampak Signifikan	Mudah Dilakukan	Rendah Biaya	Realisasi Singkat	
1.	Program pelatihan dan sosialisasi rutin tentang K3 untuk Meningkatkan Kesadaran keselamatan kerja bagi pekerja.	2	4	2	3	11
2.	Perancangan fasilitas <i>dashboard</i> K3 untuk <i>monitoring</i> data kecelakaan kerja serta merancang usulan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).	4	3	4	3	14
3.	Perancangan tata letak fasilitas pabrik untuk mengatasi suhu tinggi yang ada pada lingkungan kerja.	4	2	2	2	10

Hasil prioritas masalah yang diangkat adalah masalah dengan potensi sosusi ke-2. *Dashboard* dan usulan APD yang dirancang akan diterapkan di divisi produksi. Hal ini disebabkan oleh tingginya potensi bahaya di divisi produksi perlu jika dibandingkan dengan divisi lain. Hal ini juga terbukti dari beberapa proses di divisi produksi yang memiliki sumber bahaya yang perlu di pantau dan dihindari. Dengan perancangan *dashboard* ini, diharapkan akan meningkatkan aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

di perusahaan dan mempermudah dalam *monitoring* data kecelakaan kerja serta membantu mencapai tujuan nol kecelakaan.

II. KAJIAN TEORI

A. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

K3 adalah upaya untuk memastikan bahwa pekerja dan orang lain di perusahaan atau tempat kerja selalu berada di tempat yang aman dan sehat, sehingga semua sumber daya produksi digunakan dengan aman dan efisien. Sedangkan dalam hal filosofis, K3 merupakan cara berpikir dan upaya tulus untuk menjamin keberlanjutan setiap individu, terutama tenaga kerja, produk dari pekerjaan, dan budaya mereka dalam menciptakan masyarakat yang adil, makmur, dan sejahtera.[1]

B. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

SMK3 merupakan sistem yang dirancang untuk menjamin keselamatan yang berhubungan dengan proses, alat, dan lingkungan kerja beserta interaksinya, serta pemeliharaan dan peningkatan kesehatan pekerja.[2] Tujuan dari penerapan SMK3 menurut Pasal 2 PP No. 50 Tahun 2012 adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan efisiensi sistem keselamatan dan kesehatan kerja yang terorganisir, terukur, terintegrasi, dan terencana;
2. Mengurangi kecelakaan dan penyakit akibat kerja dengan melibatkan manajemen, pekerja/buruh, dan serikat pekerja/serikat buruh.
3. Menciptakan lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan efektif untuk meningkatkan tingkat produktivitas.

4.

C. Bahaya

Bahaya dapat didefinisikan sebagai kondisi yang dapat menimbulkan kerugian, baik cedera maupun kerugian lainnya. ISO 45001 mendefinisikan bahaya sebagai sumber yang mengakibatkan cedera dan penyakit akibat kerja.[3]

D. Risiko

Risiko adalah kemungkinan bahwa hasil akan berbeda dari yang diharapkan.[4] Konsep risiko ini melibatkan dua elemen utama:

1. Ketidakpastian: Situasi di mana hasil akhir tidak dapat diprediksi dengan pasti.
2. Potensi kerugian: Kemungkinan terjadinya hasil yang tidak diinginkan atau merugikan.

E. Alat Pelindung Diri

Alat pelindung diri (APD) adalah kelengkapan yang wajib digunakan saat bekerja sesuai bahaya dan risiko kerja untuk menjaga keselamatan pekerja itu sendiri maupun orang lain disekitarnya. Menurut *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) alat pelindung diri adalah sebagian alat yang digunakan untuk melindungi pekerja dari luka atau penyakit yang diakibatkan oleh adanya kontak dengan bahaya (*hazard*) ditempat kerja, baik yang bersifat kimia biologis, radiasi, fisik, elektrik, mekanik dan lainnya.[5]

F. Dashboard

Dahboard adalah representasi visual dari informasi penting yang dibutuhkan untuk mencapai satu atau beberapa tujuan, disusun dala satu layer tunggal sehingga bisa dipantau secara sekilas. *Dashboard* memberikan tampilan antarmuka dengan

berbagai bentuk seperti diagram, laporan, indikator visual, mekanisme *alert*, yang dipadukan dengan informasi yang dinamis dan relevan.[6]

G. Entity-Relationship Diagram

Model *Entity-Relationship* (ER) adalah metode pemodelan basis data konseptual yang termasuk dalam kategori model data semantik, digunakan dalam perancangan basis data relasional dengan pendekatan *top-down*. Visualisasinya disebut *Entity-Relationship Diagram* (ERD), di mana entitas merupakan objek unik yang dapat diidentifikasi, relasi menggambarkan hubungan antar entitas, dan atribut mendeskripsikan karakteristik entitas sesuai konvensi. ERD berfungsi untuk membantu pembuatan basis data dan memberikan gambaran visual tentang cara kerjanya, memungkinkan perancang untuk memvisualisasikan struktur dan hubungan dalam basis data, serta memfasilitasi pemahaman yang lebih baik tentang sistem informasi yang akan diimplementasikan..[7]

H. HIRARC

HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) merupakan suatu metode dalam manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko yang mungkin timbul, dan menentukan upaya pengendalian yang tepat.[8] Adapun proses pelaksanaan HIRARC Dalam ISO 45001:2018 dilakukan dalam 3 langkah yaitu:

1. Identifikasi bahaya dilakukan untuk menentukan potensi bahaya apa saja yang dapat terjadi, supaya dapat dilakukan pengendalian.
2. Penilaian risiko dilakukan dengan mencari nilai dari *risk rating* dimana dalam nilai ini merupakan hasil perkalian antara nilai *Likelihood* dengan nilai *Severity*
3. Pengendalian risiko dilakukan untuk menganalisis dan meminimalkan faktor risiko dalam operasi bisnis, seperti komponen teknis dan non-teknis perusahaan, kebijakan keuangan, dan masalah lain yang dapat membahayakan kelangsungan hidup perusahaan.

I. FMEA

FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) adalah metode sistematis untuk mengidentifikasi dan mencegah masalah potensial pada produk dan proses, Metode ini menghasilkan *Risk Priority Number* (RPN) yang menjadi acuan untuk memberikan rekomendasi pemeliharaan dan perbaikan, dengan fokus pada jenis risiko terbesar berdasarkan prioritasnya [9]. Untuk menghitung RPN, diperlukan tiga komponen utama dan dihitung dengan mengalikan ketiga nilai ini ($S \times O \times D$):

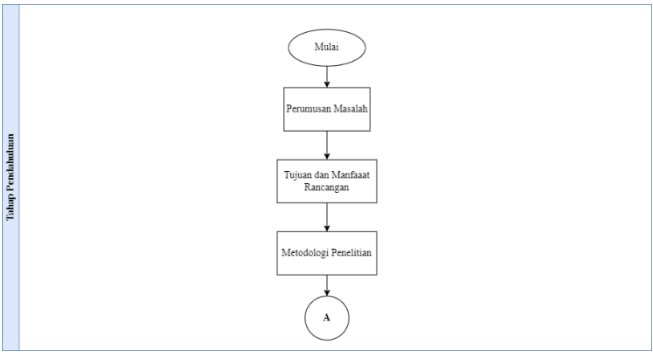
1. *Severity* (S) menunjukkan tingkat keseriusan dampak yang dapat terjadi jika kegagalan terjadi.
2. *Occurrence* (O) menggambarkan frekuensi atau kemungkinan terjadinya kegagalan.
3. *Detection* (D) mengindikasikan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum dampaknya dirasakan.

III. METODE

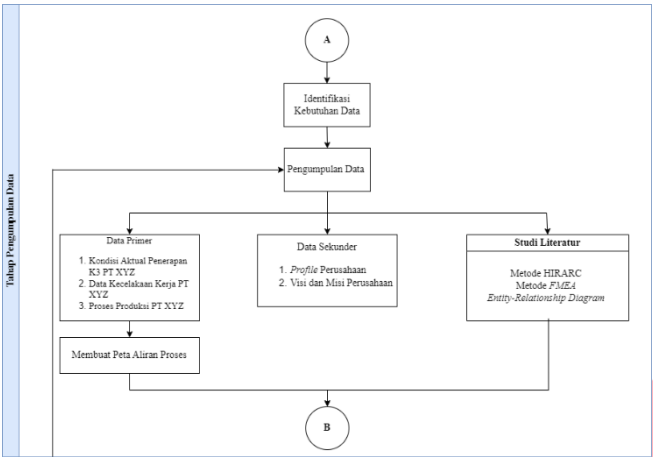
A. Sistematika Perancangan

Dalam melakukan penyelesaian pada penelitian tugas akhir ini maka dibutuhkan sistematika dalam melakukan penyelesaian masalah agar lebih tersistematis dan menjadi

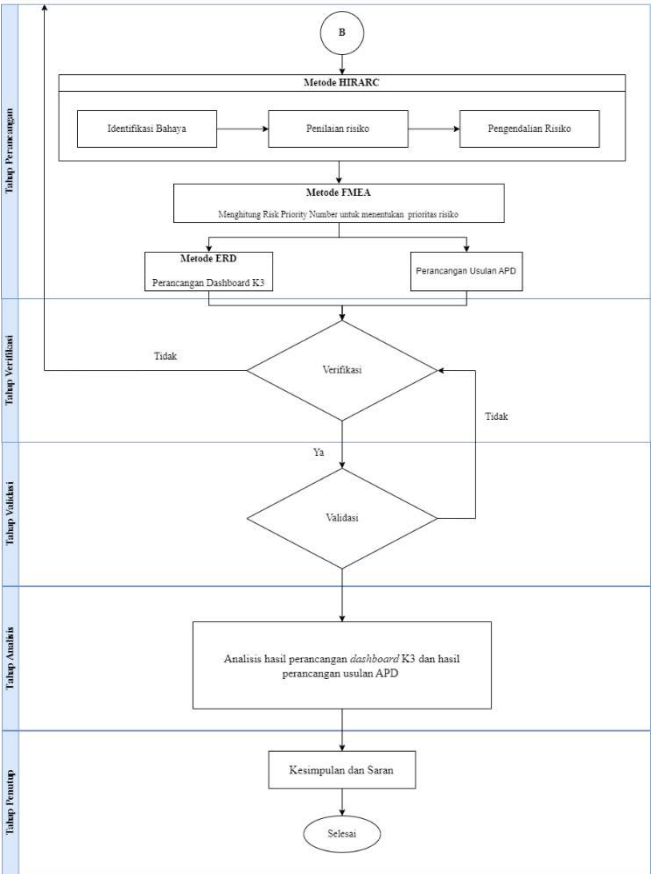
Langkah – Langkah acuan dalam penyelesaian. Dan berikut merupakan sistematika perancangan pada penelitian ini:



GAMBAR 3.
Sistematika Perancangan 1



GAMBAR 4.
Sistematika Perancangan 2



GAMBAR 5.
Sistematika Perancangan 3

B. Identifikasi Sistem Terintegrasi
Identifikasi sistem terintegrasi dalam konteks penelitian tugas akhir ini merujuk pada proses menganalisis dan memahami komponen-komponen yang saling terhubung dalam suatu sistem secara menyeluruh. Berikut merupakan komponen sistem terintegrasi dari penelitian Tugas Akhir ini:

TABEL 3.
Identifikasi Sistem Terintegrasi

	Manusia	Metode	Lingkungan
Objek	Kurangnya kesadaran dan ketidakpatuhan karyawan dalam pentingnya K3 dan penggunaan APD.	ketiadaan fasilitas <i>monitoring</i> terintegrasi untuk evaluasi dan pelaporan data kecelakaan kerja, serta ketidaksesuaian fasilitas alat pelindung diri (APD) dengan standar K3 dan penggunaannya	Tata letak fasilitas <i>workstation</i> yang tidak ergonomis dan suhu yang tinggi
Rancangan Solusi	Program pelatihan dan sosialisasi rutin tentang K3 untuk Meningkatkan Kesadaran keselamatan kerja bagi pekerja.	Perancangan fasilitas <i>dashboard</i> K3 untuk <i>monitoring</i> data kecelakaan kerja serta merancang usulan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).	Perancangan tata letak fasilitas pabrik untuk mengatasi suhu tinggi yang ada pada lingkungan kerja.

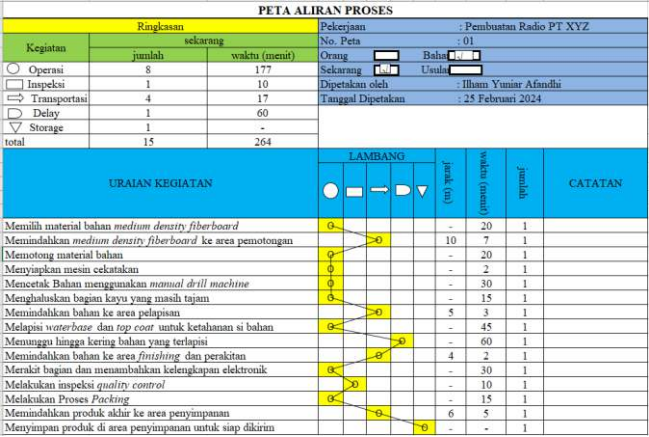
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

- A. Pengumpulan Data
1. Data Kecelakaan Kerja
Data kecelakaan kerja pada divisi produksi PT XYZ ditampilkan pada Gambar 1.
 2. Kondisi Aktual

Perusahaan telah menetapkan prosedur produksi dan menyediakan APD, namun kecelakaan kerja masih terjadi. Penyebabnya adalah APD yang tidak sesuai standar K3 dan Perusahaan belum memiliki sistem monitoring kecelakaan kerja *real-time* untuk pelaporan dan analisis kinerja K3.

3. Proses Produksi

Proses produksi diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara dengan *staff* produksi perusahaan.



GAMBAR 6.
Peta Aliran Proses

B. Pengolahan Data

1. Hazard Identification

Pada tahap ini dilakukan identifikasi bahaya terhadap proses atau aktivitas yang berjalan pada divisi produksi PT XYZ. Sumber bahaya yang terdapat pada aktivitas masing-masing kemudian akan diidentifikasi potensi bahayanya yang berdampak pada *operator*. Identifikasi bahaya pada aktifitas yang terjadi di dalam divisi produksi PT XYZ dapat dilihat pada Tabel

TABEL 4.
Hazzard Identification

1. Pemilihan Bahan Baku		2. Proses Pemotongan Bahan	
No	Risiko	No	Risiko
1	Tertusuk atau Tergores	1	Iritasi mata karena serpihan material
2	Terjepit/terlindas material	2	Gangguan pernafasan
		3	Tertusuk, tergores /terpotong
3. Proses Pencetakan Bahan		4. Proses Penghalusan Bahan	
No	Risiko	No	Risiko
1	Iritasi mata karena serpihan material	1	Iritasi mata karena serpihan material
2	Gangguan pernafasan	2	Gangguan pernafasan
3	Tertusuk, tergores /terpotong		
5. Proses Pelapisan <i>Waterbase</i> dan <i>Top Coat</i>		6. Proses Perakitan	
No	Risiko	No	Risiko
1	Iritasi kulit karena cairan kimia	1	Gangguan pernafasan
2	Gangguan pernafasan	2	Tergores material
7. Proses <i>Quality Control</i>		8. Proses Pengemasan	
No	Risiko	No	Risiko
1	Tertusuk, tergores	1	Tertusuk, tergores
		2	Terjepit/terlindas material

2. Risk Assesment

Penilaian risiko dalam penelitian ini mengevaluasi risiko dari bahaya yang teridentifikasi di tempat kerja. Menggunakan standar AS/NZS 4360, penilaian dilakukan secara kualitatif berdasarkan data jenis kecelakaan kerja. Dua kriteria yang digunakan adalah tingkat keparahan dampak (*Severity*) dan kemungkinan terjadinya bahaya (*Likelihood*). Nilai *Severity* dan *Likelihood* digunakan untuk menentukan *Risk Rating*.

a. Likelihood

TABEL 5.
Likelihood

Skor Likelihood	Tertusuk, Tergores, atau Terpotong	Terjepit atau Terlindas Material dan alat	Iritasi kulit karena cairan kimia	Iritasi mata	gangguan pernafasan
Proses Pemilihan Bahan Baku	1	2	-	-	-
Proses Pemotongan Bahan	2	-	-	1	1
Proses Pencetakan Bahan	2	-	-	2	1
Proses Penghalusan Bahan	-	-	-	2	2
Proses Pelapisan	-	-	2	-	2
Proses Perakitan	1	-	-	-	1
Proses QC	1	-	-	-	-
Proses Pengemasan	1	2	-	-	-

Dari hasil analisis yang diperoleh menunjukkan jenis kecelakaan kerja yang sama namun dapat menghasilkan skor *likelihood* yang berbeda. Hal ini bisa terjadi dikarenakan, walaupun jenis kecelakaan kerja yang sama namun jumlah pada setiap prosesnya yang berbeda.

b. Severity

TABEL 6.
Severity

Skor Severity	Tertusuk, Tergores, atau Terpotong	Terjepit atau Terlindas Material dan alat	Iritasi kulit karena cairan kimia	Iritasi mata	gangguan pernafasan
Proses Pemilihan Bahan Baku	2	2	-	-	-
Proses Pemotongan Bahan	4	-	-	2	2
Proses Pencetakan Bahan	4	-	-	1	2
Proses Penghalusan Bahan	-	-	-	2	2
Proses Pelapisan	-	-	3	-	3
Proses Perakitan	1	-	-	-	1
Proses QC	1	-	-	-	-
Proses Pengemasan	2	1	-	-	-

Dari hasil analisis yang diperoleh menunjukkan jenis kecelakaan kerja yang sama namun dapat menghasilkan skor *severity* yang berbeda. Hal tersebut bisa terjadi dikarenakan, walaupun jenis kecelakaan kerja yang sama namun pada setiap prosesnya menimbulkan dampak keparahan yang

berbeda. Dalam hal ini bisa dipengaruhi oleh faktor material, mesin, tingkat keparahan kecelakaan dan kerugian finansial yang ditimbulkan.

c. Risk Rating

TABEL 7.
Risk Rating

Aktivitas	Potential Incident or Environmental Impact	Risiko Saat ini		
		Likelihood	Severity	Risk rating
Pemilihan Bahan Baku	Tertusuk atau Tergores	1	2	low
	Terjepit/terlindas material	2	2	low
Proses Pemotongan Bahan	Iritasi mata karena serpihan material	1	2	low
	Gangguan pernafasan	1	2	low
	Tertusuk, tergores /terpotong	2	4	High
Proses Pencetakan Bahan	Iritasi mata karena serpihan material	2	1	low
	Gangguan pernafasan	1	2	low
	Tertusuk, tergores /terpotong	2	4	High
Proses Penghalusan Bahan	Iritasi mata karena serpihan material	2	2	low
	Gangguan pernafasan	2	2	low
Proses Pelapisan Waterbase dan Top Coat	Iritasi kulit karena cairan kimia	2	3	Medium
	Gangguan pernafasan	2	3	Medium

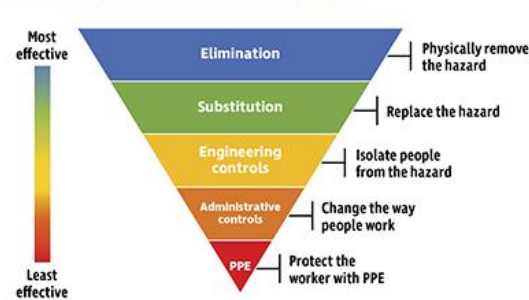
Proses Perakitan	Gangguan pernafasan	1	1	low
	Tergores material	1	1	low
Proses Quality Control	Tertusuk, tergores	1	1	low
Proses Pengemasan	Tertusuk, tergores	1	2	low
	Terjepit/terlindas material	2	1	low

Dari hasil analisis yang diperoleh menunjukkan penetapan *level risk rating* dari setiap kejadian berbeda. Yaitu dengan *Output 2* jenis risiko menunjukkan *level risk rating High* ditandai dengan warna orange, 2 jenis risiko menunjukkan *level risk rating Medium* ditandai dengan warna Kuning, dan 13 jenis risiko menunjukkan *level risk rating Low* ditandai dengan warna Hijau.

3. Risk Control

Setelah penilaian risiko, langkah selanjutnya adalah pengendalian. Tujuannya untuk meminimalkan risiko. Proses pengendalian risiko meliputi penerapan hierarki pengendalian sebagai berikut:

NIOSH HIERARCHY OF CONTROLS



GAMBAR 7.
Hierarchy of Control

Selanjutnya membuat tabel pengendalian risiko yang mengacu pada hierarki pengendalian Untuk pengolahan data lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 8 berikut:

TABEL 8.
Risk Control

Penilaian Risiko dan Pengendalian Risiko													
Proses Produk	PT XYZ												
Area Produk	PT XYZ												
10 Juni 2024	PT XYZ												
	Penilaian Risiko							Pengendalian Risiko					
No	Rincian Kegiatan	Sumber Bahaya	Jenis Bahaya Potensial	Konsekuensi	Likelihood	Severity	Nilai Risiko	Pengendalian yang dimiliki saat ini	Eliminasi	Substitusi	Pengendalian Teknik	Pengendalian Administratif	APD
1.	Pemilihan Bahan Baku	Tidak Memiliki/ salah penggunaan APD yang diharuskan standar (Gloves & Safety Shoes)	Tertusuk atau tergores	Cedera ringan kerugian finansial sedikit	1	2	2	Low	Memeriksa apakah proses pemilihan manual dan mengikutinya standar	Menggunakan kaus yang sudah melalui proses pengaliran bahan baku kayu	Memasang sistem conveyor terpasang untuk pemotongan bahan baku kayu, mengurangi	Menggunakan prosedur operasi standar untuk pemotongan dan pemilihan bahan baku kayu, perbaikan	Penggunaan APD Gloves
									dengan sistem otomatis untuk pemilihan bahan baku.	untuk sistem masuk ke talap pemilihan bahan baku.	untuk pemotongan kayu.	untuk pemantauan	
			Tertekan/terlalu ditekan material	Cedera ringan kerugian finansial sedikit	2	2	4	Low	Obat-obatan proses pemilihan bahan baku, mengulangi langkah untuk pemotongan bahan baku.	Menggunakan material kayu besar dengan potongan yang lebih kecil dan ringan untuk mengurangi risiko terlewat.	Memasang pagar pengaman dan pemotongan di sekitar area pemilihan bahan baku.	Memasang tanda peringatan dan tindakan keselamatan di area kerja, perbaikan sistem pemantauan	Penggunaan APD Safety Shoes
2.	Proses Pemotongan Bahan	Tidak Memiliki/ salah penggunaan	Tidak ada karena serpihan material	Cedera ringan kerugian finansial sedikit	1	2	2	Low	Memeriksa apakah proses pemilihan manual dan mengikutinya standar	Menggunakan kaus yang sudah melalui proses pengaliran bahan baku kayu	Memasang sistem conveyor terpasang untuk pemotongan bahan baku kayu, mengurangi	Menggunakan prosedur operasi standar untuk pemotongan dan pemilihan bahan baku kayu, perbaikan	Penggunaan APD Gloves
		APD yang diharuskan standar (Gloves, respirator mask & Goggles)		finansial sedikit					dengan standar	gunakan manual dengan sistem pemotongan gas otomatis terpasang yang tidak mengulangi serpihan serpihan serpihan.	gunakan alat pemotongan gas yang sudah melalui proses pemotongan gas otomatis terpasang yang tidak mengulangi serpihan serpihan serpihan.	gunakan alat pemotongan gas yang sudah melalui proses pemotongan gas otomatis terpasang yang tidak mengulangi serpihan serpihan serpihan.	Goggles
			Gangguan pemotongan	Cedera parah, perlu penanganan medis kerugian finansial besar	1	2	2	High	Menggunakan kaus yang sudah melalui proses pemotongan gas otomatis terpasang yang tidak mengulangi serpihan serpihan serpihan.	Menggunakan kaus yang sudah melalui proses pemotongan gas otomatis terpasang yang tidak mengulangi serpihan serpihan serpihan.	Menggunakan kaus yang sudah melalui proses pemotongan gas otomatis terpasang yang tidak mengulangi serpihan serpihan serpihan.	Menggunakan kaus yang sudah melalui proses pemotongan gas otomatis terpasang yang tidak mengulangi serpihan serpihan serpihan.	Penggunaan APD respirator mask
									Walaupun i waterjet cutting	Menggunakan kaus yang sudah melalui proses pemotongan gas otomatis terpasang yang tidak mengulangi serpihan serpihan serpihan.	Menggunakan kaus yang sudah melalui proses pemotongan gas otomatis terpasang yang tidak mengulangi serpihan serpihan serpihan.	Menggunakan kaus yang sudah melalui proses pemotongan gas otomatis terpasang yang tidak mengulangi serpihan serpihan serpihan.	Penggunaan APD Gloves
									Menggunakan kaus yang sudah melalui proses pemotongan gas otomatis terpasang yang tidak mengulangi serpihan serpihan serpihan.	Menggunakan kaus yang sudah melalui proses pemotongan gas otomatis terpasang yang tidak mengulangi serpihan serpihan serpihan.	Menggunakan kaus yang sudah melalui proses pemotongan gas otomatis terpasang yang tidak mengulangi serpihan serpihan serpihan.	Menggunakan kaus yang sudah melalui proses pemotongan gas otomatis terpasang yang tidak mengulangi serpihan serpihan serpihan.	Penggunaan APD Gloves

b. Mencari RPN

RPN (Risk Priority Number) ditentukan menggunakan integrasi metode HIRARC dan FMEA, di mana *severity* dan *occurrence* diambil dari *risk assessment* HIRARC, *detection* dari wawancara FMEA, untuk memprioritaskan risiko kecelakaan kerja dan memudahkan usulan pengendalian risiko, dengan hasil ditampilkan dalam tabel berikut:

TABEL 10.
Risk Priority Number

Skor RPN	Tertusuk, Tergores, atau Terpotong	Tertusuk atau Tertusuk Material dan alat	Iritasi kulit karena cairan kimia	Iritasi mata	gangguan pernafasan
Proses Pemotongan Bahan Baku	4,7	10,4		12,0	9,6
Proses Pemotongan Bahan	22,4			11,2	10,7
Proses Penghalusan Bahan	19,2			20,8	
Proses Pelapisan	2,5		19,6		20,8
Proses Perawatan	2,3				5,2
Proses QC	4,7	4,9			
Proses Pengemasan					

TABEL 11.
Presentase Risk Priority Number

1	(A5, B3)	39,6	17,12%
2	(A5, B5)	26,8	11,59%
3	(A4, B4)	24,3	10,49%
4	(A2, B1)	22,4	9,69%
5	(A4, B5)	20,8	8,99%
6	(A3, B1)	19,2	8,30%
7	(A2, B4)	12	5,19%
8	(A3, B4)	11,2	4,84%
9	(A3, B5)	10,7	4,61%
10	(A1, B2)	10,4	4,50%
11	(A2, B5)	9,6	4,13%
12	(A6, B5)	5,3	2,13%
13	(A8, B2)	4,9	2,13%
14	(A1, B1)	4,7	2,02%
15	(A8, B1)	4,7	2,02%
16	(A6, B1)	2,5	1,07%
17	(A7, B1)	2,3	1,01%

Dari pengolahan data yang telah dilakukan di hasilkan nilai *risk priority number* pada setiap risiko yang dianalisis ditampilkan pada Tabel IV.14. Dan pada nilai yang telah didapatkan menunjukkan bahwa risiko dengan kode (A5, B3) adalah risiko dengan presentase tertinggi dengan presentase 17,12% dan risiko dengan kode (A7, B1) adalah risiko dengan presentase terendah yaitu 1,01%.

C. Rekomendasi

Dari hasil perhitungan *risk priority number* yang dilakukan, tingkat prioritas risiko yang dapat dilihat untuk tindakan pengendalian risiko dari potensi bahaya yang terjadi pada divisi produksi PT XYZ menurut hasil 5 skor tertinggi RPN yaitu ada pada:

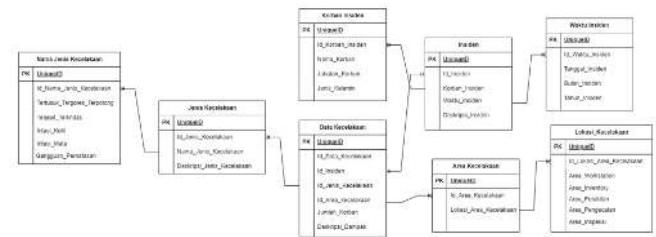
1. (A5, B3) yaitu proses pelapisan dengan risiko Iritasi kulit karena cairan kimia dengan nilai RPN 17,12%
2. (A5, B5) yaitu proses pelapisan dengan risiko gangguan pernafasan dengan nilai RPN 11,59%
3. (A4, B4) yaitu proses penghalusan dengan risiko iritasi mata dengan nilai RPN 10,49%
4. (A2, B1) yaitu proses pemotongan bahan dengan risiko tertusuk, tergores, terpotong dengan nilai RPN 9,69%
5. (A4, B5) yaitu proses penghalusan dengan risiko gangguan pernafasan dengan nilai RPN 8,99%

Usulan yang dapat dilakukan adalah usulan yang dapat memberikan solusi secara komprehensif. Tindakan komprehensif yang dapat diambil untuk masalah K3 pada divisi produksi PT XYZ yaitu:

1. Perancangan fasilitas *Dashboard K3*
2. Pengusulan penggunaan APD sesuai standart produksi

D. Perancangan Pengendalian Risiko

1. *Dashboard K3*



GAMBAR 8.

Entity Relationship Diagram

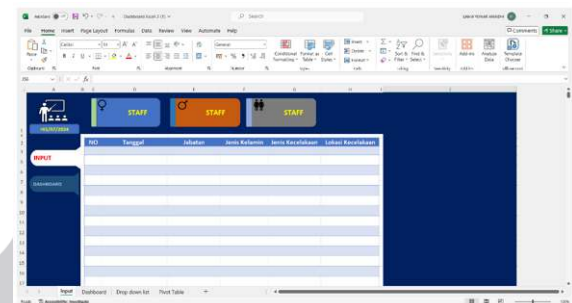
Dengan diagram ERD yang detail ini, akan mempermudah memvisualisasikan struktur data yang diperlukan untuk membuat *dashboard K3*, termasuk entitas-entitas yang terlibat, atribut-atribut yang dibutuhkan, serta hubungan antar entitas beserta kardinalitasnya.

Years (Multiple Items) 7	Jenis Kelamin Pria 7	Years (Multiple Items) 7	Jenis Kelamin Pria 7
Row Labels - Count of Nama	Count of Nama: Column Labels	Row Labels - Count of Nama	Count of Nama: Column Labels
Workstation	Inventory	Area Inspeksi	
4	1	4	
3	3	5	
3	6	5	
3	2	4	
3	4	1	
Grand Total	152	152	152

GAMBAR 9.

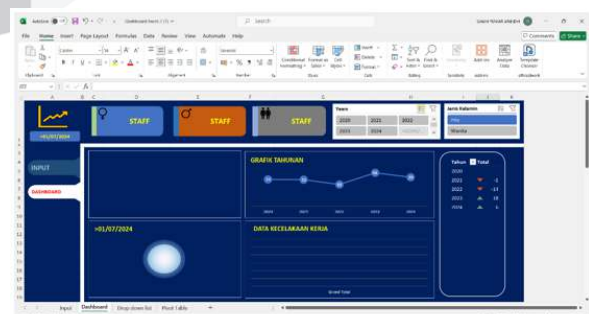
Pivot Table

Setelah mengetahui entitas dan atribut apa saja yang akan dimasukkan dalam pembuatan *dashboard K3*, langkah selanjutnya adalah menginput data yang dimasukkan dalam metode *Pivot Table* di *Microsoft Excel*. Setelah rancangan *Pivot Table* selesai, langkah selanjutnya adalah menghubungkannya dengan *mock up* yang didesain pada *Microsoft Excel* sebagai langkah terakhir pembuatan *dashboard K3*.



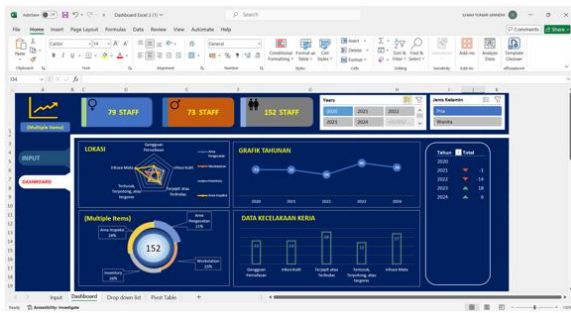
GAMBAR 10.

Mockup Input Data



GAMBAR 11.

Mockup Visualisasi Data K3



GAMBAR 12.
Mockup setelah Input Data K3

Setelah data kecelakaan kerja berhasil diinput, otomatis secara *real-time* halaman *dashboard* akan menampilkan grafik data sesuai fungsinya masing-masing dan pengguna bisa menyesuaikan penggunaan *dashboard* sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan mengenai data kecelakaan kerja yang ditampilkan.

2. Pengusulan APD

APD (Alat Pelindung Diri) adalah peralatan atau perlengkapan yang dirancang untuk melindungi pekerja dari risiko dan bahaya yang dapat membahayakan keselamatan dan kesehatan pekerja ditempat kerja. Berikut merupakan usulan beberapa jenis APD yang digunakan sesuai dengan prioritas risiko yang terjadi pada divisi produksi PT XYZ, yang telah disesuaikan dengan standar yang ada yaitu PER.08/MEN/VII/2010:

- Kaca Mata (Goggles)
- Masker Respirator
- Gloves

V. KESIMPULAN

Usulan pengendalian risiko menggunakan metode HIRARC dan FMEA pada Proses produksi PT XYZ dilakukan melalui empat tahapan yaitu identifikasi risiko, penilaian risiko, pengendalian risiko, dan penentuan *risk priority number*. Dan dari pengolahan metode HIRARC yang telah dilakukan, menunjukkan pada penilaian risiko terdapat jenis pekerjaan pada proses produksi yang memiliki tingkat bahaya tinggi. Dari penilaian risiko yang telah dilakukan juga, selanjutnya dilakukan pengendalian risiko dengan melakukan pengendalian yang mengacu pada hierarki pengendalian risiko. Setelah itu, dilakukan perhitungan RPN untuk mencari prioritas dari setiap risiko dari proses produksi yang ada. Selanjutnya adalah menyusun rekomendasi untuk merancang usulan pengendalian yang tepat. Dan usulan yang didapatkan adalah pengendalian administratif dan pengendalian APD yang mengacu pada *hierarki* pengendalian risiko. Pada pengendalian administratif memberikan usulan rekomendasi berupa *dashboard* K3 yang dirancang menggunakan metode *entity relationship diagram*. Dengan adanya usulan rekomendasi *Dashboard* K3 di divisi produksi PT XYZ dapat memberikan gambaran menyeluruh tentang kinerja keselamatan dan kesehatan pekerja dalam satu tampilan yang mudah dipahami. Dengan mengintegrasikan data dari berbagai sumber, *dashboard* ini menyajikan indikator kunci seperti jumlah insiden, jenis kecelakaan, area kecelakaan, grafik trend kecelakaan kerja, persentase jenis kecelakaan kerja, dan data kecelakaan secara menyeluruh setiap tahun.

Visualisasi data melalui grafik dan bagan membantu mengidentifikasi pola dan tren yang mungkin luput dari perhatian jika hanya mengandalkan laporan data tekstual. Selanjutnya, dengan adanya Perancangan usulan APD pada aktivitas proses produksi PT XYZ dapat membantu pekerja dalam memilih APD yang tepat berdasarkan karakteristik risiko yang ada. Usulan pengendalian APD ini juga dirancang untuk memenuhi standart alat pelindung diri sesuai dengan PER.08/MEN/VII/2010. Hal ini mempertimbangkan faktor-faktor seperti jenis bahaya, risiko, tingkat keparahan, dan kenyamanan bagi pekerja. Selain itu, dengan adanya usulan APD proses pengendalian risiko yang dilakukan perusahaan diharapkan bisa lebih maksimal dalam meminimasi kecelakaan kerja yang terjadi. Serta usulan APD yang disarankan meliputi:

- Alat Pelindung Mata (Goggles)
- Alat Pelindung Pernafasan (Masker Respirator)
- Alat Pelindung Tangan (Safety Gloves)

Usulan APD ini juga dapat membantu memastikan bahwa APD yang digunakan oleh pekerja memberikan perlindungan yang memadai dan sesuai standar yang ditetapkan.

REFERENSI

- [1] Sihotang, E. T. (2021). Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan Kompensasi Pengaruhnya Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Pada PT Gemilang Mitra Sejahtera. 13. *Standard*. (t.thn.). Diambil kembali dari ISO 45001:2018:<https://www.iso.org/standard/63787.html>
- [2] Ramli, S. (2010). Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001. Jakarta, PT Dian Rakyat.
- [3] Supriyadi, A. (2020, Juni 11). Pengertian dan Jenis Bahaya K3 Menurut Ahli K3. Diambil kembali dari KATIGAKU.TOP:
<https://katigaku.top/2020/06/11/pengertian-dan-jenis-bahaya-k3/>
- [4] Arta, I. S., Satriawan, D. G., Bagiana, I. K., Loppies, Y., Shavab, F. A., Mala, C. M., . . . Utami, F. (2021). Manajemen Risiko. Bandung: Widina Bhakti Persada
- [5] Buntarto, 2015. Panduan Praktis Keselamatan & Kesehatan Kerja untuk Industri. Yogyakarta: Pustaka Baru.
- [6] Sihombing, E. G., Arisawati, E., Dewi, L. S., Handayanna, F., & Rinawati, R. (2019). Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Simple Multi Attribute Rating Technique Pada Pemilihan Toko Roti. *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan)*, 3(2), 159–163.
<https://doi.org/10.30743/infotekjar.v3i2.998>
- [7] Fathansyah. (1999). Basis Data Informatika Bandung. Jurnal Rekamakta Institut Teknologi Nasional KVA, 402-1, 86-95.
- [8] Supriyadi, Ramdan, F. (2017). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko pada Divisi Boiler Menggunakan Metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*

(Hirarc). *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*. 1 (2). 161-177.

[9] Stamatis, D. H. (2003). *Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution*. ASQ Quality Press.

