

Analysis of Work Accident Risk Control in Warehouse Transit Using HIRARC and FTA Methods

[Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja pada Warehouse Transit Menggunakan Metode HIRARC dan FTA]

Ahmad Ken Mada¹⁾, Inggit Marodiyah ^{*,2)}

¹⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: inggit@umsida.ac.id

Abstract. In every work process in the Transit Warehouse, work accidents often occur such as bruised hands due to being caught by heavy spare parts and wounds on the hands due to being scratched by spare parts caused by workers not complying with SOPs and not using PPE. So it is necessary to carry out risk control to prevent work accidents. The purpose of the study was to identify risk factors, determine the level of risk, and determine the right risk control proposal strategy and. The results obtained were 19 risks in the low category and 3 risks in the moderate category. The proposed control strategy was carried out by ensuring that PPE stock was always available, requiring workers to always wear PPE, reminding workers to comply with SOPs and more supervision on jobs that have a high chance of work accidents.

Keywords – Risk Control; K3; HIRARC; FTA

Abstrak. Dalam setiap proses pekerjaan yang ada pada Warehouse Transit sering terjadi kecelakaan kerja seperti tangan memar akibat terjepit spareparts yang berat dan luka pada tangan akibat tergores spareparts yang disebabkan karena pekerja tidak mematuhi SOP dan tidak menggunakan APD. Sehingga perlu dilakukan pengendalian risiko untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko, menentukan tingkat risikonya, dan menentukan strategi usulan pengendalian risiko yang tepat dan. Hasil yang didapatkan sebanyak 19 risiko dalam kategori rendah (low) dan 3 risiko dalam kategori sedang (moderate). Strategi usulan pengendalian dilakukan dengan memastikan stok persediaan APD selalu ada, mewajibkan pekerja selalu memakai APD, mengingatkan pekerja mematuhi SOP dan pengawasan lebih pada pekerjaan yang mempunyai peluang tinggi terjadinya kecelakaan kerja.

Kata Kunci – Pengendalian risiko; K3; HIRARC; FTA

I. PENDAHULUAN

Warehouse Transit pada PT. XYZ menjadi tempat perpindahan *spareparts* sementara dan juga menjadi pusat gudang *spareparts* dari alat dan mesin pertanian yang juga melayani penjualan *spareparts* dalam skala nasional dan menjadi *supplier* untuk seluruh cabangnya di Indonesia. Warehouse Transit sebagai tempat perpindahan sementara untuk penerimaan *spareparts* impor yang akan menuju ke gudang penyimpanan dan juga sebagai tempat perpindahan sementara untuk pengiriman *spareparts* dari gudang menuju ke cabang ataupun ke *customer* secara langsung..

Dalam setiap aktivitas dan proses pekerjaan yang ada di Warehouse Transit terdapat beberapa potensi bahaya yang apabila dibiarkan dapat berpeluang menjadi kecelakaan kerja. Kelalaian pekerja dan kurangnya pengendalian risiko menjadi salah satu penyebab terjadinya kecelakaan kerja [1]. Pada tahun 2024 tercatat jumlah kecelakaan kerja di Warehouse Transit sebanyak 6 kali dengan jumlah pekerja keseluruhan 7, maka persentase terjadinya kecelakaan kerja sebesar 85,71%, dan apabila dihitung menggunakan *frequency rate* memungkinkan terjadi kecelakaan kerja sebanyak 358 kali dalam satu juta jam kerja, serta kehilangan jam kerja sebanyak 2867 jam dalam satu juta jam kerja ketika dihitung menggunakan *severity rate*, yang artinya tingkat bahaya tergolong tinggi. Kecelakaan kerja yang sering terjadi diantaranya seperti tangan memar akibat terjepit *spareparts* yang berat dan tergores *spareparts* yang tajam juga sering terjadi hingga menyebabkan luka pada tangan dan berdampak terganggunya proses pekerjaan.

Sehingga pengendalian risiko kecelakaan kerja sangat penting bagi perusahaan untuk mengurangi angka kecelakaan kerja agar dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi perusahaan [1]. Pengendalian risiko juga dapat digunakan untuk menekan kerugian yang suatu saat dapat terjadi, serta dapat menghindari kerugian [2]. Definisi dari risiko sendiri merupakan bahaya yang mengacu kepada dampak negatif yang berimbas pada fisik, mental, ataupun emosional yang memberikan efek negatif berkepanjangan pada kesejahteraan secara keseluruhan [3]. Pendekatan rekayasa untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja dapat melibatkan kegiatan edukasi dan pelatihan untuk

menciptakan lingkungan yang aman dan meningkatkan keselamatan [4]. Karena pada dasarnya keselamatan dan kesehatan kerja merupakan salah satu hak asasi manusia dan mendapat pekerjaan yang layak dalam artian aman [5].

Pada penelitian terdahulu terkait analisis risiko oleh Afredo menggunakan metode HIRARC untuk mengidentifikasi, mengurangi, mengendalikan dan menghilangkan risiko-risiko kecelakaan kerja yang ditetapkan dalam tiga kategori yaitu rendah, sedang, dan tinggi [6]. Penelitian Almaeda menggunakan metode FTA dalam menganalisa kejadian utama (*top event*) yang dikembangkan untuk mengetahui penyebab dasar (*basic event*) [7]. Pada penelitian Hidayat menggunakan metode HIRARC dan FTA untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap proses pekerjaan, lalu dianalisa untuk menemukan semua cara yang menuju kepada hasil yang tidak diinginkan [8].

Metode pertama yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode HIRARC untuk mengidentifikasi kemungkinan bahaya, menilai skala tingkat kemungkinan dan tingkat keparahannya, sehingga risiko-risiko yang teridentifikasi dapat dikategorikan dan dianalisis untuk didapatkan usulan rekomendasi perbaikan yang tepat. Metode kedua yang digunakan adalah metode FTA untuk mengidentifikasi akar penyebab kecelakaan kerja atau kegagalan kerja yang disajikan dalam bentuk pohon kesalahan [9].

Tujuan penelitian: 1). Mengidentifikasi faktor-faktor risiko yang berpotensi menjadi penyebab terjadinya kecelakaan kerja. 2). Menentukan tingkat risiko pada tiap-tiap risiko yang teridentifikasi. 3). Menentukan strategi usulan pengendalian risiko yang tepat dan efektif guna mengurangi terjadinya kecelakaan kerja.

II. METODE

A. Waktu dan Tempat Penelitian

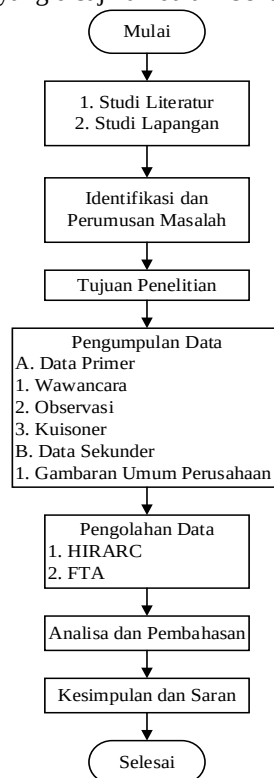
Penelitian ini dilakukan di *Warehouse Transit* pada PT. XYZ yang beralamatkan di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Waktu penelitian yaitu dimulai dari September 2024 hingga Februari 2025.

B. Pengambilan Data

Data primer dan sekunder digunakan dalam penelitian ini. Data primer didapatkan dengan cara observasi serta wawancara secara langsung kepada informan seperti *Staff HSE (Health, Safety, and Environment)*, *Supervisor Warehouse Transit* dan seluruh pekerja yang terlibat di *Warehouse Transit*, kemudian kuisioner untuk penilaian risiko. Data sekunder didapatkan dari menelaah data dari sumber lain serta gambaran umum perusahaan.

C. Alur Penelitian

Berikut ini adalah tahapan penelitian yang disajikan dalam bentuk *flowchart diagram*:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah penelitian:

1. Penelitian ini dimulai dari studi pendahuluan, berupa studi literatur dengan cara mengumpulkan beberapa sumber referensi seperti buku, jurnal, artikel, dan literatur lain yang memiliki kesamaan dalam permasalahan yang ingin diselesaikan. Selain studi literatur, studi lapangan juga dilaksanakan dengan menjalankan observasi secara langsung dan wawancara secara langsung terkait permasalahan kepada seluruh pihak yang terlibat.
2. Identifikasi dan Perumusan Masalah, untuk memastikan pokok penelitian. Langkah ini dijalankan berdasarkan studi pendahuluan yang sudah dilakukan dan rumusan masalah yang ada di latar belakang. Permasalahan penelitian ini adalah untuk menganalisis risiko dan mengendalikan risiko yang terjadi di *Warehouse Transit*.
3. Tujuan Penelitian, berdasarkan identifikasi dan perumusan masalah, maka didapatkan tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko dan menentukan strategi usulan pengendalian risiko.
4. Pengumpulan Data, terdapat dua jenis data yang akan digunakan yaitu data primer yang didapatkan dengan cara observasi secara langsung di *Warehouse Transit*, wawancara secara langsung kepada informan seperti *supervisor* dan seluruh pekerja yang terlibat di *Warehouse Transit* terkait proses, aktivitas dan tahapan pekerjaan, potensi bahaya, dan risiko bahaya, serta kuisioner untuk penilaian risiko. Sedangkan data sekunder didapatkan dari perusahaan seperti gambaran umum perusahaan atau sumber lain yang dapat mendukung penelitian ini.
5. Pengolahan Data, dilakukan setelah mendapatkan data dengan menggunakan metode HIRARC untuk mengidentifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko, serta metode FTA untuk mengetahui akar penyebab terjadinya risiko berdasarkan tingkat risiko yang paling tinggi.
6. Analisa dan Pembahasan, setelah melakukan pengolahan data akan dilakukan analisa dan pembahasan sehingga didapatkan usulan strategi pengendalian yang tepat dan efektif.
7. Kesimpulan dan Saran, dilakukan penarikan kesimpulan dan saran dari pengolahan data dan analisa yang sudah dilakukan.

D. HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control)

Metode HIRARC merupakan sebuah metode yang diawali dengan menetapkan jenis kegiatan kerja, lalu mencari dari mana asal bahayanya hingga mendapatkan risikonya. Selanjutnya dilaksanakan pertimbangan risiko dan pengendalian risiko yang bertujuan guna meminimalisir potensi bahaya yang timbul ketika proses pekerjaan yang dilakukan. Berdasarkan OHSAS 18001:2007 perancangan HIRARC mewajibkan organisasi atau perusahaan yang ingin menerapkan SMK3 untuk melakukan klasifikasi HIRARC di perusahaannya. Terdapat 3 tahapan dalam melaksanakan metode HIRARC yaitu [10]:

a. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Identifikasi bahaya merupakan upaya untuk mengetahui potensi baya yang timbul di lingkungan kerja. Risiko tidak dapat ditentukan apabila tidak mengetahui bahayanya, juga usaha pencegahan dan pengendalian risiko tidak akan dapat berjalan [10].

b. Penilaian Risiko (*Risk Assesment*)

Penilaian risiko merupakan upaya untuk meninjau seberapa besar risiko yang ditimbulkan, juga mempertimbangkan peluang dari risiko yang akan terjadi. Berdasarkan hasil analisis akan didapatkan urutan ranking risiko sehingga didapatkan pemilihan risiko mulai dari berakibat kecil hingga berdampak besar. Jika terdapat risiko yang berada di ambang batas yang ada, maka diusulkan tindakan pengendalian [10].

Tabel 1. Skala Tingkat Kemungkinan (*Likelihood*) [10]

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah terjadi
2	<i>Unlikely</i>	Jarang terjadi
3	<i>Posible</i>	Dapat terjadi sekali-sekali
4	<i>Likely</i>	Sering terjadi
5	<i>Almost Certaint</i>	Dapat terjadi setiap saat

Tabel 2. Skala Tingkat Keparahan (*Severity*) [10]

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Neligible</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial sedikit
2	<i>Minor</i>	Cidera ringan, kerugian finansial sedikit
3	<i>Moderate</i>	Cidera sedang, perlu penanganan medis, kerugian finansial besar
4	<i>Major</i>	Cidera berat >1 orang, kerugian besar, gangguan produksi
5	<i>Catastrophic</i>	Fatal >1 orang, kerugian sangat besar dan dampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan

c. Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Pengendalian risiko perlu dijalankan terhadap semua bahaya yang teridentifikasi ketika mengidentifikasi bahaya dan menentukan prioritas serta pengendaliannya, dengan mempertimbangkan peringkat risiko. Terkait risiko K3, pengendalian risiko dikerjakan dengan meminimalisir probabilitas atau tingkat keparahan berdasarkan lima hirarki: 1) Eliminasi (*Elimination*) adalah pengendalian risiko permanen dan penerapannya harus diupayakan untuk opsi pertama. 2) Substitusi (*Substitution*) yaitu mengganti perlengkapan dan kelengkapan yang tidak berbahaya atau lebih *safety* sehingga paparan masih pada batas yang bisa diterima. 3) Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), pengendalian atau teknik rekayasa, merupakan perubahan fisik benda kerja untuk mencegah seseorang terkena potensi bahaya, 4) Pengendalian Administratif (*Administration Control*) dikerjakan oleh pihak yang memfasilitasi sarana kerja yang dapat menurunkan potensi pekerja mengalami kecelakaan kerja, dan 5) Alat Pelindung Diri (*Personal Protective Equipment*) salah satu tindakan pengendalian yang bisa dilakukan dalam jangka pendek dan bersifat darurat apabila metode penanggulangan yang lebih lama tidak bisa dilaksanakan [10].

Penggunaan APD merupakan langkah terakhir manajemen risiko dalam melindungi pekerja dari bahaya keselamatan kerja. Dunia kerja mempunyai tanggung jawab untuk melindungi karyawannya dari risiko kesehatan dan keselamatan kerja di tempat kerja, sehingga penting untuk menggunakan APD untuk menegakkan kepatuhan [11].

Tabel 3. Skala Tingkat Risiko (*Risk Score*) [10]

Kemungkinan (<i>Likelihood</i>)	Keparahan (<i>Severity</i>)				
	1	2	3	4	5
1	L	L	L	L	M
2	L	L	M	M	H
3	L	M	M	H	H
4	L	M	H	H	VH
5	M	H	H	VH	VH

Keterangan:

L = *Low* (Rendah)

M = *Moderate* (Sedang)

H = *High* (Tinggi)

VH = *Very High* (Sangat Tinggi)

Tingkat Risiko (*Risk Score*) K3 ditentukan dengan rumus:

$$\text{Tingkat Risiko (Risk Score)} = \text{Kemungkinan (Likelihood)} \times \text{Keparahan (Severity)} \quad (1)$$

Sumber: [12]

Tabel 4. Kategori Tingkat Risiko (*Risk Level*) [10]

Risk Score	Simbol Huruf	Deskripsi	Tindakan
1-4	L	<i>Low Risk</i> (tingkat bahaya rendah)	Pemantauan untuk memastikan tindakan pengendalian telah berjalan dengan baik
5-9	M	<i>Moderate</i> (tingkat bahaya sedang)	Perlukan perhatian dan tambahan prosedur
10-16	H	<i>High Risk</i> (tingkat bahaya tinggi/serius)	Perlu mendapatkan perhatian pihak Manajemen dan tindakan perbaikan
17-25	VH	<i>Very High</i> (tingkat bahaya sangat tinggi)	Perlu segera dilakukan tindakan perbaikan

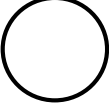
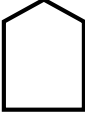
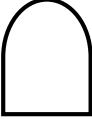
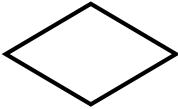
E. FTA (*Fault Tree Analysis*)

Metode FTA ialah salah satu metode yang dapat mendeskripsikan hubungan antara faktor-faktor dari penyebab dan disajikan dengan bentuk pohon kesalahan. Analisa pohon kesalahan dapat didefinisikan sebagai metode yang bisa diimplementasikan guna menganalisa sumber yang menjadi awal mula kecelakaan kerja atau kegagalan kerja itu terjadi [13].

Fault Tree Analysis (FTA) juga dapat didefinisikan sebagai sebuah mekanisme untuk mengevaluasi tingkat bahaya pada sistem dan dapat menjadi alat untuk membantu menganalisis dengan tampilan visual (gambar) [14].

Dalam pembuatannya, *Fault Tree Analysis* (FTA) menggunakan simbol-simbol beserta definisinya sebagai berikut [15].

Tabel 5. Simbol dalam *Fault Tree Analysis* [15]

Simbol	Arti	Simbol	Arti
	<i>Basic Event</i> Dasar inisiasi kesalahan yang tidak membutuhkan pengembang yang lebih jauh		<i>External Event</i> Event yang diekspektasikan muncul
	<i>Conditioning Event</i> Kondisi <i>specify</i> yang dapat diterapkan ke berbagai gerbang logika		Gerbang AND Kesalahan manual akibat semua input masalah yang terjadi
	<i>Undevelopment Event</i> Event yang tidak dapat dikembangkan lagi karena informasi tidak tersedia		Gerbang OR Kesalahan muncul akibat salah input masalah yang terjadi

Adapun langkah-langkah dalam melakukan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) yaitu [16]:

1. Mengidentifikasi *Top Level Event*
Mengidentifikasi macam-macam kerusakan yang timbul guna didapatkan analisa pada kekeliruan sistem. Pengetahuan mengenai sistem didapatkan dengan mencari seluruh informasi sistemnya atau cakupannya [16].
2. Membuat Diagram Pohon Kesalahan
Membuat pohon kesalahan untuk mengetahui bagaimana cara *top level event* bisa timbul ke dalam sistem [16].
3. Menganalisa Pohon Kesalahan
Menganalisa pohon kesalahan dengan tujuan mendapatkan informasi yang transparan mengenai sistem serta perbaikan yang dibutuhkan [16]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Identifikasi bahaya dilakukan dengan cara observasi dan wawancara secara langsung kepada *supervisor* dan seluruh pekerja di *Warehouse Transit* untuk mengetahui bahaya apa saja yang dihadapi setiap hari pada saat melakukan proses pekerjaan Berikut ini merupakan rincian data proses, aktivitas dan tahapan pekerjaan, lalu potensi bahaya, serta risiko bahaya yang sudah disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 6. Identifikasi Bahaya di *Warehouse Transit*

Proses, Aktivitas dan Tahapan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko Bahaya
Pembongkaran <i>spareparts</i> baru datang di kontainer	a. Menghirup debu <i>spareparts</i> yang baru datang	i. Pekerja mengalami gangguan pernapasan
	b. Tergores <i>spareparts</i> yang tajam	i. Tangan berdarah
	c. Terjepit <i>spareparts</i>	i. Tangan memar
	d. Terkena sisa material pembongkaran (paku dan serpihan kayu)	i. Tangan tertusuk ii. Kaki tertusuk
Proses pendataan dan pengemasan <i>spareparts</i>	a. Tidak fokus pada saat menggunakan mesin sealing	i. Tangan melepuh
Proses pemindahan <i>spareparts</i> ke dalam gudang	a. Terlindas troli atau <i>hand pallet</i>	i. Cidera pada kaki
	b. Tertimpa keranjang yang berisi <i>spareparts</i>	i. Kaki memar
Proses peletakan <i>spareparts</i> di rak	a. Terpeleset saat menaiki tangga	i. Patah tulang ii. Badan lecet
	b. Tangan terjepit <i>spareparts</i> (berat)	i. Tangan memar
Proses penyiapan <i>spareparts</i> untuk <i>customer</i>	a. Jatuh dari tangga	i. Patah tulang
		ii. Badan lecet

	b.	Tertimpa <i>spareparts</i>	i.	Tangan memar
			ii.	Kaki memar
	c.	<i>Spareparts</i> terlalu berat	i.	<i>Strain</i> pada tangan
	d.	Tangan terjepit <i>spareparts</i> (berat)	i.	Tangan memar
Proses <i>packing spareparts</i>	a.	Terkena cutter	i.	Tangan berdarah
	b.	Terjepit <i>spareparts</i> pada saat <i>wrapping</i>	i.	Tangan memar
Pengiriman menuju kontainer (muat)	a.	<i>Forklift</i> menabrak material produksi	i.	Pekerja mengalami shock atau terkejut
	b.	Terlindas <i>forklift</i>	i.	Patah tulang kaki
			ii.	Kaki memar

Berdasarkan tabel 6 identifikasi bahaya, dapat dianalisa bahwa masih banyak potensi bahaya yang dapat mencelakakan pekerja yang ada pada *Warehouse Transit*. Terdapat analisa penyebab terjadinya potensi bahaya yang timbul baik dari segi manusia, cara kerja, dan lingkungan sekitarnya.

B. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Pada tahap selanjutnya yaitu melakukan penilaian risiko menggunakan tabel skala tingkat risiko. Penilaian risiko didapatkan dengan cara melakukan penyusunan kuisioner terhadap risiko yang sudah diidentifikasi dan wawancara secara langsung pada seluruh pekerja serta *supervisor* bagian *Warehouse Transit*. Perhitungan penilaian tingkat risiko dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7. Penilaian Risiko Bahaya

Identifikasi Bahaya				Penilaian Risiko			
No	Proses, Aktivitas dan Tahapan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko Bahaya	Likelihood	Severity	Risk Score	Risk Level
1	Pembongkaran <i>spareparts</i> baru datang di kontainer	Menghirup debu <i>spareparts</i> yang baru datang	Pekerja mengalami gangguan pernapasan	2	3	6	Moderate
		Tergores <i>spareparts</i> yang tajam	Tangan berdarah	3	2	6	Moderate
		Terjepit <i>spareparts</i>	Tangan memar	2	2	4	Low
		Terkena sisa material pembongkaran (paku dan serpihan kayu)	Tangan tertusuk	1	1	1	Low
			Kaki tertusuk	1	1	1	Low
2	Proses pendataan dan pengemasan <i>spareparts</i>	Tidak fokus pada saat menggunakan mesin sealing	Tangan melepuh	1	2	2	Low
3	Proses pemindahan <i>spareparts</i> ke dalam gudang	Terlindas troli atau <i>hand pallet</i>	Cidera pada kaki	1	2	2	Low

4	Proses peletakan <i>spareparts</i> di rak	Tertimpa keranjang yang berisi <i>spareparts</i>	Kaki memar	1	2	2	Low
		Terpeleset saat menaiki tangga	Patah tulang	1	3	3	Low
			Badan lecet	1	2	2	Low
5	Proses penyiapan <i>spareparts</i> untuk <i>customer</i>	Tangan terjepit <i>spareparts</i> (berat)	Tangan memar	2	2	2	Low
		Jatuh dari tangga	Patah tulang	1	3	3	Low
			Badan lecet	1	2	2	Low
		Tertimpa <i>spareparts</i>	Tangan memar	1	2	2	Low
			Kaki memar	1	2	2	Low
		<i>Spareparts</i> terlalu berat	Strain pada tangan	2	2	4	Low
6	Proses <i>packaging</i>	Tangan terjepit <i>spareparts</i> (berat)	Tangan memar	4	2	8	Moderate
		Terkena cutter	Tangan berdarah	2	2	4	Low
		Terjepit <i>spareparts</i> pada saat <i>wrapping</i>	Tangan memar	2	2	4	Low
7	Pengiriman menuju kontainer (muat)	<i>Forklift</i> menabrak material produksi	Pekerja mengalami shock atau terkejut	1	1	1	Low
		Terlindas <i>forklift</i>	Patah tulang kaki	1	3	3	Low
			Kaki memar	1	2	2	Low

Berdasarkan tabel 7 penilaian risiko, didapatkan hasil analisa bahwa terdapat 3 risiko bahaya yang tergolong *moderate* atau sedang, yaitu: (1) Pekerja mengalami gangguan pernapasan, (2) Tangan berdarah, (3) Tangan memar. Sehingga diharapkan pada ketiga jenis risiko bahaya yang memiliki nilai paling tinggi menjadi perhatian lebih atau prioritas untuk dilakukan pengendalian risiko agar dapat diminimalisir terjadinya risiko bahaya yang timbul di *Warehouse Transit*.

C. Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Langkah terakhir metode HIRARC yaitu proses pengendalian risiko bahaya. Pada tahap pengendalian risiko bahaya merupakan tahap pengurangan dan menghindari risiko yang terjadi pada setiap aktivitas atau proses yang terjadi pada *Warehouse Transit* di PT. XYZ. Pengendalian risiko didapatkan dari hasil diskusi dengan *Supervisor Warehouse Transit* dan *Staff HSE (Health, Safety, and Environment)* serta sumber referensi dari penelitian terdahulu terkait pengendalian pada *warehouse* yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8. Pengendalian Risiko Bahaya

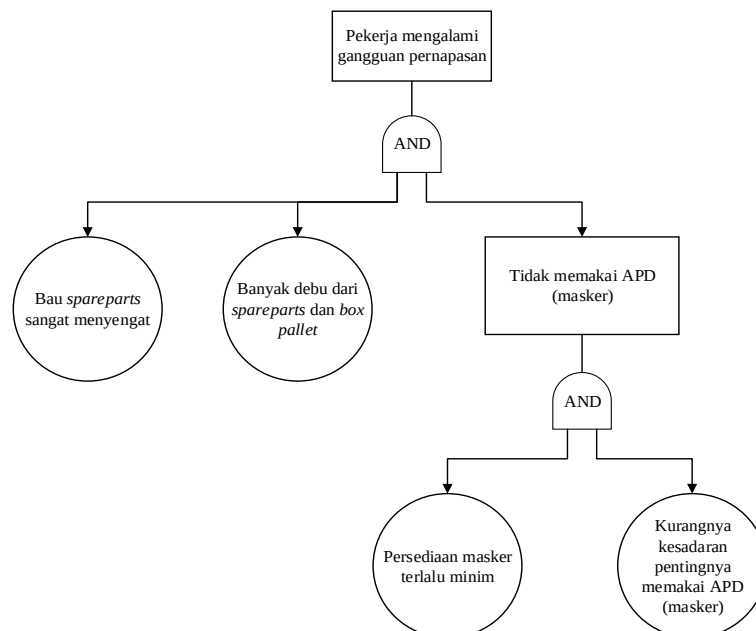
No	Risiko Bahaya	Solusi Pengendalian				
		Eliminasi	Substitusi	Rekayasa Teknik	Administrasi	APD
Pembongkaran <i>spareparts</i> baru datang di container						
1	Pekerja mengalami gangguan pernapasan				Memasang rambu wajib memakai masker	Memakai masker
2	Tangan berdarah			Melapisi bagian <i>spareparts</i> yang tajam	Instruksi kerja	Memakai sarung tangan
3	Tangan memar				Instruksi kerja	Memakai sarung tangan
4	Tangan tertusuk			Menggunakan <i>hand pallet</i>	Instruksi kerja	Memakai sarung tangan
5	Kaki tertusuk					<i>safety</i> dan sepatu <i>safety</i>
Proses pendataan dan pengemasan <i>spareparts</i>						
1	Tangan melepuh			Melengkapi mesin dengan pengaman	Memasang rambu wajib memakai sarung tangan	Memakai sarung tangan
Proses pemindahan <i>spareparts</i> ke dalam gudang						
1	Cidera pada kaki				Memasang rambu wajib memakai sepatu <i>safety</i>	Memakai sepatu <i>safety</i> sesuai standar
2	Kaki memar				Memasang rambu wajib memakai sepatu <i>safety</i>	Memakai sepatu <i>safety</i>
Proses peletakan <i>spareparts</i> di rak						
1	Patah tulang				Memasang rambu wajib memakai APD lengkap	Memakai APD lengkap
2	Badan lecet			Mengubah tekstur tangga	Memasang rambu wajib memakai sarung tangan	Memakai sarung tangan
3	Tangan memar					
Proses penyiapan <i>spareparts</i> untuk <i>customer</i>						
1	Patah tulang				Memasang rambu wajib memakai APD lengkap	Memakai APD lengkap
2	Badan lecet			Mengubah tekstur tangga	Instruksi kerja	Memakai sarung tangan
3	Tangan memar				Instruksi kerja	Memakai sepatu <i>safety</i>
4	Kaki memar					

5	Strain pada tangan	Koordinasi kerjasama antar pekerja	
6	Tangan memar	Instruksi kerja	Memakai sarung tangan
Proses <i>packaging</i>			
1	Tangan berdarah	Instruksi kerja	Memakai sarung tangan
2	Tangan memar	Instruksi kerja	Memakai sarung tangan
Pengiriman menuju kontainer (muat)			
1	Pekerja mengalami <i>shock</i> atau terkejut	Melakukan standarisasi operasional <i>forklift</i>	Pelatihan operator <i>forklift</i>
2	Patah tulang kaki	Instruksi kerja	Memakai sepatu <i>safety</i>
3	Kaki memar		sesuai standar

Berdasarkan tabel 8 pengendalian risiko bahaya, didapatkan hasil analisa bahwa pada proses pembongkaran *spareparts* baru datang di kontainer memiliki 5 potensi bahaya yaitu, pekerja mengalami gangguan pernapasan, tangan berdarah, tangan memar, tangan tertusuk, dan kaki tertusuk. Dilakukan perbaikan dengan cara melapisi bagian *spareparts* yang tajam, menggunakan *hand pallet*, memasang rambu wajib memakai masker, instruksi kerja, dan menggunakan alat pelindung diri seperti masker medis, sarung tangan *safety*, dan sepatu *safety*.

D. Analisa Pohon Kesalahan

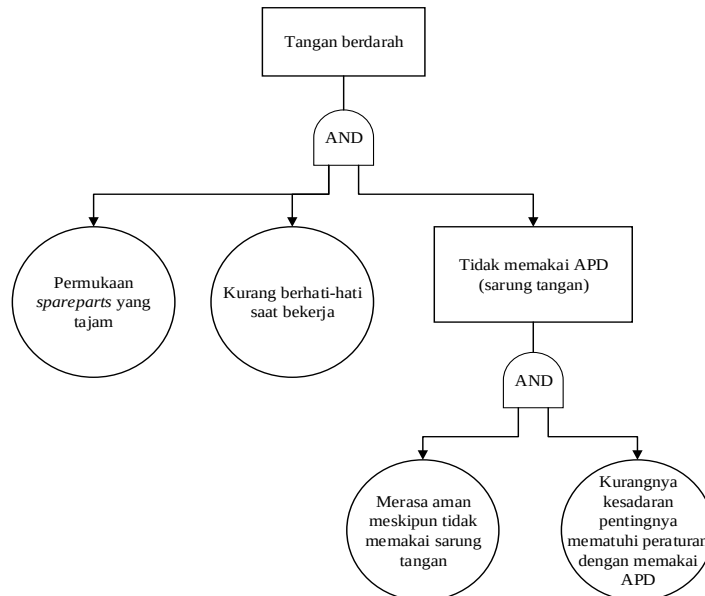
Berdasarkan tabel penilaian risiko, diketahui bahwa terdapat 3 potensi risiko yang memiliki nilai lebih tinggi dari yang lain (*moderate*) yang memerlukan tahap analisis lebih lanjut untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya risiko tersebut. Ketiga risiko tersebut yaitu: 1). Pekerja mengalami gangguan pernapasan. 2). Tangan berdarah. 3). Tangan memar. Sehingga perlu dilakukan pembuatan diagram pohon kesalahan dan dianalisa. Pertama, dilakukan penyusunan FTA pada risiko pekerja mengalami gangguan pernapasan sebagai berikut:



Gambar 2. Fault Tree Analysis Pekerja Mengalami Gangguan Pernapasan

Berdasarkan gambar 2 didapatkan analisa bahwa risiko pekerja mengalami gangguan pernapasan diakibatkan dari bau *spareparts* sangat menyengat, banyak debu dari *spareparts* dan *box pallet*, persediaan masker terlalu minim, dan kurangnya kesadaran pentingnya memakai APD (masker).

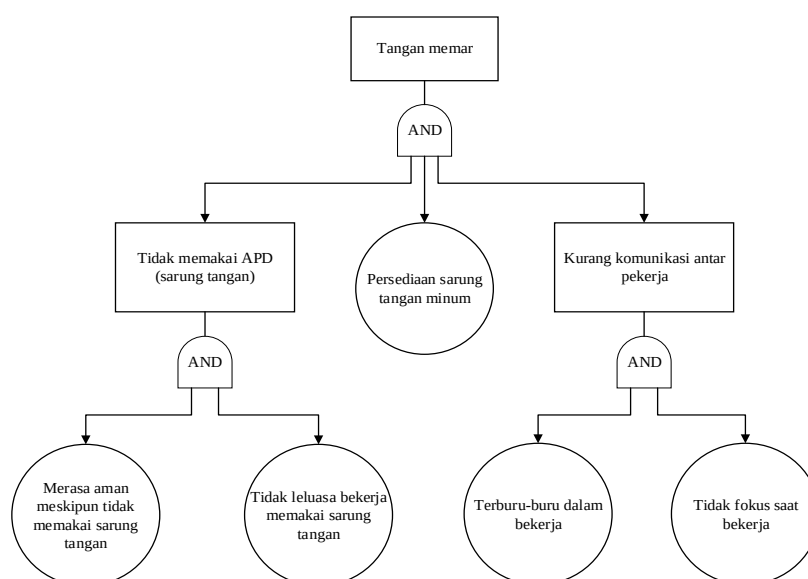
Sehingga usulan perbaikan untuk mengatasi empat penyebab terjadinya risiko tersebut adalah dengan cara memastikan persediaan masker selalu ada dan mewajibkan pekerja untuk memakai APD (masker). Selain itu, jika manajemen yang mengetahui bahwa pekerjaanya harus menggunakan alat pelindung pernapasan, maka wajib memilih alat pelindung pernapasan yang sesuai, misal untuk debu udara [17]. Kedua, penyusunan FTA pada risiko tangan berdarah sebagai berikut:



Gambar 3. Fault Tree Analysis Tangan Berdarah

Berdasarkan gambar 3 didapatkan analisa bahwa risiko tangan berdarah diakibatkan dari permukaan *spareparts* yang tajam, kurang berhati-hati saat bekerja, merasa aman meskipun tidak memakai sarung tangan, dan kurangnya kesadaran pentingnya mematuhi peraturan dengan memakai APD.

Sehingga usulan perbaikan untuk mengatasi empat penyebab terjadinya risiko tersebut adalah dengan cara melapisi bagian *spareparts* yang tajam dan mewajibkan pekerja untuk memakai APD (sarung tangan). Selain itu, pekerja harus mengenakan sarung tangan kerja yang sesuai dengan jenis pekerjaannya, sarung tangan kulit atau katun harus dikenakan saat melakukan pekerjaan apapun yang dapat mengakibatkan goresan atau luka pada tangan, baik pada saat melakukan pekerjaan sipil atau lainnya [17]. Ketiga, penyusunan FTA pada risiko tangan berdarah sebagai berikut:



Gambar 4. Fault Tree Analysis Tangan Memar

Berdasarkan gambar 4 didapatkan analisa bahwa risiko tangan memar diakibatkan dari pekerja merasa aman meskipun tidak memakai sarung tangan, pekerja tidak leluasa bekerja memakai sarung tangan, persediaan sarung tangan minim, terburu-buru dalam bekerja, dan tidak fokus saat bekerja.

Sehingga usulan perbaikan untuk mengatasi kelima penyebab terjadinya risiko tersebut adalah dengan cara memastikan persediaan sarung tangan selalu ada, mewajibkan pekerja untuk memakai APD (sarung tangan), selalu mengawasi dan mengingatkan pekerja yang tidak mematuhi SOP kerja. Selain itu, ketika sarung tangan tidak harus digunakan (boleh tidak dipakai) jika terdapat pekerjaan bersifat detail yang membutuhkan keterampilan jari, dan kondisi sarung tangan harus dalam keadaan baik seperti tidak berlubang, tidak sobek, dan memenuhi standar SNI [17].

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan didapatkan kesimpulan bahwa pada setiap proses pekerjaan di *Warehouse Transit* terdapat 22 risiko kecelakaan kerja. Diantaranya adalah 19 risiko dalam kategori rendah (*low*) dan 3 risiko dalam kategori sedang (*moderate*). Ketiga risiko tersebut adalah pekerja mengalami gangguan pernapasan dengan *risk score* sebesar 6 dalam kategori sedang (*moderate*), tangan berdarah dengan *risk score* sebesar 6 dalam kategori sedang (*moderate*), dan tangan memar dengan *risk score* sebesar 8 dalam kategori sedang (*moderate*). Pengendalian risiko yang perlu dilakukan di *Warehouse Transit* yaitu: 1). Memastikan persediaan stok APD selalu ada. 2). Melapisi setiap bagian dan permukaan *spareparts* yang tajam. 3). Mewajibkan pekerja untuk selalu memakai APD ketika melakukan proses pekerjaan. 4). Selalu mengingatkan pekerja yang tidak mematuhi SOP kerja dan memberikan pengawasan lebih terhadap proses pekerjaan yang mempunyai peluang tinggi terjadinya kecelakaan kerja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada PT. XYZ yang telah memberikan penulis kesempatan untuk melakukan penelitian. Terima kasih kepada *Supervisor Warehouse Transit*. Terima kasih kepada Ibu Inggit Marodiyah, ST., MT. selaku dosen pembimbing. Dan kami ucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu sehingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] K. R. Ririh, "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone pada Lantai Produksi PT DRA Component Persada," *Go-Integratif J. Tek. Sist. dan Ind.*, vol. 2, no. 2, pp. 135–152, 2021, doi: 10.35261/gjtsi.v2i2.5658.
- [2] I. Marodiyah, A. Sidhi Cahyana, and I. R. Nurmalasari, "Analisis Risiko Pada Proses Tanam Tebu Di Kabupaten Sidoarjo," *Proc. 1st SENARA*, vol. 0672, no. 1, pp. 1087–1091, 2022, [Online]. Available: <https://pssh.umsida.ac.id>.
- [3] N. Karanikas and H. Zerguine, "Redefining health, risk, and safety for occupational settings: A mixed-methods study," *Saf. Sci.*, vol. 181, no. October 2024, p. 106698, 2025, doi: 10.1016/j.ssci.2024.106698.
- [4] A. P. Pribadi, Y. M. R. Rahman, and C. D. A. B. Silalahi, "Analysis of the effectiveness and user experience of employing virtual reality to enhance the efficacy of occupational safety and health learning for electrical workers and graduate students," *Heliyon*, vol. 10, no. 15, p. e34918, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e34918.
- [5] S. T. Odonkor and A. M. Sallar, "Occupational health and safety knowledge, attitudes and practices among healthcare workers in Accra Ghana," *Sci. African*, vol. 24, p. e02130, 2024, doi: 10.1016/j.sciaf.2024.e02130.
- [6] L. Willy Afredo, "Analisis Resiko Kecelakaan Kerja di CV. Jati Jepara Furniture dengan Metode HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control)," *J. Ilm. Tek. Ind. Prima (JURITI PRIMA)*, vol. 4, no. 2, 2021, doi: 10.34012/juritiprima.v4i2.1816.
- [7] F. I. Almaeda and M. Basuki, "Penilaian risiko operasional proses pembangunan kapal wisata trimaran," *Semit. (Jurnal Sumberd. Bumi Berkelanjutan)*, vol. 1, no. 1, pp. 127–135, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.itats.ac.id/jsemitan/article/view/4992/3394>
- [8] A. A. Hidayat, "Analisis Program Keselamatan Kerja dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Kerja dengan Pendekatan HIRARC dan FTA (Studi Kasus : PT Mitra Karsa Utama)," vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2020.
- [9] N. Ardiansyah and H. C. Wahyuni, "Analisis Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode FMEA dan Fault Tree Analysis (FTA) Di Exotic UKM Intako," *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.)*, vol. 2, no. 2, pp. 58–63, 2018, doi: 10.21070/prozima.v2i2.2200.
- [10] L. D. Fathimahhayati, M. R. Wardana, and N. A. Gumilar, "Analisis Risiko K3 Dengan Metode HIRARC Pada Industri Tahu Dan Tempe Kelurahan Selili, Samarinda," *J. Rekavasi*, vol. 7, no. 1, pp. 62–70, 2019.
- [11] S. Darmayani et al., *Kesehatan Keselamatan Kerja (K3). Widina Bhakti Persada Bandung, Jawa Barat*. 2023.

- [12] Direktorat Bina Penyelenggaraan Jasa Konstruksi, *Manajemen Risiko K3 Konstruksi*, no. January. 2022. [Online]. Available: https://simantu.pu.go.id/epel/edok/9b7dd_Bahan_Tayang_Manajemen_Resiko_K3.pdf
- [13] A. Wicaksono and F. Yuamita, "Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Meminimalkan Cacat Kaleng Di PT XYZ," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. 3, pp. 145–154, 2022, doi: 10.55826/tmit.v1i1i1.44.
- [14] A. A. Syarif, U. N. Harahap, S. J. Sinaga, and M. Z. Siregar, "Analisis Sistem Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Di Pt Sumber Sawit Makmur Dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) Dan Fault Tree Analysis (Fta)," *J. Al Ulum LPPM Univ. Al Washliyah Medan*, vol. 11, no. 1, pp. 7–15, 2023, doi: 10.47662/alulum.v11i1.432.
- [15] E. Krisnaningsih, P. Gautama, and M. F. K. Syams, "Usulan Perbaikan Kualitas Dengan Menggunakan Metode Fta Dan Fmea," *J. InTent*, vol. 4, no. 1, pp. 41–54, 2021.
- [16] R. Hanif, S. H. Rukmi, and S. Susanty, "Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury DI PT. X dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA)," *J. Online Inst. Teknol. Nas.*, vol. Vol. 03, no. No. 03, pp. 137–147, 2015.
- [17] G. L. Pradana, F. Handoko, and H. G. W, "Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Pendekatan Hazard Identification , Risk Assesment , and Risk Control (Hirarc) (Studi Kasus Ud . Tohu Srijaya , Batu - Jawa Timur)," *J. Valtech (Jurnal Mhs. Tek. Ind.)*, vol. 5, no. 2, pp. 10–18, 2022.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.