ISSN: 2355-9365

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 yunitanugrahainis@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

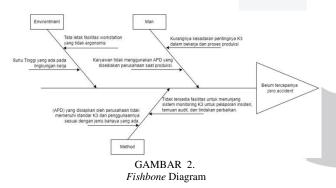
- 6. Proses perakitan
- 7. Proses inspeksi
- 8. Proses pengemasan

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 menguranginya. 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, penelilaian 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:



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

Tabel 1. Daftar Alternatif Solusi

Akar Masalah	Potensi Solusi
Man	Program pelatihan dan sosialisasi rutin tentang K3 untuk Meningkatkan Kesadaran kesalamatan kerja bagi pekerja.
Method	Perancangan fasilitas dashboard K3 untuk monitoring data kecelakaan kerja serta merancang usulan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).
Environtment	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 dilakukuan 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 hasi 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

			F	enilaian Kri	teria (1-5)		Total
N	Νo	Potensi Solusi	Dampak Signifikan	Mudah Dilakukan	Rendah Biaya	Realisasi Singkat	Nilai
1.		Program pelatihan dan sosialisasi rutin tentang K3 untuk Meningkatkan Kesadaran kesalamatan kerja bagi pekerja.	2	4	2	3	11

_							
	2.	Perancangan fasilitas dashboard K3 untuk monitoring 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 dangan 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 kecekelakaan 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 diperusahaan atau tempat kerja selalu berada di tempat yang aman dan sehat, sehingga semua sumber daya produksi digunakan dengan aman dan efisien. Sedangkan dalam halfilosofis, 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:

- 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, eletrik, 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 x O x D):

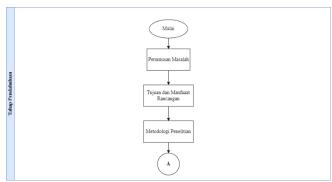
- 1. *Severity* (S) menunjukkan tingkat keseriusan dampak yang dapat terjadi jika kegagalan terjadi.
- Occurrence (O) menggambarkan frekuensi atau kemungkinan terjadinya kegagalan.
- 3. *Detection* (D) mengindikasikan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum dampaknya dirasakan.

III. METODE

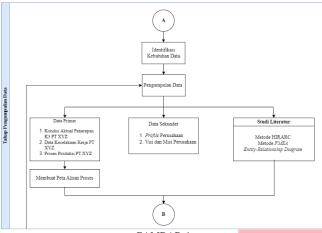
A. Sistematika Perancangan

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

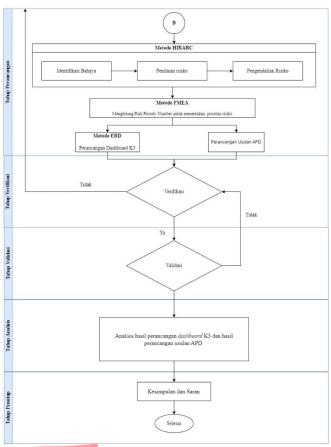
Langkah – Langkah acuan dalam penyelesaian. Dan berikut merupakan sistematika perancangan pada penelitian ini:



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

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

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

- A. Pengumpulan Data
- 1. Data Kecelakaan Kerja

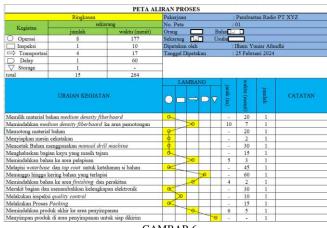
Data kecelakaan kerja pada divisi produksi PT XYZ ditampilkan pada Gambar 1.

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. Hazzard Identification

Pada tahap ini dilakukan identifikasi bahaya terhadap proses atau aktivitas yang dijalan pada divisi produksi PT XYZ. Sumber bahaya yang terdapat pada aktivitas masingmasing 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	1	Iritasi mata karena serpihan				
	material		material				
2	Gangguan pernafasan	2	Gangguan pernafasan				
3	Tertusuk, tergores /terpotong						
	5. Proses Pelapisan Waterbase dan Top Coat		6. Proses Perakitan				
No	Risiko	No	Risiko				
1	Iritasi kulit karena cairan kimia	1	Gangguan pernafasan				
2	Gangguan pernafasan	2	Tergores material				
	7. Proses Quality Control		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

Sker Likelyhood	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	-	- 2	
Proses Pemotongan Bahan	2			1	1
Proses Pecetakan Bahan	2	(i=)	0. - x	2	11
Proses Penghalusan Bahan				2	2
Proses Pelapisan	•	D+0	2		2
Proses Perakitan	1	10	848	Ş	1
Proses QC	1	4	10.000	-	
Proses Pengemasan	1	2	190	2	345

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

Severity												
Skor Severity	Tertusuk, Tergores, atau Terpotong	Terjepit atau Terlindas Material dan alat	Iritasi kulit karena cairan kimia	Iritasi mata	gangguan pernafasar							
Proses Pemilihan Bahan Baku	2	2										
Proses Pemotongan Bahan	4		-	2	2							
Proses Pecetakan Bahan	4	O O	21	1	2							
Proses Penghalusan Bahan		-	*:	2.	2							
Proses Pelapisan	12	-	3		3							
Proses Perakitan	-1		-	(*)	1							
Proses QC	1		•									
Proses Pengemasan	2	1		- 6	(4)							

Dari hasil analisis yang diperoleh menunjukkan jenis kecelakaan kerja yang sama namun dapat menghasilkan skor *severity* yang berbeda. Hal tersbut 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

	Tubic Teathi	^		
Aktivitas	Potential Incident or	Ris	siko Saat i	ni
Taktivitus	Environtmental Impact	Likelihood	Severity	Risk rating
Pemilihan Bahan Baku	Tertusuk atau Tergores	1	2	1ow
i ciniman bahan bako	Terjepit/terlindas material	2	2	1ow
Proses Pemotongan	Iritasi mata karena serpihan material	1	2	low
Bahan	Gangguan pernafasan	1	2	low
	Tertusuk, tergores /terpotong	2	4	High
	Iritasi mata karena serpihan material	2	1	1ow
Proses Pencetakan Bahan	Gangguan pernafasan	1	2	1ow
	Tertusuk, tergores /terpotong	2	4	High
Proses Penghalusan Bahan	Iritasi mata karena serpihan material	2	2	low
	Gangguan pernafasan	2	2	1ow
Proses Pelapisan Waterbase dan Top Coat	Iritasi kulit karena cairan kimia	2	3	Medium
Sour	Gangguan pernafasan	2	3	Medium

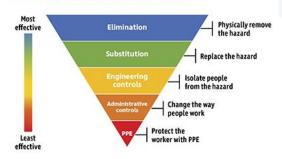
	Gangguan pernafasan	1	1	1ow
Proses Perakitan	Tergores material	1	1	1ow
Proses Quality Control	Tertusuk, tergores	1	1	1ow
Proses Pengemasan	Tertusuk, tergores	1	2	low
	Terjepit/terlindas material	2	1	1ow

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 Produksi Area Produksi 10 Juni 2024		PT XYZ												
No	Rincian Kegiatan	Sumber Bahaya Tidak	Jenis Bahaya Potennial	Konseku ensi	Likelik ood	Sever ity	Nil zi Risi ko	Level risiko	Pengendal ian yang dimiliki zaat ini	Elimin ari Menghil	subtitu si	Pengendal ian Teknik	Pengendalian Administratif	APD
i.	Pemilihan Bahan Baku	Memakai/ salah penggunaan APD yang dibuwah standart (Gloves & Safety Shoes)	Tertusuk atau tergores	Cedera ringun kerugian finansial sedikit	1	2	2	Low	Instruksi kerja dan APD yang tidak sesuai dengan standart	angkan proses pemiliha n manual dan mengga ntinya	mkan kayu yang telah melahai proses penghal usan	sistem conveyor tertutup untuk memindahk an bahan baku kayu, mengurangi	Menetapkan prosedur operasi standar untuk pemeriksaan dan pemilihan bahan baku kayu, pembuatan	Penggu naun APD Gloves
										dengan sistem otomatis untuk pemiliha n bahan baku.	awal sebelum masuk ke tahup pemiliha n	kontak langsang pekerja dengan kayu.	sistem monitoring	
			Terjepitherlin das material	Cedera ringsa kerugian finansial sedikit	2	2	4	Low		Otomuni sasi proses pemiliha n bahun bahun bahun kebanah an pekerja untuk menang ani moterial secara langsun g	Menggani moterial kayu besar dengan petenga n yang lebih kecil dan ringan untuk mengara ngi risiko terlindas	Memasang pagar pengaman dan pembitas fisik di sekitar area pemilihan buhan balsu.	Memucang tanda peringutan dan instruksi ikan instruksi di area kerja, pembutan sistem menitoring	Penggu nam APD Safety Shoses

	Proses	Tidak	Intasi mata	Cedera					Instruicsi	Mengga	Menggu	Memasang	Memasang	Penggou
2.	Permotongun	Memakai/	karena	ringun	1	2	2	Low	kerja dan	mi	nakan	layar	tanda peringatan	naun
	Bahan	salah	serpihan	kerugian					APD yang	proses	metode	pelindung	di arm	APD
		penggunaan	material						tidak sesuai	pemoton	pernoton	transparan	pernotongan,	
		APD yang		finansial			_		dengan	gan	gan	di sekitar	serta sistem	Cioggle
		dibawah		sedikit					standart	mount	alternati	area	monitoring	s.
		standart (dengm	f seperti	permotongan		
		Gloves,								sistem	water jet			
		respirator								peractors	outting			
		mask &								gan	yang			
		Goggles)								otomatis	memini			
										tertutup	milkan			
										yang	produksi			
										tidak	serpihan			
										mengha	kering.			
										silkan				
										serpihan				
										terbong,				
										Mengga				
										mi	Menggu			
										proses	nakan			
										pemoton	alat			
				Cedera						gan	pemoton		Memasang	
				parah,						kayu	gyang	Mengisolasi	tanda peringatan	Penggu
				perlu						dengan	mengha	area	di area dengan	nam
			Gangguan	penangana	1	2	2	High		metode	silkan	permotongan	potensi paparan	APD
			pemafasan	n medis	-					yung	partikel	dari area	debu tinggi,	respirat
				kerugian						tidak	lebih	kerja	serta sistem	ce
				finansial						mengha	besar	lainnya	monitoring	mask
				besar						silkan	dan		,	
										debu,	kurang			
										seperti	berbaha			
										penggun	ya			
										aan				
										teknolog				
										i				
										waterjet				
										cutting				
										Mengga				
										nti	Menggu			
										proses	nakan			
l										pemoton	bahan		Memasang	
l				Cedera						gan	yang	Memasang	tanda peringatan	
l			Tertusuk,	ringan						munal	sudah	pelindung	dan instruksi	Penggu
			tergores	kerugian	2	4	8	Low		dengan	dipoton	mesin pada	keselamatan di	naan
l			/terpotong	finansial	-	1	"			sistem	g	semua	апеа	APD
				sedikit						pemoton	sebelum	peralatan	pernotongan,	Gloves
				- Cultur						gan	nya dari	permotongan	serta sistem	
										otomatis	pemaso		monitoring	
l										berhasis	k			
										kompute	1			
										r(CNC)				
			•											

3.	Proses Pencetakan Hahan	Debu sisa Material serta Tidak Memzhai/ salah penggunum APD yang dibuwah standart (Gloves, respirator	fritasi muta karena sespilum muterial	Cedera ringun kerugian finansial sedikit	2	1	2	Low	Instruksi kerja dan APD yang tidak sesuai dengan standart	Menghil angkan proses yang mengha silkan serpihan kayu, misalny a dengan menggu	Menggu nalam alat atau mesin yang mengha silkan serpihan lebih sedikit atau lebih	Menggumik an mesin dengan pematup atau peliadung yang dapat menahan serpihan.	Memasang tanda peringutan di area yang berpotensi menghasilkan serpilan, serta sistem monilar-ing	Penggu naun APD goggles
		mask & Goggles)								nakan metode produksi aheruati f yang tidak mengha silkan serpihan	(yang lebih modah dikentro I).			
			Gangguin pernafisan	Cedera ringun kerugian finansial sedikit	1	2	2	Low		Menghal angkan proses yang mengha silkan partikel kayu halus jika memang kinkan	Menggu nakan kayu yang mengha silkan debu lebih sedikit atau kunang beracun	Memasang sistem ventilasi exhaust lokal di area pencetakan	Menjadwalkan pembersihan area kerja secara teratur, serta sistem monitoring	Penggu naun APD respirat or mask
			Tertusuk, tengores /terpotong	Cedera purah, perlu penungana n medis kerugian	2	4	8	High		Mengga nti proses penceta kan manual dengan	Mengga nti alat pemoton g atau penceta k yang tajan	Memasang pelindung mesin (machine guarding) pada alat pencetakan	Memasang tanda peringatan dan instruksi keselamatan di area kerja, serta sistem menilaring	Penggu naun APD Gloves
				linansial besar						otomatis yang tidak memeri ukan interaksi langsun 8 operator dengan bahan kayu tajara.	dengan alat yang lebih aman atau tumpul nemun tetap efektif.	mencegah kontak langsung dengan begian yang bengerak atau tajam.		
4.	Proses Penghalusan Bahan	Debu sisa Material serta Tidak Memikai/ salah penggunaan APD yang dibuwah standar (respirator mask & Goggles)	lritarsi myata karema serpihan material	Codera ringun kerugian finansial sedikit	2	2	4	Low	Instruksi kerja dan APD yang tidak sesuai dengan standart	Menggu nakan metode penghal usam basah untuk menghil angkan dabu dan sexpihan	nakan alat penghal us dengan sistem vakum terintegr asi yang langsun g menghis ap seepihan	Memasang pelindang mesin (machine guards) yang menatupi area penghabaan	Memasang tanda peringatan di area penghabasan tentang balaya seephan mata, seerla sistem menitoring	Penggu nam APD Goggle s
			Gangguan persafasan	Cedera ringun kerugian finansial sedikir	2	2	4	Low		Menggu mikan metode penghal usam basah usahi menghil angkan debu dan serpihan	Menggu nakan alat penghal us dengan sistem vakum terintegr asi yang langsun g menghis ap seepihan	Menggunak m peralatan penghalus dengan sistem penangkap debu terintegrasi	Melakukan pemelikuraan rutin pada sistem ventilasi dan peralatan, serta sistem monitoring	Penggu naan APD respirat or mask
5.	Proses Pelapisan Waterbase dan Top Coat	Lacutan Kimus berbahaya, debu material serta Tidak Memakai/ salah penggunaan APD yang dibawah standart (respirator mask & Gloves)	fritasi kulit karena caitan kimia	Codera sedung, perlu peranggara n medis kerugian finansial sedung	2	3	6	Medium	Instruksi kerja dan APD yang tidak sesaai dengan standart	Menghil angkan proses yang memeri ukan kontak langsun 8 dengan bahan kimia	Mengga nti pelapisa n berhasis pelanut dengan pelapisa n berhasis air yang lebih aman	Memasang penghalang fisik antara pekenja dan bahan kimia	Membutasi waktu dan fickuerni pupuran pekerja, serta sisitem menihering	Penggu nam APD Gloves
		Name of the second	Gungguan persufusan	Codera purah, perlu penungana n media kerugian finansial besar	2	3	6	Medium		Mengga mi bahan pelapisa n berhair (waterbu se) dan top cool dengan bahan yang tidak menimb ulkan risiko pernapu san.	Menggu nakan balam pelapisa n waterba se dan top oost yang mensilik i kandang an VOC (Volatile Organic Compou nds) lebih rendah.	Menggumak an mang terming atau spray-booth dengan sistem eksenaksi udara.	Melakukan pemeliharam nuin pada sistem werlhasi, sistem werlhasi, serta sistem monitoring	Penggu nam APD respirat or musik

														ı
6.	Proses Perakitan	Material bahan yang masih tajam karena tidak sempuma proses penghalusan, debu material serta Tidak	Gangguan pemafasan	Cedera ringun kerugian finansial sedikit	1	1	1	Low	Instruksi kerja dan APD yang tidak sesuai dengan standart	Menghii angkun penggun aan bahan yung mengha silkan debu	Mengga nti kayu yang mengha silkan debu berbaha ya dengan	Memasang sistem ventilasi dan ekstraksi debu yang efektif	Melakukan pemelihuraan rutin poda sistem ventilasi dan peralatan, serta sistem monitoring	Penggu naun APD respirat or mask
		Memakar salah penggunaan APD yang dibawah								kayu berbaha ya	kayu yang lebih aman			
		standart (respirator mask & Gloves)	Tengores material	Cedera ringsa kerugian finansial sedikit	1	1	1	Low		Mendes ain uhang produk atau proses untuk menghil angkan kebutah an langkah- langkah yang berisika menyeb abkan goresan.	Menggu nakan alat dengan ujung yong lebih lembut untuk mengura ngi risiko goresan.	Menggunak an mesin otomasis untuk menanguni bagian yang rentan.	Melakukan pemeriksaan nuia terhodap alar dan penalatan, serta sistem monitoring	Penggu nam APD Gloves
7.	Proses Quality Control	Material bahan yang macih tajam karena idak sempama proses penghahusan, serta Tidak Mermikai: salah pengganaan APD yang dibuwah standat (Gloves)	Ternsuk, tenjures	Codera ringun kerugian finansial sedikit	1	1	1	Low	Instruksi kerja dan APD yang tidak sesani dengan standart	Menghil angkan proses yang melibatk an material tajan atau bengerig i	Mengga mi peralata n manual dengan otomatis yang lebih aman	Menggunak an sistem otemasi untuk mengunak kontak langsung dengan muterial	Rotasi tugas umbk mengurangi perantisiko, serta sistem monitoring	Penggu naan APD Gloves
8.	Proses Pengemasan	Tidak Memakai/ salah penggunaan APD yang dibuwah standurt (Gloves &	Tertusuk, tenjores	Cedera ringun kerugian finansial sedikit Cedera	1	2	2	Low	Instruksi kerja dan APD yang tidak sesuai dengan standart	Mengot conarisas i proses pengem asan sepenah nya Otomati	Menggu nakan alat pengem asan yang lebih aman Mengga	Memasang pelindung atau penutup poda bagian tajam produk Menggunak	Rotasi pekerjaan untuk mengurangi paparan risiko, serta sistem menitoring Membatasi	Penggu naun APD Gloves
		Safety Shoes)	das material	ringan kerugian	2	1	2	Low		sasi penuh	nti material	an conveyor tertutup	akses ke area pengemasan	nam APD
				finansial sedikit						proses pengem asan untuk menghil angkan interaksi langsun 8 pekerja dengan material.	kayu berat dengan material yang lebih ringan jika memang kinkan.	umuk perpindahan material.	hanya umbak pekenja yang berwenang, serta sistem menilaring	Shores

- 4. Risk Priority Number
- a. Menghitung detection

Dalam menentukan skor *detection* ini peneliti menggunakan dokumen perusahaan dan wawancara yang dilakukan berdasarkan kriteria dan target wawancara sebagai berikut:

- a) 1 kepala PIC Produksi
- b) 4 kepala bagian *staff* area yaitu area *workstation*, area perakitan, area inspeksi, dan area *inventory*
- c) 2 *staff* ahli area *workstation* dengan waktu kerja minimal 5 tahun
- d) 2 *staff* ahli area perakitan dengan waktu kerja minimal 5 tahun
- e) 2 *staff* ahli area inspeksi dengan waktu kerja minimal 5 tahun
- f) 2 *staff* ahli area *inventory* dengan waktu kerja minimal 5 tahun
- g) 2 staff magang area produksi

Dan berikut merupakan hasil wawancara dari skor *detection* pada divisi produksi PT XYZ:

TABEL 9.

Detection

		Detection			
Skor Detection	Tertnink, Terpores, atau Terpotong	Terjepit atan Terlindas Material dan alat	Iritasi kulit karena cairan kimia	Iritasi mata	gangguan pernafasas
Proses Pemilihan Bahan Baku	2.3	2.6			
Proses Permotongan Bahan	2.8			6.0	4.8
Proses Pecetakan Bahan	2.4			5.6	5.3
Proses Penghalusan Bahan				6.1	5.2
Proses Pelapisan			6.6		4.5
Proses Perakitan	2.5		0.00		5.3
Proses QC	2.3				
Proses Pengemasan	2.3	2.5			

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 dalalam tabel berikut:

TABEL 10.
Risk Priority Number

Skor RPN	Tertusuk, Terpores, atau Terpotong	Terjepit atau Terlindas Material dan alat	Tritasi kulit karena cairan kimia	Iritasi mata	gangguan pernafasan
roses Pemilihan Bahan Baku	4.7	10.4			
Proses Pernotongan Bahan	22.4			12.0	9.6
Proses Pecetakan Bahan	19.2			11.2	10.7
Proses Penghalusan Bahan				24.3	20.8
Proses Pelapisan			39.6		26.8
Proses Perskitan	2.5				3.3
Proses QC	2.3				
Proses Pengemasan	4.7	4.9			

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	4.15%
12	(A6, B5)	5.3	2.23%
13	(A8, B2)	4.9	2.13%
14	(A1,B1)	4.7	2,02%
15	(A8, B1)	4.7 2.5	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 didilihat untuk tindakan pengendalian risiko dari potensi bahaya yang terjadi pada divisi produksi PT XYZ menurut hasil 5 skor tertinggi RPN yaitu ada pada:

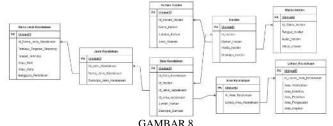
- 1. (A5, B3) yaitu proses pelapisan dengan risiko Iritasi kulit karena cairan kimia dengan nilai RPN 17,12%
- 2. (A5, B5) yaitu proses pelapisan dengan risiko gangguan pernafasan dengan nilai RPN 11,59%
- 3. (A4, B4) yaitu proses penghalusan dengan risiko iritasi mata dengan nilai RPN 10,49%
- 4. (A2, 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

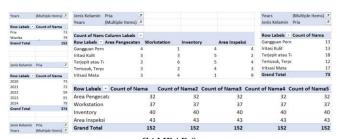
D. Perancangan Pengendalian Risiko

1. Dashboard K3



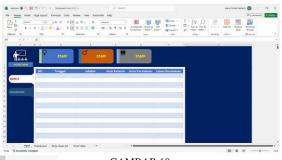
Entity Relationship Diagram

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



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:

- a) Kaca Mata (Goggles)
- b) Masker Respirator
- c) 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 dilkakukan 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 admisnistratif dan pengenndalian APD yang mengacu pada hierarki pengendalian risiko. Pada pengendalian admisnistratif 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 faktorfakor 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 disaran meliputi:

- a. Alat Pelindung Mata (Goggles)
- b. Alat Pelindung Pernafasan (Masker Respirator)
- c. 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 Rekamakna 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.

