



Analisis risiko kecelakaan kerja pada proses pengantongan dan pergudangan dengan pendekatan *House of Risk* dan *Fault Tree Analysis* (Studi kasus: Perusahaan Pupuk di Indonesia)

Dhuha Cahya Izhaq^{1✉}, Sinta Dewi¹

Program Studi S1 Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur⁽¹⁾

DOI: [10.31004/jutin.v8i1.39322](https://doi.org/10.31004/jutin.v8i1.39322)

✉ Corresponding author:
[dhuha Cahya@gmail.com]

Article Info	Abstrak
<p>Kata kunci: <i>Fault Tree Analysis;</i> <i>House of Risk;</i> <i>Kecelakaan Kerja;</i></p>	<p>Proses pengantongan dan pergudangan adalah suatu proses operasional yang sangat penting pada bagian Gudang & Pengantongan PT ABC. Proses ini tentunya tidak luput dari permasalahan kesehatan dan keselamatan kerja. Penyebabnya terbagi dua yaitu <i>unsafe conditions</i> contohnya bekerja di ketinggian dan <i>unsafe acts</i> contohnya penggunaan APD. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi risiko dengan prioritas tertinggi, menemukan akar penyebab, serta merancang strategi mitigasi untuk meminimalkan risiko di Gudang dan Pengantongan IV PT ABC. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>House of Risk</i> untuk mengidentifikasi risiko dan prioritas mitigasi risiko dan <i>Fault Tree Analysis</i> untuk menentukan akar penyebab risiko. Hasil penelitian menunjukkan 10 potensi kejadian risiko yang dipicu oleh 8 sumber utama dengan empat risiko utama yaitu <i>risk agent</i> A8 (ARP 1616), A7 (ARP 1068), A1 (ARP 639), dan A4 (ARP 552). Saran dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan perilaku penggunaan APD dan bekerja pada keadaan ergonomis pekerja pergudangan dan pengantongan.</p>
<p>Keywords: <i>Accident;</i> <i>Fault Tree Analysis;</i> <i>House of Risk;</i></p>	<p>Abstract</p> <p>The bagging and warehousing process is a critical operational activity in the Bagging & Warehousing Department of PT ABC. This process is not exempt from occupational health and safety issues. The causes are divided into two categories: unsafe conditions, such as working at heights, and unsafe acts, such as improper use of personal protective equipment (PPE). This study aims to identify high-priority risks, determine root causes, and design mitigation strategies to minimize risks in Bagging and Warehousing IV at PT ABC. The methods used include the House of Risk to identify risks and prioritize mitigations and Fault Tree Analysis to determine the root causes of risks. The findings reveal 10 potential risk events</p>

triggered by 8 main sources, with four primary risks: risk agent A8 (ARP 1616), A7 (ARP 1068), A1 (ARP 639), and A4 (ARP 552). The study recommends improving PPE usage behavior and ensuring ergonomic working conditions for bagging and warehousing workers.

1. INTRODUCTION

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan keadaan yang harus diwujudkan di tempat kerja melalui pendekatan berbasis ilmu pengetahuan dan perencanaan yang cermat. Tujuannya adalah melindungi pekerja, manusia, serta hasil kerja dan budayanya dengan menerapkan teknologi pencegahan kecelakaan secara berkelanjutan sesuai dengan peraturan dan standar yang berlaku (Parashakti & Putriawati, 2020). K3 mencakup beragam upaya untuk melindungi tenaga kerja dengan mengurangi risiko kecelakaan dan penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan. Sistem K3 yang efektif tidak hanya membantu menciptakan lingkungan kerja yang aman, tetapi juga memastikan kelancaran operasional perusahaan tanpa gangguan. Penerapan sistem K3 yang baik juga meningkatkan produktivitas kerja, mengurangi biaya akibat kecelakaan, serta menciptakan budaya kerja yang lebih sadar terhadap keselamatan. Hal ini sangat penting untuk menjaga keberlanjutan usaha dan meningkatkan kepercayaan pekerja terhadap manajemen perusahaan (Giananta dkk., 2020).

Dalam proses perindustrian yang kompleks, potensi risiko kecelakaan kerja sangat besar. Berdasarkan data dari Kementerian Tenaga Kerja, pada bulan Januari - Mei 2024 tercatat jumlah kasus kecelakaan kerja di Indonesia sebanyak 162.327 kasus. Di Provinsi Jawa Timur sendiri, jumlah kasus kecelakaan kerja mencapai 24.771 kasus, yang meliputi 22.828 pekerja penerima upah, 1.636 pekerja bukan penerima upah, dan 307 pekerja jasa konstruksi. Hal ini menunjukkan bahwa kasus kecelakaan kerja di Jawa Timur menyumbang sekitar 15% dari total kasus kecelakaan kerja di Indonesia. Data ini menggambarkan pentingnya penerapan standar keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang ketat di berbagai sektor industri, terutama dalam proses pengantongan dan pengiriman barang (*shipping out*) yang melibatkan banyak risiko bagi pekerja (Kemnaker 2024).

PT ABC adalah industri yang mengolah bahan baku seperti gas alam, minyak mentah, atau naphtha menjadi produk kimia dasar dan turunannya. Produk-produk tersebut meliputi pupuk, plastik, resin, bahan bakar, dan bahan kimia lainnya yang mendukung berbagai sektor terutama pertanian. Salah satu aktivitas penting di perusahaan petrokimia adalah pengelolaan logistik, termasuk penyimpanan dan distribusi produk akhir pada proses Gudang dan Pengantongan. Gudang & Pengantongan merupakan salah satu bagian penting dari proses operasional perusahaan yang melibatkan proses pengantongan, penyimpanan, hingga distribusi (*shipping out*) dalam skala besar. Proses ini tentunya tidak luput dari permasalahan khususnya pada kesehatan dan keselamatan kerja. Secara umum, terdapat 2 kategori penyebab kecelakaan kerja, yaitu kondisi tidak aman (*unsafe conditions*) dan tindakan tidak aman (*unsafe acts*). Kondisi tidak aman merujuk pada situasi di mana tata letak fisik tempat kerja, kondisi peralatan, perlengkapan, atau bahan tidak memenuhi standar keselamatan. Sementara itu, tindakan tidak aman mengacu pada perilaku berbahaya yang dilakukan oleh pekerja, yang salah satunya dipengaruhi oleh faktor internal seperti sikap atau kebiasaan yang tidak mendukung keselamatan (Irawati, 2019).

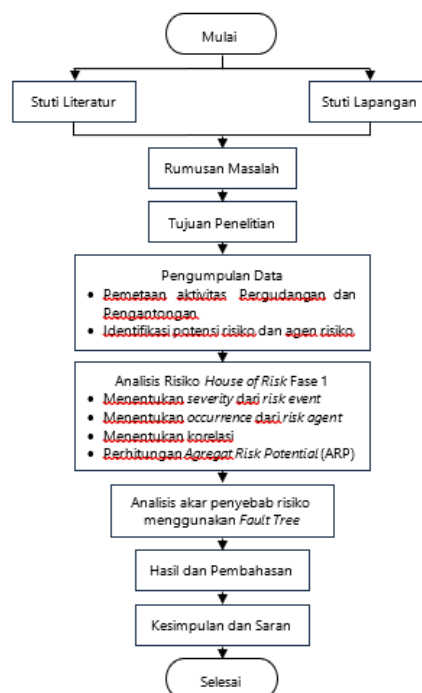
Hasil observasi menunjukkan bahwa pekerja pada bagian pengantongan di PT ABC menghadapi berbagai potensi risiko yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja. Risiko tersebut meliputi jari tertusuk jarum mesin jahit, gangguan otot punggung bawah (*low back pain*), serta gangguan pernapasan yang diakibatkan oleh paparan debu atau partikel di area kerja. Sementara itu, pada bagian Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) *shipping out*, pekerja yang bertugas di atas truk juga memiliki risiko kerja yang tinggi. Bahaya yang sering terjadi meliputi terpeleset, tersandung, hingga jatuh dari ketinggian, yang dapat menyebabkan cedera serius. Tingginya tingkat risiko pada kedua bagian tersebut sebagian besar disebabkan oleh kelalaian dalam penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Alat Pelindung Diri (APD) adalah perlengkapan yang digunakan oleh pekerja untuk melindungi tubuh mereka dari potensi bahaya kecelakaan atau penyakit yang dapat timbul di lingkungan kerja (Aini dkk., 2023). Selain itu, keadaan kerja dengan posisi tidak ergonomi juga menjadi penyebab potensi risiko kecelakaan kerja itu muncul. Ergonomi adalah suatu tindakan yang dilakukan untuk membentuk rasa aman dan nyaman bagi para wakil di suatu kantor (Saputro & Suryati, 2023). Banyak pekerja cenderung menyepelekan pentingnya APD dan keadaan ergonomi dalam melindungi diri dari kecelakaan kerja. Selain itu, faktor lain seperti kurangnya pengawasan terhadap kepatuhan penggunaan APD dan minimnya pelatihan mengenai keselamatan kerja turut berkontribusi pada tingginya risiko tersebut.

Fokus penelitian ini adalah menemukan potensi risiko dalam proses pengantongan dan *shipping out* dengan menggunakan metode *House of Risk* (HOR) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi secara menyeluruh peristiwa risiko yang mungkin terjadi, menganalisis prioritas risiko berdasarkan tingkat dampak dan kemungkinan terjadinya, serta menggali akar penyebab utama dari permasalahan yang ditemukan. Kemudian menyusun strategi mitigasi yang efektif kemudian dirancang untuk meminimalkan risiko yang dapat mengganggu kelancaran aktivitas operasional tersebut.

Dengan melatari risiko yang mungkin terjadi, metode *House of Risk* (HOR) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) digunakan sebagai langkah awal untuk mengidentifikasi dan memetakan penyebab langsung dan tidak langsung dari potensi kecelakaan kerja. Menurut (Pujawan & Geraldin, 2009) Metode HOR merupakan kombinasi dari model *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk kuantifikasi risiko dan *House of Quality* (HOQ) untuk memprioritaskan agen risiko mana yang harus ditangani terlebih dahulu. Metode HOR digunakan untuk mengidentifikasi risiko dan prioritas mitigasi risiko berdasarkan tingkat dampak dan kemungkinan terjadinya (Maharani dkk., 2022). Menurut (Pyzdek, 2003) *Fault Tree Analysis* adalah diagram yang digunakan untuk melacak permasalahan hingga ke akar penyebabnya dengan menggambarkan proses yang terlibat dalam bentuk pohon. FTA memungkinkan untuk mengidentifikasi akar penyebab utama dari kecelakaan atau kerusakan yang berkontribusi terhadap kegagalan suatu sistem (Hariadi dkk., 2023). Dengan penerapan metode-metode ini, diharapkan dapat mengendalikan risiko kecelakaan dan gangguan kesehatan secara signifikan, sehingga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan efisien pada PT ABC.

2. METHODS

Penelitian ini mengikuti serangkaian langkah yang dirancang secara terstruktur, dimulai dari tahap awal hingga pencapaian tujuan penelitian. Penelitian dilaksanakan antara Oktober hingga Desember 2024 di PT ABC, dengan pendekatan yang menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif melalui pendekatan HOR dan FTA untuk pengumpulan data. Diagram alir penelitian yang menggambarkan tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Proses penelitian dimulai dengan perumusan masalah yang diidentifikasi melalui observasi langsung di lapangan dan kajian literatur. Kemudian, data dikumpulkan menggunakan kuesioner untuk mengidentifikasi potensi risiko yang ada. Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis dengan pendekatan *House of Risk* fase 1 untuk menentukan prioritas risiko berdasarkan dampak dan kemungkinan terjadinya, serta menggunakan pendekatan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk menganalisis akar penyebab risiko secara mendalam. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam merancang strategi pengendalian risiko yang sesuai.



Gambar 1. Diagram Alir (Flowchart)

3. RESULT AND DISCUSSION

Penelitian ini diawali dengan langkah identifikasi aktivitas pergudangan dan pengantongan, termasuk risiko serta berbagai faktor pemicu yang terkait dengan proses pengantongan dan pergudangan. Tahapan berikutnya melibatkan penetapan kriteria penilaian untuk mengelompokkan risiko berdasarkan tingkat keparahannya. Selanjutnya, dilakukan analisis untuk mengidentifikasi dampak potensial yang dapat terjadi selama pelaksanaan kegiatan pengantongan dan pergudangan. Analisis ini bertujuan memberikan gambaran sejauh mana efek yang mungkin timbul jika risiko-risiko tersebut benar-benar terjadi. Setelah potensi risiko teridentifikasi dan dinilai, dilakukan analisis lebih lanjut untuk menentukan akar penyebab dari permasalahan tersebut. Hasil dari pemetaan dan identifikasi risiko ini menjadi dasar penting untuk merumuskan berbagai langkah mitigasi yang dapat diterapkan guna mengurangi atau mengendalikan risiko secara efektif.

Tabel 1. Aktivitas Pengantongan dan Shipping Out PT ABC

Proses Bisnis	Aktivitas	Kode
Bagging	Pekerjaan pengisian pupuk pada kantong	C1
	Pekerjaan penjahitan kantong	C2
	Pekerjaan penataan pupuk pada pallet	C3
Shipping Out	Pekerjaan pemindahan pupuk untuk ditata pada gudang	C4
	Pekerjaan penataan pupuk pada truk	C5
	Pekerjaan penerpalan truk	C6

3.1 Analisis HOR Fase 1

Setelah melakukan identifikasi aktivitas yang terjadi di PT ABC, tahap selanjutnya adalah melakukan identifikasi risiko terhadap *risk event* atau kejadian risiko dan *risk agent* atau sumber risiko yang dapat terjadi berdasarkan aktivitas pengantongan dan Pergudangan. Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan wawancara kepada pihak bersangkutan yang kemudian akan dilakukan penilaian dampak terkait *risk event* dan *risk agent* menggunakan kuesioner yang disebar kepada responden ahli bidang *safety*. Berdasarkan pengisian kuesioner, diperoleh tabel 2 yang berisi 10 *risk event* dari 6 aktivitas yang terjadi pada Pergudangan dan Pengantongan PT ABC. *Risk event* dilakukan dengan menentukan rata-rata nilai skala *severity* penilaian ahli *safety*. Tujuan dari skala *severity* adalah untuk mengetahui seberapa besar dampak yang dihasilkan apabila terdapat kejadian risiko. Pada tabel 3 berisi 8 *risk agent* dari 10 *risk event* pada Pergudangan dan Pengantongan PT ABC. *Risk agent* dilakukan dengan menentukan rata-rata nilai skala *occurrence* dengan tujuan untuk mengetahui seberapa sering penyebab risiko tersebut terjadi (Armala dkk., 2024). Berikut adalah hasil wawancara dan pengisian kuesioner terkait *risk event* dan *risk agent* serta perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP) pada Pergudangan dan Pengantongan PT ABC.

Tabel 2. Identifikasi Risk Event

Risk Event	Kode	Severity
Kelelahan otot dan persendian (gangguan muskuloskeletal)	E1	3
Gangguan pernapasan dan iritasi mata	E2	5
Cedera tangan atau jari	E3	4
<i>Repetitive strain injury</i>	E4	4
<i>low back pain</i>	E5	5
Cedera fisik	E6	4
Cacat permanen (<i>fatality</i>)	E7	9
Tergelincir	E8	6
Jatuh dari ketinggian	E9	10
Terpeleset, tersandung, terjatuh	E10	7

Tabel 3. Identifikasi Risk Agent

Risk Agent	Kode	Occurrence
Pekerjaan berulang (<i>Repetitive</i>)	A1	9
Paparan debu pupuk / material	A2	8
Terjepit atau tertusuk jarum pada mesin jahit	A3	5
Posisi tubuh membungkuk	A4	6
<i>Maintenance</i> Mesin Fuji & Okura	A5	6

Kerusakan pada <i>Forklift</i>	A6	4
Area kerja basah / licin	A7	6
Bekerja di ketinggian	A8	8

Tabel 4. *House of Risk* Fase 1

Risk Event	Risk Agent								Si
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	
E1	3	0	0	9	1	0	0	0	3
E2	0	9	0	0	0	0	0	0	5
E3	1	0	9	1	1	1	0	0	4
E4	9	0	3	3	0	0	0	0	4
E5	3	0	0	9	3	0	0	0	5
E6	0	3	3	1	3	0	1	1	4
E7	0	0	0	0	1	0	3	3	9
E8	0	0	0	0	0	1	9	3	6
E9	0	0	0	0	0	0	3	9	10
E10	1	0	0	0	0	0	9	9	7
O _i	9	8	5	6	6	4	5	8	
ARP	639	456	300	552	258	40	1068	1616	
P _j	3	5	6	4	7	8	2	1	

Pada Tabel 4 berisi penilaian *occurrence* dan *severity* dari ahli bidang *safety* serta penilaian korelasi antara *risk event* dan *risk agent*. Penilaian korelasi diketahui bahwa angka 1 merupakan korelasi rendah, angka 3 korelasi sedang, dan angka 9 korelasi tinggi antara *risk agent* dengan *risk event* (Salsabila dkk., 2024). Penentuan nilai korelasi dilakukan dengan pengamatan hubungan antara *risk agent* dan *risk event* contohnya A1 dan E1 memiliki korelasi sedang sehingga diberi penilaian angka 3. Dari ketiga penilaian *occurrence*, *severity*, dan korelasi ini akan dilakukan perhitungan akhir yang menghasilkan *Aggregate Risk Potential* (ARP) (Ayesha dkk., 2023). Berikut ini merupakan rumus:

$$ARP_j = O_j \sum S_i R_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

ARP_j = nilai *aggregate risk potential*

O_j = nilai *occurrence risk agent*

S_i = nilai *severity risk event*

R_{ij} = nilai korelasi antar *risk event* ke-1 dan *risk agent* ke-j

I = kejadian risiko (*risk event*) ke-1,2,...n

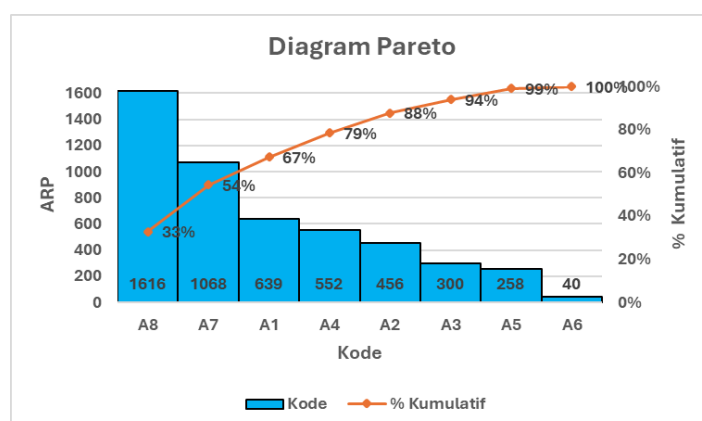
J = penyebab risiko (*risk agent*) ke1,2,.....n

(Wakhyudi dkk., 2024)

Contoh perhitungan manual *Aggregate Risk Potential* pada risiko pertama adalah sebagai berikut:

$$ARP_1 = 9 [(3 \times 3) + (4 \times 1) + (4 \times 9) + (5 \times 3) + (7 \times 1)] = 639$$

Berdasarkan tabel 4 *House of Risk* fase 1 diatas, hasil *risk agent* dengan nilai *aggregate risk potential* tertinggi adalah *risk agent* A8 yaitu Bekerja di Ketinggian. Sedangkan untuk *risk agent* dengan nilai *aggregate risk potential* terendah adalah *risk agent* A6 yaitu Kerusakan pada *Forklift*. Setelah diperoleh agen risiko dominan, selanjutnya adalah melakukan evaluasi risiko menggunakan diagram pareto.



Gambar 2. Diagram Pareto

Pareto memiliki prinsip atau rule yang dikenal sebagai prinsip 80/20 yang memiliki arti bahwa dari 80% hasil berasal dari 20% penyebab utama dan haruslah memiliki prioritas penanganan (Sarkisian, 2024). Dari hasil diagram pareto, didapatkan 79% *risk agent* penyebab utama yang diharapkan dapat mengurangi 21% *risk agent* lainnya. *Risk agent* yang dominan yaitu A8, A7, A1, dan A4. Berikut adalah tabel nilai *aggregate risk potential* dominan dari *Risk Agent* dominan tersebut:

Tabel 5. Potensi Risiko High Priority

Rank	Kode	Risk Agent	ARP	Occurrence	Severity
1	A8	Bekerja di ketinggian	1616	8	10
2	A7	Area kerja basah / licin	1068	6	10
3	A1	Pekerjaan berulang (<i>repetitive</i>)	639	9	5
4	A4	Posisi tubuh membungkuk	552	6	9

Setelah didapat keempat agen risiko dominan, langkah selanjutnya dilakukan pemetaan risiko untuk mengetahui kondisi dari agen risiko dominan tersebut yang digunakan untuk melihat kondisi risiko sebelum diberikan penanganan. Untuk menempatkan pemetaan awal risiko, tingkat dampak *severity* dan *occurrence* perlu diubah dengan skala 1-5 keterangannya Hijau (*very low risk*) = 1-2 dan (*low risk*) = 3-4, Oranye (*medium risk*) = 5-6, Merah (*high risk*) = 7-8 dan (*very high risk*) = 9-10 (Sulistyo, 2023). Berikut adalah pemetaan risiko awal dari agen risiko dominan:

Tabel 6. Pemetaan Risiko Awal

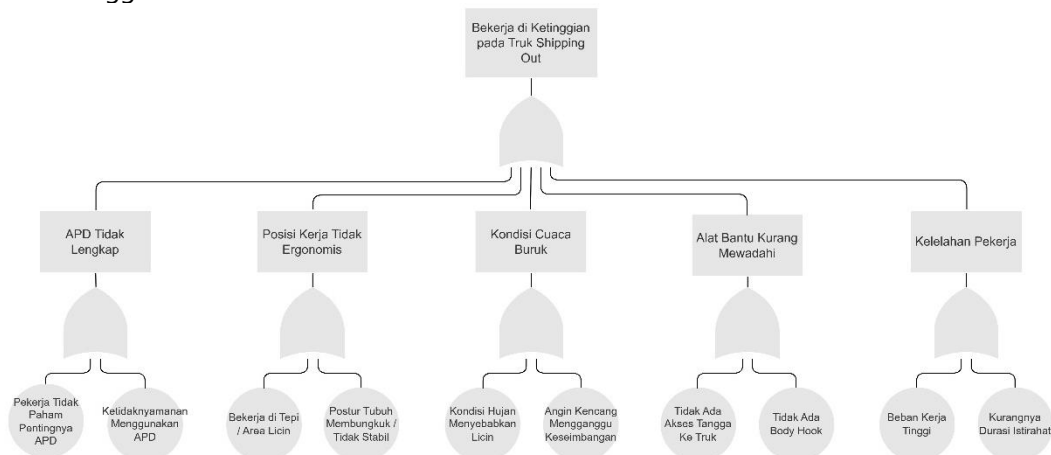
Tingkat Kemungkinan (Occurrence)	Tingkat Dampak (Severity)				
	1 Very Low	2 Low	3 Medium	4 High	5 Very High
1 Very Low Risk					
2 Low Risk					
3 Medium Risk					A4, A7
4 High Risk					A8
5 Very High Risk			A1		

Berdasarkan peta risiko pada tabel 6 diatas, A8 berada di zona merah dengan level risiko tinggi, yang mengindikasikan perlunya tindakan segera. Sementara itu, untuk A7, A1, dan A4 berada di zona orange dengan level risiko signifikan yang berarti tindakan perbaikan harus segera dilakukan.

3.2 Analisis FTA

Suatu kecelakaan dapat terlihat dengan mengetahui apa saja penyebab dari kecelakaan tersebut. Dengan menggunakan pohon kesalahan (*fault tree*) dapat diketahui apa-apa saja yang cenderung menjadi penyebab dari terjadinya kecelakaan pada suatu perusahaan. Berikut merupakan paparan dari pohon kesalahan (*fault tree*) yang ada di area Pergudangan dan Pengantongan IV PT ABC.

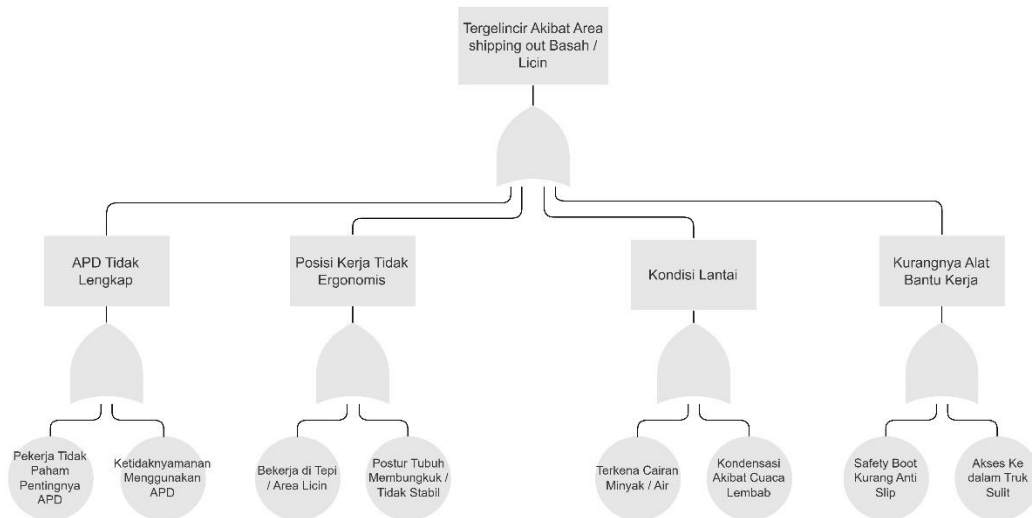
1. Bekerja di Ketinggian

**Gambar 3. Fault Tree Bekerja di Ketinggian**

Berdasarkan *Fault Tree Analysis* (FTA) pada gambar 3, kecelakaan saat bekerja di ketinggian pada truk *shipping out* di area *shipping out* Gudang dan Pengantongan PT ABC disebabkan oleh beberapa faktor utama.

Penyebabnya meliputi penggunaan APD yang tidak lengkap akibat kurangnya pemahaman pentingnya APD dan ketidaknyamanan penggunaannya, posisi kerja tidak ergonomis di area licin atau postur tidak stabil, serta kondisi cuaca buruk seperti hujan dan angin kencang. Selain itu, kurangnya alat bantu kerja yang memadai, seperti tangga aman dan sistem pengaman tambahan, serta kelelahan pekerja akibat beban kerja tinggi dan minimnya istirahat, turut meningkatkan risiko. Kombinasi faktor ini menunjukkan pentingnya kesadaran K3, perbaikan lingkungan kerja, dan penyediaan fasilitas yang memadai.

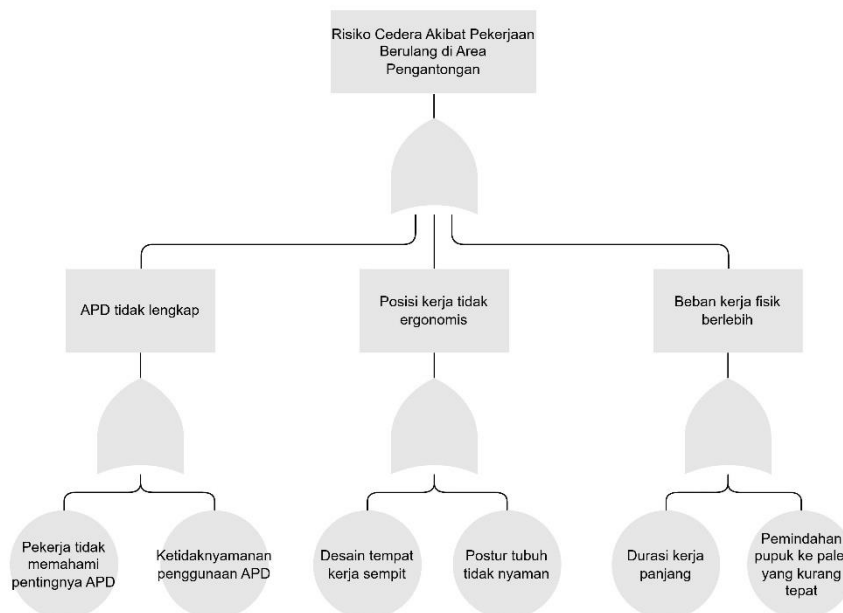
2. Area Kerja Basah / Licin



Gambar 4. Fault Tree Area Basah / Licin

Berdasarkan *Fault Tree Analysis* (FTA) gambar 4, risiko tergelincir di area *shipping out* Gudang dan Pengantongan PT ABC yang licin disebabkan oleh beberapa faktor utama. Penyebab dominan adalah tidak lengkapnya penggunaan APD, seperti sepatu *safety* anti-slip, akibat kurangnya pemahaman pekerja atau ketidaknyamanan. Posisi kerja yang tidak ergonomis, seperti berdiri di tepi area licin atau postur tidak stabil, turut memperbesar risiko. Kondisi lantai yang basah akibat cairan, minyak, atau kondensasi juga menjadi faktor signifikan. Selain itu, kurangnya alat bantu kerja seperti tangga aman atau sepatu anti-slip standar semakin meningkatkan potensi kecelakaan.

3. Pekerjaan Berulang (*Repetitive*)

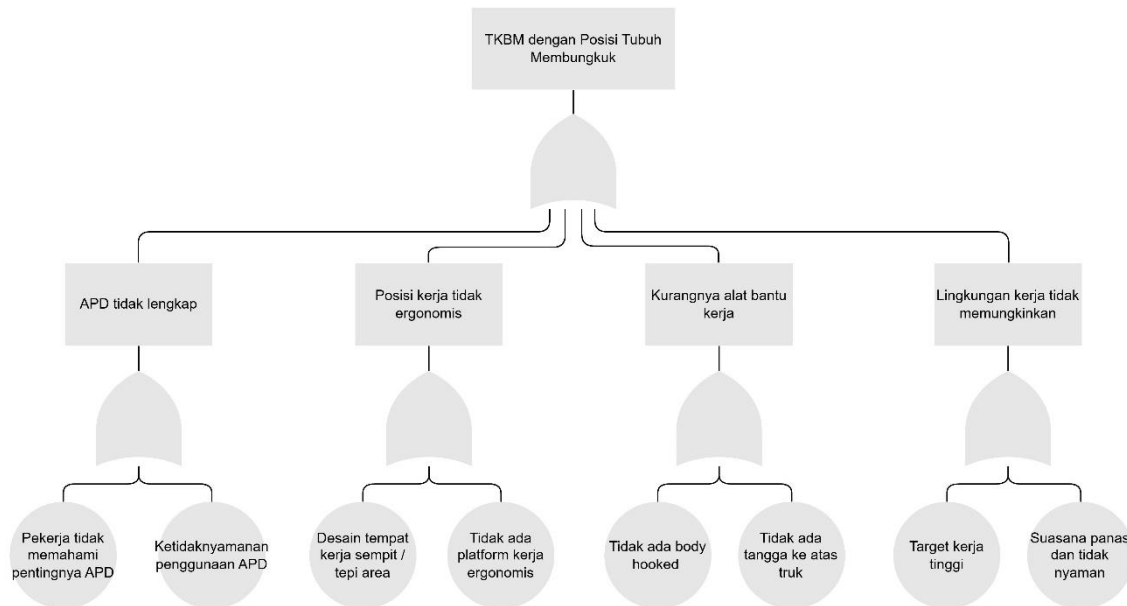


Gambar 5. Fault Tree Pekerjaan Berulang (*Repetitive*)

Berdasarkan *Fault Tree Analysis* (FTA) pada gambar 5, risiko cedera akibat pekerjaan berulang di area pengantongan PT ABC disebabkan oleh beberapa faktor utama. Salah satu penyebab dominan adalah tidak

lengkapna penggunaan APD, seperti sarung tangan atau pelindung tubuh, yang disebabkan oleh kurangnya pemahaman pekerja tentang pentingnya APD atau ketidaknyamanan saat menggunakannya. Posisi kerja yang tidak ergonomis, seperti desain tempat kerja yang sempit dan postur tubuh yang tidak nyaman saat bekerja, juga menjadi faktor signifikan yang memperbesar risiko cedera. Selain itu, beban kerja fisik berlebih, seperti durasi kerja yang panjang dan pemindahan pupuk ke palet dengan teknik yang kurang tepat, semakin meningkatkan potensi cedera pekerja.

4. Posisi Tubuh Membungkuk



Gambar 6. Fault Tree Posisi Tubuh Membungkuk

Berdasarkan *Fault Tree Analysis* (FTA) pada gambar 6, risiko TKBM dengan posisi tubuh membungkuk di area *shipping out* Gudang dan Pengantongan PT ABC disebabkan oleh beberapa faktor utama. Salah satu penyebab dominan adalah tidak lengkapnya penggunaan APD, seperti pelindung punggung atau alat penunjang lain, yang disebabkan oleh kurangnya pemahaman pekerja terhadap pentingnya APD atau ketidaknyamanan dalam menggunakannya. Selain itu, posisi kerja yang tidak ergonomis, seperti desain tempat kerja yang sempit atau berada di tepi area kerja, serta ketiadaan platform kerja ergonomis, turut memperbesar potensi risiko. Kurangnya alat bantu kerja, seperti body hook, tangga aman untuk akses ke atas truk, atau peralatan penunjang lain, juga menjadi faktor signifikan yang menghambat efisiensi kerja. Lingkungan kerja yang tidak memungkinkan, seperti target kerja yang terlalu tinggi dan kondisi suasana kerja yang panas serta tidak nyaman, semakin memperburuk risiko cedera.

4. CONCLUSION

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, proses pengantongan dan *shipping out* di Pergudangan dan Pengantongan IV mengidentifikasi 10 potensi kejadian risiko yang dipicu oleh 8 sumber utama. Analisis risiko menggunakan metode *House of Risk* menunjukkan empat risiko utama, yaitu bekerja di ketinggian dengan nilai ARP 1616, area kerja licin dengan nilai ARP 1086, pekerjaan berulang (*repetitive*) dengan nilai ARP 639, dan posisi tubuh membungkuk dengan nilai ARP 552. Akar penyebab utama risiko bekerja di ketinggian meliputi APD yang tidak lengkap, posisi kerja tidak ergonomis, cuaca buruk, alat bantu kerja yang kurang memadai, dan kelelahan pekerja. Pada risiko tergelincir di area licin disebabkan oleh APD yang tidak lengkap, posisi kerja tidak ergonomis, kondisi lantai, serta kurangnya alat bantu kerja. Kemudian risiko pekerjaan berulang akar penyebabnya APD tidak lengkap, posisi kerja yang tidak ergonomis, dan beban kerja fisik berlebih. Sementara pada risiko posisi tubuh membungkuk akar penyebabnya adalah APD tidak lengkap, posisi kerja tidak ergonomis, kurangnya alat bantu kerja, dan lingkungan kerja yang tidak memungkinkan. Untuk mengurangi risiko yang ada, diperlukan penekanan penggunaan APD yang lengkap seperti *safety helm*, *safety harness*, dan sepatu anti-slip, serta edukasi dan supervisi intensif. Perbaikan ergonomi posisi kerja, pemasangan *guardrail* dan perancah, pengelolaan area licin dengan lantai anti-slip, pembersihan rutin, dan drainase yang baik juga diperlukan. Penyediaan alat bantu kerja seperti tangga aman, tali pengaman, dan platform stabil, serta manajemen waktu kerja untuk mengurangi kelelahan, harus

diimplementasikan. Pelatihan keselamatan kerja secara berkala juga perlu ditingkatkan untuk meminimalkan risiko secara efektif.

5. ACKNOWLEDGMENTS

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT ABC atas izin yang diberikan untuk melaksanakan kegiatan pengumpulan data, serta apresiasi kepada seluruh karyawan dan staf atas bantuan dan arahan yang diberikan, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

6. REFERENCES

- Aini, A., Putri, V. D., & Apriyanti, P. (2023). Edukasi Pemakaian APD (Alat Pelindung Diri) pada Pekerja. *Jurnal Peduli Masyarakat*, 5(1), 221–226. <https://doi.org/10.37287/jpm.v5i1.1636>
- Armala, S. P., Yunita Nugrahaini Safrudin, & Hadi Susanto. (2024). Usulan Mitigasi Risiko Menggunakan Metode House of Risk (HOR) pada Divisi Produksi UMKM Odelia Hijab. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 6(5), 1529–1536. <https://doi.org/10.38035/rrj.v6i5.1010>
- Ayesha, I., Sidiq, D. F., & Rosdiantin, R. (2023). Mitigasi Risiko Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Dan House of Risk (Hor) Pada Produksi Tomat Beef Dengan Hidroponik Sistem Irigasi Tetes. *Journal of Sciencetech Research and Development*, 5(2), 530–542. <https://doi.org/10.56670/jsrd.v5i2.236>
- Hariadi, A., Termawut, I., & Hafid, A. (2023). Analisis Resiko Kegagalan Jaringan Distribusi PLN Menggunakan Metode Fault Tree Analysis. *IJESPG Journal*, 1(3), 254–267. <http://ijespgjournal.org>
- Irawati, I. (2019). Hubungan Unsafe Condition dan Unsafe Action Dengan Kecelakaan Kerja (Kemasukan Gram Pada Mata) Pekerja Pengelasan di PT. X Kota Batam Tahun 2018. *Jurnal Teknik Ibnu Sina (JT-IBSI)*, 4(1), 25–32. <https://doi.org/10.36352/jt-ibsi.v4i1.176>
- Kemnaker. (2024, Juli 15). *Satu data Ketenagakerjaan*. Diambil kembali dari Satudata kemnaker: <https://satudata.kemnaker.go.id/data/kumpulan-data/1881>
- Maharani, S. A., Sari, S., As'adi, M., & Saputro, A. P. (2022). Analisis Risiko Pada Proyek Konstruksi Perumahan Dengan Metode House of Risk (HOR) (Studi Kasus: Proyek Konstruksi Perumahan PT ABC). *Journal of Integrated System*, 5(1), 16–26. <https://doi.org/10.28932/jis.v5i1.3996>
- Parashakti, R. D., & Putriawati. (2020). Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3), Lingkungan Kerja Dan Beban Kerja Terhadap Kinerja Karyawan. *Jurnal Ilmu Manajemen Terapan*, 1(3), 290–304. <https://doi.org/10.31933/jimt.v1i3.113>
- Pujawan, I. N., & Geraldin, L. H. (2009). House of risk: A model for proactive supply chain risk management. *Business Process Management Journal*, 15(6), 953–967. <https://doi.org/10.1108/14637150911003801>
- Pyzdek, T. (2003). *The Six Sigma Handbook Revised And Expanded*. In McGraw-Hill. McGraw-Hill. <https://doi.org/10.1530/acta.0.xxi0542>
- Salsabila, A., Helmatia, D., Zhatilla, E., Herawan, F., Kaukaby, Q., & Monica, S. (2024). Analisis dan Mitigasi Pengaruh Sistem Penyiapan dan Pengiriman dalam Meningkatkan Layanan Pelanggan yang Berdampak pada Kepuasan Pelanggan Studi Kasus pada Usaha Catering Resep Anandta. 1192, 304–317.
- Saputro, A. P., & Suryati, A. (2023). Peran Ilmu Ergonomi Terhadap Keselamatan Kerja di Sebuah Perusahaan. *Jurnal Ekonomi, Manajemen, Dan Akuntansi*, 2(2), 1–11. <http://jurnal.anfa.co.id/index.php/mufakat>
- Sarkisian, K. S. (2024). Analisa Risiko Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan pada Proyek Menggunakan Metode House of Risk (HOR)(Studi Kasus: Proyek Gedung Pusat Terpadu 1630–1638. [http://repository.untag-sby.ac.id/id/eprint/28813%0Ahttp://repository.untag-sby.ac.id/28813/5/BAB IV.pdf](http://repository.untag-sby.ac.id/id/eprint/28813%0Ahttp://repository.untag-sby.ac.id/28813/5/BAB%20IV.pdf)
- Sulistyo, N. N. (2023). Mitigasi Resiko Proses Aktivitas Gudang Bahan Baku Kemasan Minyak Goreng Pt. Sinarmas,Tbk. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, 2(11), 1777–1792. <https://doi.org/10.59188/jcs.v2i11.542>
- Wakhjudi, T., Sayuti, M., & Karnadi, K. (2024). Analisis Mitigasi Risiko Kecelakaan Kerja Divisi AC pada Perusahaan Elektronik di Karawang dengan Menerapkan Metode HOR dan ISM. *Journal of Integrated System*, 7(1), 83–97. <https://doi.org/10.28932/jis.v7i1.9154>