
Academia Open



By Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Table Of Contents

Journal Cover	1
Author[s] Statement.....	3
Editorial Team	4
Article information	5
Check this article update (crossmark)	5
Check this article impact	5
Cite this article.....	5
Title page.....	6
Article Title	6
Author information	6
Abstract	6
Article content.....	7

Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licences/by/4.0/legalcode>

Academia Open

Vol. 11 No. 2 (2026): December
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14914

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Managing Editor

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

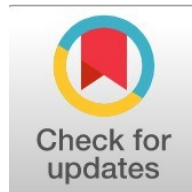
Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

Article information

Check this article update (crossmark)



Check this article impact (*)



Save this article to Mendeley



(*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

Operational Risk Prioritization Using FMEA and House of Risk in Home Delivery: Penentuan Prioritas Risiko Operasional Menggunakan FMEA dan Model House of Risk dalam Layanan Pengiriman ke Rumah

Rizki Dwi Saputra, rizkidwisaputra084@gmail.com (*)

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

Dira Ernawati, dira.ti@upnjatim.ac.id

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

(*) Corresponding author

Abstract

General Background: Third-party logistics providers require reliable warehouse and distribution processes to control product losses, inventory discrepancies, picking errors, and shipment delays. **Specific Background:** Home delivery operations at PT DSV Solutions Indonesia encompass receiving, shared storage, inventory management, order picking, packaging, and distribution, with 168 product units reported missing during 2025. **Knowledge Gap:** Integrated applications of Failure Mode and Effect Analysis and House of Risk remain limited in comprehensive third-party logistics operations using shared storage systems. **Aims:** This study identified operational risk events and agents, established treatment priorities, and formulated preventive strategies for fast-moving nutrition and supplement products. **Results:** Failure Mode and Effect Analysis ranked identified failures through Risk Priority Numbers, while the House of Risk framework identified 32 risk agents. Nineteen priority agents represented 80.35% of total Aggregate Risk Potential. Implementing the Jolly Box system and Stock Keeping Unit labeling achieved the highest Effectiveness-to-Difficulty ratio, with an ETDk value of 4,037. **Novelty:** The study integrates two risk assessment methods across the complete home delivery workflow within a shared-storage logistics setting. **Implications:** Structured containers, clearer product identification, and priority-based preventive actions can support inventory accuracy, warehouse control, and service reliability.

Highlights:

- Nineteen agents represented 80.35% of aggregate risk potential.
- The leading preventive action recorded an ETDk score of 4,037.
- Integrated analysis ranked losses, stock discrepancies, picking errors, and delays.

Keywords: Failure Mode and Effect Analysis, Home Delivery, House of Risk, Risk Mitigation, Third Party Logistics.

Published date: 2026-07-30

Pendahuluan

Meningkatnya tingkat persaingan dalam rantai pasok mendorong perusahaan *Third Party Logistics* (3PL) untuk mengelola operasional pergudangan secara lebih efektif, fleksibel, dan mampu beradaptasi terhadap perubahan kebutuhan pelanggan. Dalam konteks tersebut, gudang tidak lagi dipandang semata-mata sebagai lokasi penyimpanan barang, tetapi juga sebagai fasilitas strategis yang berperan penting dalam mendukung kinerja keseluruhan rantai pasok. Selain berfungsi sebagai tempat penyimpanan, gudang memiliki kontribusi yang signifikan terhadap berbagai aktivitas operasional perusahaan, meliputi penerimaan barang, pemeriksaan kualitas produk, pengelompokan barang, pengendalian persediaan, hingga proses pengemasan sebelum produk didistribusikan kepada pelanggan [1]. *Third Party Logistics* (3PL) merupakan layanan logistik yang disediakan oleh perusahaan pihak ketiga untuk mendukung pengelolaan berbagai aktivitas distribusi dan operasional logistik suatu perusahaan. Layanan tersebut meliputi transportasi, kegiatan pergudangan, penyimpanan produk, pengendalian persediaan, hingga proses pendistribusian barang kepada pelanggan. Kehadiran layanan *Third Party Logistics* (3PL) ditujukan untuk meningkatkan efisiensi operasional sekaligus memberikan kesempatan bagi perusahaan agar dapat lebih memfokuskan sumber dayanya pada aktivitas bisnis utama. Seiring dengan perkembangan manajemen rantai pasok, peran 3PL menjadi semakin penting karena didukung oleh pemanfaatan teknologi dan sistem terintegrasi yang mampu meningkatkan efektivitas serta mempercepat proses distribusi sesuai dengan kebutuhan pelanggan [2].

Perusahaan menjalankan fungsi sebagai penyedia jasa *Third Party Logistics* (3PL) yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan seluruh aktivitas pergudangan, meliputi penerimaan barang, penyimpanan, pengambilan produk, hingga proses pengemasan sebelum didistribusikan kepada pelanggan di wilayah regional. Pada kegiatan *home delivery*, perusahaan melayani salah satu klien yang menyimpan produk nutrisi dan suplemen di gudang. Rangkaian operasional diawali melalui proses *inbound* dan *receiving* untuk memastikan kesesuaian jumlah, jenis, serta kondisi barang dengan dokumen pengiriman yang diterima. Produk yang telah diperiksa kemudian ditempatkan pada lokasi penyimpanan sesuai karakteristiknya melalui proses *putaway*, baik pada area *racking* maupun *cool room*. Meskipun demikian, penerapan sistem *shared storage* masih menimbulkan risiko kesalahan identifikasi maupun penempatan produk. Tahapan selanjutnya mencakup *replenishment*, *picking*, pemindaian barcode, dan *packing*, yang kemudian diikuti dengan kegiatan *Daily cycle count* untuk memperbarui data persediaan pada sistem. Proses operasional ditutup dengan *delivery process* melalui dukungan pihak ekspedisi guna memastikan produk diterima tepat waktu dan dalam kondisi baik. Apabila terjadi kesalahan pada salah satu tahapan tersebut, maka dapat muncul dampak berupa keterlambatan pengiriman, ketidaksesuaian produk yang diterima pelanggan, serta penurunan kualitas layanan distribusi pada gudang Surabaya. Informasi mengenai jumlah kehilangan produk pada tahun 2025 disajikan pada tabel 1. berikut ini :

Tabel 1. Persentase Data Kehilangan Produk dalam Operasional *Home delivery* Gudang Penyimpanan Surabaya

Tahun 2025	Jumlah Keseluruhan Pesanan (Bulan)	SKU (Stock Keeping Unit)										Jumlah Produk Hilang (Loss Inventory)
		2631ID	0230ID	1388ID	0232ID	0231ID	2864ID	0111ID	2121ID	0233ID	1029ID	
		Nutrisi	Nutrisi	Suplemen	Nutrisi	Nutrisi	Nutrisi	Suplemen	Nutrisi	Nutrisi	Suplemen	
Januari	1211	170	186	175	193	116	95	102	78	70	26	24
Februari	1828	291	293	247	290	192	182	114	91	108	20	17
Maret	2164	370	322	294	278	207	202	164	157	144	26	17
April	243	33	35	41	36	15	24	11	17	11	20	20
Mei	155	16	23	19	26	13	6	6	9	11	26	19
Juni	136	21	22	8	15	22	9	5	6	8	20	19
Juli	1426	241	170	186	175	193	116	95	102	78	70	13
Agustus	2147	339	291	293	247	290	192	182	114	91	108	12
September	1956	478	370	322	294	278	92	86	14	2	20	12
Oktober	1370	291	113	143	273	291	77	84	42	46	10	6
November	1518	128	59	65	108	128	448	452	37	27	66	5
Desember	2290	478	211	273	467	478	157	190	11	4	21	4
Total	16444	2856	2095	2066	2402	2223	1600	1491	678	600	433	
Permintaan Orderan Home Delivery		17.37%	12.74%	12.56%	14.61%	13.52%	9.73%	9.07%	4.12%	3.65%	2.63%	168

Berdasarkan Tabel 1, selama periode Januari hingga Desember 2025 tercatat kehilangan produk sebanyak 168 unit pada gudang penyimpanan Surabaya. Dari total 42 produk *home delivery*, terdapat 10 produk yang dikategorikan sebagai *Fast Moving Product* karena memiliki tingkat perputaran yang tinggi pada aktivitas penyimpanan, pengambilan, dan distribusi. Kelompok produk tersebut terdiri atas 7 produk nutrisi dan 3 produk suplemen, dengan produk nutrisi menjadi kategori yang paling sering mengalami kehilangan. Tingginya frekuensi perpindahan barang meningkatkan potensi terjadinya risiko operasional, seperti kesalahan pengambilan produk, kehilangan barang, dan ketidaksesuaian data persediaan. Oleh karena itu, *Fast Moving Product* dipilih sebagai objek penelitian karena dinilai mampu merepresentasikan kondisi operasional pergudangan pada proses *home delivery*. Kondisi tersebut menunjukkan adanya potensi risiko yang dapat memengaruhi efektivitas operasional, menyebabkan keterlambatan pengiriman, kerugian perusahaan, penurunan kualitas layanan, serta berpotensi menurunkan kepercayaan klien [3]. Dengan demikian, diperlukan analisis mitigasi risiko untuk mengidentifikasi sumber risiko, menentukan prioritas penanganan, dan merumuskan strategi pengendalian yang sesuai.

Penelitian ini difokuskan pada satu dari empat klien di Gudang Penyimpanan Surabaya karena hanya klien tersebut yang menggunakan layanan *Third Party Logistics* (3PL) secara menyeluruh, mulai dari penerimaan barang, penyimpanan, pengelolaan persediaan, pengambilan barang, pengemasan, hingga distribusi kepada konsumen. Oleh karena itu, klien tersebut dinilai mampu merepresentasikan keseluruhan proses operasional *home delivery*. Analisis mitigasi risiko dilakukan untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya risiko dan dampaknya terhadap operasional perusahaan. Penelitian ini mengintegrasikan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *House of Risk* (HOR) karena mampu mengidentifikasi risiko serta menentukan prioritas penanganan secara sistematis [4]. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi mode kegagalan pada setiap aktivitas operasional melalui penilaian tingkat keparahan (*severity*), frekuensi kejadian (*occurrence*), dan kemampuan deteksi (*detection*) sehingga diperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebagai indikator tingkat kritis setiap risiko [5]. Permasalahan pada operasional *home delivery* memerlukan pendekatan analisis risiko yang mampu mengidentifikasi dan meminimalkan potensi kehilangan produk secara sistematis. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *House of Risk* (HOR) untuk menganalisis risiko operasional pada industri *Third Party Logistics* (3PL). Penerapan metode tersebut menjadi penting karena perusahaan menggunakan sistem *shared storage* yang memungkinkan penyimpanan produk dari berbagai klien dalam satu area gudang, sehingga meningkatkan risiko pertukaran produk, kesalahan pengambilan barang, dan ketidaksesuaian data persediaan. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi operasional, akurasi stok, dan kualitas layanan *home delivery* pada industri 3PL.

Metode

A. Metode Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap proses operasional *home delivery* di PT DSV Solutions Indonesia Site Surabaya, wawancara dengan pihak yang terlibat dalam kegiatan operasional, serta penyebaran kuesioner kepada responden terkait. Pengumpulan data dilakukan untuk mengidentifikasi potensi risiko pada setiap tahapan operasional, mulai dari *inbound*, *receiving*, *putaway*, *replenishment*, *picking*, *scanning*, *packing*, *daily cycle count*, hingga *delivery process*. Selain itu, dilakukan pengamatan terhadap penerapan sistem *shared storage* dan pengelolaan persediaan di gudang. Data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan, seperti data *loss inventory*, jumlah pesanan, data pergerakan produk, serta standar operasional prosedur selama periode Januari–Desember 2025.

B. Objek dan Variabel Penelitian

Objek penelitian ini adalah proses operasional *home delivery* pada PT DSV Solutions Indonesia Site Surabaya yang meliputi aktivitas *inbound*, *receiving*, *putaway*, *replenishment*, *picking*, *scanning*, *packing*, *daily cycle count*, dan *delivery process*.

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Variabel Terikat

Proses operasional *home delivery* pada gudang PT DSV Solutions Indonesia Site Surabaya.

2. Variabel Bebas

Risk Event dan *Risk Agent* yang diidentifikasi melalui observasi, wawancara, dan brainstorming bersama pihak operasional perusahaan serta dianalisis menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *House of Risk* (HOR) untuk menentukan prioritas risiko dan strategi mitigasi yang sesuai.

C. Sumber dan Jenis Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu:

1. Data Primer

- Data hasil wawancara dengan *Leader Warehouse Site Surabaya*, staf operasional *inbound*, staf operasional *outbound*, dan staf administrasi gudang.
- Data hasil kuesioner penilaian *severity*, *occurrence*, *detection*, serta tingkat kesulitan implementasi strategi mitigasi yang akan digunakan.
- Data hasil observasi langsung terhadap proses operasional *home delivery* yang meliputi *inbound*, *receiving*, *putaway*, *replenishment*, *picking*, *scanning*, *packing*, *daily cycle count*, dan *delivery process*.

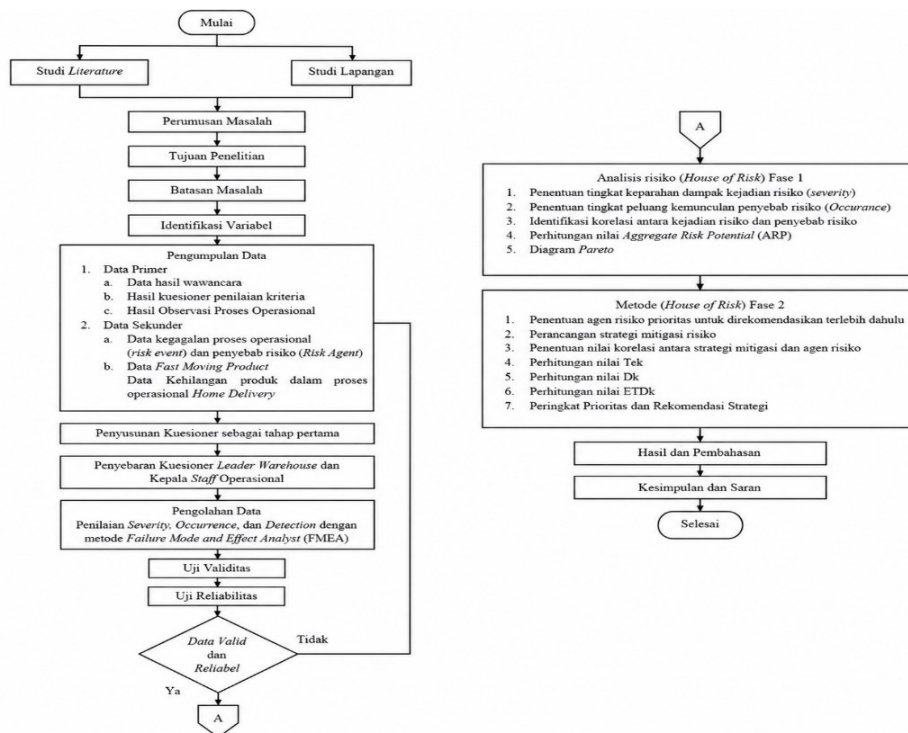
2. Data Sekunder

- Data kejadian risiko (*Risk Event*) dan penyebab risiko (*Risk Agent*) pada proses operasional *home delivery*.

- b. Data kehilangan produk (*loss inventory*) selama periode Januari–Desember 2025.
- c. Data jumlah pesanan, pergerakan produk, serta dokumen operasional pendukung lainnya.

D. Langkah - Langkah Dalam Memecahkan Masalah

Alur langkah-langkah penelitian dan pemecahan masalah ditunjukkan pada Gambar 2:



Gambar 2. Flowchart Penelitian

1. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, data primer diperoleh melalui wawancara, observasi, dan kuesioner, sedangkan data sekunder berasal dari *Risk Event*, *Risk Agent*, serta data *Fast Moving Product* terkait kehilangan produk pada operasional *home delivery*. Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung proses analisis risiko.

2. Pengolahan Data

a. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Analisis Statistika

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) melalui penilaian severity, occurrence, dan detection untuk menentukan tingkat prioritas risiko pada operasional *home delivery*. Sebelum dilakukan analisis FMEA, instrumen penelitian terlebih dahulu diuji menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas untuk memastikan bahwa kuesioner mampu mengukur variabel penelitian secara tepat dan konsisten [6]

b. House of Risk (HOR) Tahap 1

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara *Risk Event* dan *Risk Agent*, menentukan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP), serta melakukan pemeringkatan agen risiko menggunakan Diagram Pareto untuk menetapkan prioritas risiko yang memerlukan penanganan.

c. House of Risk (HOR) Tahap 2

Pada tahap ini dilakukan perancangan strategi mitigasi berdasarkan agen risiko prioritas yang diperoleh dari HOR Tahap 1. Selanjutnya dilakukan penilaian korelasi antara aksi mitigasi dan agen risiko, perhitungan nilai *Total Effectiveness* (TEK), *Degree of Difficulty* (Dk), dan *Effectiveness to Difficulty Ratio* (ETDk) untuk menentukan prioritas strategi mitigasi yang paling efektif untuk diterapkan.

d. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan penyajian dan analisis hasil pengolahan data menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *House of Risk* (HOR) untuk menentukan prioritas risiko serta strategi mitigasi yang paling optimal pada proses operasional *home delivery*.

Hasil dan Pembahasan

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di PT DSV Solutions Indonesia Site Surabaya sebagai perusahaan *Third Party Logistics* (3PL). Data penelitian diperoleh melalui wawancara, brainstorming, dan penyebaran kuesioner berdasarkan pemetaan risiko (risk mapping) pada operasional *home delivery* produk nutrisi dan suplemen. Proses brainstorming dilakukan untuk mengidentifikasi *Risk Event*, *Risk Agent*, serta dampak risiko yang berpotensi terjadi selama proses operasional. Selanjutnya, kuesioner digunakan untuk menilai tingkat keparahan (*severity*), frekuensi kejadian (*occurrence*), dan kemampuan deteksi risiko (*detection*). Pengumpulan data melibatkan lima responden yang terdiri atas satu *Leader Warehouse Site* Surabaya, satu kepala staf operasional *inbound*, satu kepala staf operasional *outbound*, dan dua staf administrasi gudang yang memiliki kompetensi dan pengalaman pada operasional *home delivery*.

1. Proses Operasional *Home delivery*

Penelitian ini dilakukan pada proses operasional *home delivery* di PT DSV Solutions Indonesia Site Surabaya untuk mengidentifikasi alur aktivitas yang berlangsung dalam operasional pergudangan. Identifikasi dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai seluruh tahapan kegiatan, mulai dari penerimaan barang hingga proses distribusi kepada pelanggan. Adapun aktivitas yang diamati meliputi *inbound*, *receiving*, *putaway*, *daily cycle count*, *replenishment*, *picking*, *scanning*, *packing*, dan *delivery process*.

2. Identifikasi Kejadian Risiko (*Risk Event*) dalam Aktivitas *Home delivery*

Untuk mendukung analisis risiko pada proses operasional *home delivery*, dilakukan identifikasi terhadap potensi risiko kegagalan melalui observasi lapangan dan diskusi. Identifikasi ini dilakukan untuk memperoleh data kejadian risiko (*Risk Event*) yang berpotensi terjadi pada aktivitas *home delivery*. Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, diperoleh sejumlah kejadian risiko yang kemudian ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kejadian Risiko (*Risk Event*)

No	Kode Risiko	Jenis Aktivitas	<i>Risk Event</i>
1	E1	Kedatangan Barang (<i>Inbound</i>)	Kegagalan proses Kedatangan dan Penerimaan barang di Gudang
2	E2	Penerimaan Barang (<i>Receiving</i>)	Kesalahan Penanganan dan Penempatan Barang di Gudang Penyimpanan
3	E3	Perhitungan Stok Harian (<i>Daily Cycle Count</i>)	Ketidaktepatan data hasil perhitungan barang di Gudang Penyimpanan
4	E4	Pengisian Ulang Barang (<i>Replenishment</i>)	Ketidaktepatan data hasil perhitungan barang di Gudang Penyimpanan
5	E5	Pengambilan Barang (<i>Picking</i>)	Kesalahan Pemrosesan Pesanan dan Pengambilan Barang
6	E6	Pemindaian Barang (<i>Scanning</i>)	Kesalahan identifikasi dan perpindahan barang
7	E7	Pengemasan Barang (<i>Packing</i>)	Kesalahan pengemasan dan pengiriman barang pesanan
8	E8	Pengiriman Barang (<i>Delivery</i>)	Kesalahan proses pengiriman barang kepada pelanggan

3. Identifikasi Penyebab Risiko (*Risk Agent*) dalam Aktivitas *Home delivery*

Untuk mendukung analisis risiko pada operasional *home delivery*, dilakukan identifikasi *Risk Agent* melalui observasi lapangan, wawancara, dan *brainstorming* dengan pihak yang memahami proses operasional perusahaan. Hasil identifikasi tersebut digunakan sebagai dasar dalam penyusunan komponen kuesioner yang akan dianalisis pada tahap selanjutnya. Identifikasi penyebab risiko (*Risk Agent*) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penyebab Risiko (*Risk Agent*)

Kode Risiko	Jenis Aktivitas	Risk Agent (Ai)	Kode Risiko	Jenis Aktivitas	Risk Agent (Ai)
A1	Kedatangan Barang (<i>Inbound</i>)	Pemeriksaan barang dilakukan tanpa membuka label utama atau melakukan verifikasi isi karton.	A22		kemiripan kemasan menyebabkan produk tertukar.
A2		Label identifikasi karton tidak tersedia atau mengalami kerusakan.	A23		Jumlah produk yang diminta pelanggan tidak dilakukan pengecekan ulang
A3		Kesalahan pencatatan akibat proses <i>input</i> data secara manual.	A24		Kemiripan kemasan menyebabkan produk tertukar.
A4		Barang diterima dalam kondisi karton rusak.	A25		Pengambilan barang dilakukan secara terburu-buru pada saat fluktuasi order mengalami kenaikan.
A5		Barang diterima dalam <i>pallet</i> campuran tanpa dilakukan pemisahan.	A26		Barang hasil pengambilan diletakkan pada karton pengiriman yang salah.
A6	Penerimaan Barang (<i>Receiving</i>)	Ketidaksesuaian antara daftar pengepakan dan isi aktual barang tidak ditemukan.	A27	Pemindaian Barang (<i>Scanning</i>)	Verifikasi jumlah barang hanya berdasarkan hasil pemindaian kode batang tanpa pengecekan fisik.
A7		Barang ditempatkan di area sementara tanpa pencatatan lokasi penyimpanan.	A28		Produk tanpa <i>barcode</i> pabrik memerlukan verifikasi manual
A8		Data hasil penerimaan fisik tidak direkonsiliasi dengan data pada sistem.	A29	Pengemasan Barang (<i>Packing</i>)	Jumlah barang hasil pengemasan tidak diperiksa ulang dengan <i>Delivery Order</i> (DO).
A9		Penempatan barang tidak tepat karena kesalahan kode lokasi penyimpanan.	A30		Label pengiriman ditempel pada karton yang salah.
A10		Area penerimaan terlalu padat sehingga barang bercampur.	A31		Proses pengemasan dilakukan secara terburu-buru tanpa pengecekan ulang kesesuaian barang dengan <i>Delivery Order</i> (DO).
A11	Perhitungan Stok Harian (<i>Daily Cycle Count</i>)	Perhitungan stok harian tidak dilakukan sesuai jadwal yang telah ditetapkan.	A32	Pengiriman Barang (<i>Delivery</i>)	Jumlah barang yang diterima <i>customer</i> tidak sesuai dengan pesanan.
A12		Barang yang berada pada lokasi penyimpanan sementara tidak masuk dalam perhitungan stok.			
A13		Perubahan status barang tidak diperbarui sebelum proses perhitungan stok dilakukan.			
A14		Ketidaksesuaian antara stok fisik dan data pada sistem.			
A15		Perubahan lokasi barang tidak diperbarui pada sistem.			
A16	Pengisian Ulang Barang (<i>Replenishment</i>)	Pengisian ulang barang terlambat dilakukan.			
A17		Jumlah pengisian ulang tidak mengikuti kebutuhan operasional.			
A18		Nomor kelompok produksi atau lot tidak diperiksa saat pengisian ulang.			
A19	Pengambilan Barang (<i>Picking</i>)	<i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) tidak sesuai dengan nomor <i>Delivery Order</i> (DO).			
A20		Produk <i>Fast Moving</i> ditempatkan berdekatan dengan produk dengan permintaan tinggi lainnya.			
A21		Jumlah barang yang diambil tidak sesuai dengan <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS).			

4. Penyusunan dan Penyebaran Kuesioner

Penyusunan dan penyebaran kuesioner dilakukan untuk memperoleh penilaian risiko dari responden yang memahami operasional *home delivery*. Kuesioner disusun berdasarkan hasil identifikasi *Risk Event* dan digunakan untuk menilai tingkat *severity*, *occurrence*, dan *detection* pada setiap kejadian risiko. Penelitian ini melibatkan lima responden yang terdiri atas satu *Leader Warehouse Site Surabaya*, satu kepala staf operasional *inbound*, satu kepala staf operasional *outbound*, dan dua staf administrasi gudang. Hasil kuesioner selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam analisis risiko secara kuantitatif menggunakan metode FMEA.

B. Pengolahan Data

1. Penilaian Kejadian Risiko (*Risk Event*) dengan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Tabel 4. Penilaian Kejadian Risiko *Severity* (S)

Kuesioner Penilaian : Tingkat Dampak dari Kejadian Risiko – <i>Severity</i> (S)							
<i>Risk event</i>	R1	R2	R3	R4	R5	Nilai Total	Average
E1	4	6	8	5	8	31	6.2
E2	7	8	10	6	9	40	8.0
E3	5	5	9	5	8	32	6.4
E4	4	6	6	5	7	28	5.6
E5	4	6	7	3	8	28	5.6
E6	4	4	5	3	6	22	4.4
E7	3	5	6	3	5	22	4.4
E8	2	4	5	2	6	19	3.8

Penilaian tingkat keparahan (*Severity*) dilakukan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengukur besarnya dampak yang ditimbulkan oleh setiap kejadian risiko pada operasional *home delivery*. Hasil penilaian tingkat *severity* untuk setiap kejadian risiko dapat dilihat pada Tabel 4. Pada metode FMEA, skala *Severity* berada pada rentang 1–10, di mana nilai 1 menunjukkan dampak yang sangat rendah (*minor*), sedangkan nilai 10 menunjukkan dampak yang sangat tinggi (*very high*). Semakin besar nilai *Severity*, semakin besar pula konsekuensi

yang ditimbulkan oleh risiko tersebut. Hasil penilaian *Severity* berdasarkan penilaian lima responden disajikan pada tabel berikut.

2. Penilaian Occurrence dan Detection Penyebab Risiko (Risk Agent) Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Berdasarkan kriteria *Occurance* dan *Detection* yang telah ditetapkan, responden memberikan penilaian terhadap 32 kejadian risiko pada operasional *home delivery*. Hasil rekapitulasi penilaian *Occurance* disajikan pada Tabel 5 Rekap Kuesioner Penilaian *Occurance* dan *Detection* sebagai berikut berikut :

Tabel 5. Rekap Kuesioner Penilaian *Occurance* dan *Detection*

Kuesioner Penilaian : Frekuensi Terjadinya Penyebab Risiko Occurance (O)							
Risk Agent (Ei)	R1	R2	R3	R4	R5	Total	Average
A1	4	6	9	5	8	32	6.4
A2	3	4	5	3	6	21	4.2
A3	2	4	6	3	5	20	4.0
A4	2	4	6	2	4	18	3.6
A5	2	4	5	3	6	20	4.0
A6	3	4	5	4	5	21	4.2
A7	1	3	6	2	6	18	3.6
A8	3	4	5	3	6	21	4.2
A9	2	4	6	3	5	20	4.0
A10	2	4	6	2	4	18	3.6
A11	2	4	5	3	6	20	4.0
A12	2	2	5	2	4	15	3.0
A13	2	3	5	1	4	15	3.0
A14	5	5	9	5	8	32	6.4
A15	4	7	10	4	9	34	6.8
A16	6	6	8	6	7	33	6.6
A17	5	5	9	5	8	32	6.4
A18	5	7	10	4	9	35	7.0
A19	4	6	8	6	8	32	6.4
A20	5	7	9	5	8	34	6.8
A21	6	5	10	4	9	34	6.8
A22	4	6	8	5	7	30	6.0
A23	3	3	4	2	4	16	3.2
A24	4	6	9	5	8	32	6.4
A25	4	6	8	5	8	31	6.2
A26	3	6	10	6	9	34	6.8
A27	5	7	10	4	9	35	7.0
A28	4	6	9	5	8	32	6.4
A29	4	6	9	5	8	32	6.4
A30	5	7	10	4	9	35	7.0
A31	6	5	9	5	8	33	6.6
A32	6	5	10	4	9	34	6.8

Kuesioner Penilaian : Frekuensi Terjadinya Penyebab Risiko Detection (D)							
Risk Agent (Ei)	R1	R2	R3	R4	R5	Total	Average
A1	3	2	8	7	10	30	6.0
A2	4	4	6	6	9	29	5.8
A3	1	3	6	8	8	26	5.2
A4	2	2	9	7	10	30	6.0
A5	3	5	6	6	9	29	5.8
A6	1	3	6	8	8	26	5.2
A7	2	2	8	7	10	29	5.8
A8	2	3	7	6	9	27	5.4
A9	1	2	6	8	8	25	5.0
A10	3	6	9	7	10	35	7.0
A11	2	3	7	6	9	27	5.4
A12	2	2	6	7	8	25	5.0
A13	1	2	6	7	8	24	4.8
A14	3	6	8	7	9	33	6.6
A15	7	6	9	8	10	40	8.0
A16	2	3	9	6	10	30	6.0
A17	2	2	6	6	9	25	5.0
A18	2	3	9	6	10	30	6.0
A19	1	2	6	8	9	26	5.2
A20	2	6	9	8	9	34	6.8
A21	2	2	6	7	8	25	5.0
A22	2	3	9	6	10	30	6.0
A23	2	2	9	7	8	28	5.6
A24	3	3	7	6	10	29	5.8
A25	2	6	8	8	9	33	6.6
A26	1	2	6	7	8	24	4.8
A27	3	3	7	6	10	29	5.8
A28	2	6	9	8	9	34	6.8
A29	1	2	7	7	8	25	5.0
A30	1	6	9	8	9	33	6.6
A31	2	2	9	7	8	28	5.6
A32	2	2	9	7	8	28	5.6

3. Perhitungan Risiko Berdasarkan Nilai Risk Priority Number (RPN)

Setelah proses penilaian *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) selesai dilakukan, tahap berikutnya dalam metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) Nilai RPN diperoleh melalui perkalian nilai *Severity*, *occurrence*, dan *Detection* [5]. Hasil perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) untuk setiap mode kegagalan ditunjukkan pada Tabel 6 berikut ini :

Tabel 6. Risk Priority Number (RPN)

Kode Kejadian	Kode Risiko	Risk Priority Number (RPN)			Total
		Severity (Ei)	Occurance (Ai)	Detection (Ai)	
E1	A1	6	6	6	238
	A2	6	4	6	151
	A3	6	4	5	129
	A4	6	4	6	134
	A5	6	4	6	144
	A6	6	4	5	135
E2	A7	8	4	6	167
	A8	8	4	5	181
	A9	8	4	5	160
	A10	8	4	7	202
E3	A11	6	4	5	138
	A12	6	3	5	96
	A13	6	3	5	92
	A14	6	6	7	270
	A15	6	7	8	348
E4	A16	6	7	6	222
	A17	6	6	5	179
	A18	6	7	6	235
E5	A19	6	6	5	186
	A20	6	7	7	259
	A21	6	7	5	190
	A22	6	6	6	202
	A23	6	3	6	100
	A24	6	6	6	208
	A25	6	6	7	229
	A26	4	7	5	144
E6	A27	4	7	6	179
	A28	4	6	7	191
E7	A29	4	6	5	141
	A30	4	7	7	203
	A31	4	7	6	163
E8	A32	4	7	6	145

Perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) pada *Risk Agent* yang dapat dilihat pada tabel 4 diperoleh A8 dilakukan dengan mengalikan nilai *Severity* sebesar 8, *Occurrence* sebesar 4, dan *Detection* sebesar 5, sehingga diperoleh nilai RPN sebesar 181. Nilai *Severity* menggunakan nilai dari *Risk Event* E2 karena *Risk Agent* A8 merupakan penyebab risiko yang berkontribusi terhadap terjadinya kesalahan penanganan dan penempatan barang di gudang penyimpanan. Nilai *Occurrence* menunjukkan frekuensi terjadinya penyebab risiko tersebut, sedangkan nilai *Detection* menunjukkan tingkat kemampuan perusahaan dalam mendeteksi risiko sebelum berdampak pada operasional *Warehouse*.

4. Analisis Prioritas Risiko Menggunakan *Risk Priority Number* (RPN)

Analisis prioritas risiko dilakukan menggunakan metode *Risk Priority Number* (RPN) untuk menentukan tingkat prioritas penanganan pada setiap risiko yang teridentifikasi. Rekapitulasi hasil analisis tersebut disusun dalam Tabel 7 berikut ini:

Tabel 7. Rekap Penilaian *Risk Priority Number* (RPN)

Kode Risiko	<i>Risk Agent</i> (Ai)	S	O	D	RPN	Kategori Risiko
A15	Pengisian ulang barang terlambat dilakukan	6	7	8	348	Sangat Tinggi
A14	Ketidaksesuaian antara stok fisik dan data pada sistem	6	6	7	270	Sangat Tinggi
A20	Pengambilan barang dilakukan secara terburu-buru pada saat fluktuasi order naik	6	7	7	259	Sangat Tinggi
A1	Nomor kelompok produksi atau lot tidak diperiksa saat pengisian ulang	6	6	6	238	Sangat Tinggi
A18	Perubahan lokasi barang tidak diperbarui pada sistem	6	7	6	235	Sangat Tinggi
A25	Jumlah barang yang diambil tidak sesuai dengan <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS)	6	6	7	229	Sangat Tinggi
A16	Produk fast moving ditempatkan berdekatan dengan produk dengan permintaan tinggi lainnya	6	7	6	222	Sangat Tinggi
A24	Kemiripan kemasan menyebabkan produk tertukar	6	6	6	208	Tinggi
A30	<i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) tidak sesuai dengan nomor <i>Delivery Order</i> (DO)	4	7	7	203	Tinggi
A10	Jumlah pengisian ulang tidak mengikuti kebutuhan operasional	8	4	7	202	Tinggi
A22	Pemeriksaan barang dilakukan tanpa membuka label utama atau melakukan verifikasi isi karton	6	6	6	202	Tinggi
A28	Kemiripan kemasan menyebabkan produk tertukar	4	6	7	191	Tinggi
A21	Data hasil penerimaan fisik tidak direkonsiliasi dengan data pada sistem	6	7	5	190	Tinggi
A19	Verifikasi jumlah barang hanya berdasarkan hasil pemindaian kode batang tanpa pengecekan fisik	6	6	5	186	Tinggi
A8	Label pengiriman ditempel pada karton yang salah	8	4	5	181	Tinggi
A17	Barang ditempatkan di area sementara tanpa pencatatan lokasi penyimpanan	6	6	5	179	Tinggi
A27	Area penerimaan terlalu padat sehingga barang bercampur	4	7	6	179	Sedang
A7	Penempatan barang tidak tepat karena kesalahan kode lokasi penyimpanan	8	4	6	167	Sedang
A31	Proses pengemasan dilakukan secara terburu-buru tanpa pengecekan ulang kesesuaian barang dengan <i>Delivery Order</i> (DO)	4	7	6	163	Sedang
A9	Label identifikasi karton tidak tersedia atau mengalami kerusakan	8	4	5	160	Sedang
A2	Jumlah barang yang diterima customer tidak sesuai dengan pesanan	6	4	6	151	Sedang
A32	Produk tanpa barcode pabrik memerlukan verifikasi manual	4	7	6	145	Sedang
A5	Barang hasil pengambilan diletakkan pada karton pengiriman yang salah	6	4	6	144	Sedang
A26	Barang diterima dalam palet campuran tanpa dilakukan pemisahan	4	7	5	144	Sedang
A29	Ketidaksesuaian antara daftar pengepakan dan isi aktual barang tidak ditemukan	4	6	5	141	Sedang
A11	Barang diterima dalam kondisi karton rusak	6	4	5	138	Sedang
A6	Perhitungan stok harian tidak dilakukan sesuai jadwal yang telah ditetapkan	6	4	5	135	Sedang
A4	Kesalahan pencatatan akibat proses input data secara manual	6	4	6	134	Rendah
A3	Perubahan status barang tidak diperbarui sebelum proses perhitungan stok dilakukan	6	4	5	129	Rendah
A23	Jumlah produk yang diminta pelanggan tidak dilakukan pengecekan ulang	6	3	6	100	Rendah
A12	Barang yang berada pada lokasi penyimpanan sementara tidak masuk dalam perhitungan stok	6	3	5	96	Rendah

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), diperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang menunjukkan tingkat prioritas masing-masing *Risk Agent* pada operasional *home delivery* di PT DSV Solutions Indonesia *Site* Surabaya. Hasil analisis menunjukkan terdapat 7 *Risk Agent* berkategori sangat tinggi, 10 berkategori tinggi, 11 berkategori sedang, dan 4 berkategori rendah. Perbedaan tingkat risiko tersebut menunjukkan perlunya penentuan prioritas penanganan secara sistematis sebagai dasar dalam penyusunan strategi mitigasi menggunakan metode *House of Risk* (HOR).

Dampak Kejadian (<i>Risk event</i>)						
Tingkat Kejadian (<i>Occurrence</i>) dan Kemampuan Deteksi (<i>Detection</i>)	Pemetaan Risiko	1 Sangat Ringan	2 Ringan	3 Sedang	4 Berat	5 Sangat Berat
	5 = Sangat Besar				A10, A20, A30	A15
	4 = Besar			A14, A16, A18, A21, A25, A28	A1, A22, A24	
	3 = Sedang		A11, A17, A19, A23, A27, A29	A2, A5, A6, A8, A26, A31, A32	A7, A9	
	2 = Kecil	A3, A4, A12, A13				
	1 = Sangat Kecil					

Gambar 1. Pemetaan Risiko *Risk Priority Number* (RPN)

Berdasarkan hasil pemetaan risiko, Pada gambar 1 *Risk Agent* tersebar pada kategori rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi sesuai dengan kombinasi tingkat kemungkinan (*occurrence*) dan dampak (*severity*) masing-masing risiko [7]. Sebagian besar *Risk Agent* berada pada kategori tinggi dan sangat tinggi, sedangkan beberapa *Risk Agent* lainnya berada pada kategori rendah dan sedang. Hasil pemetaan ini menunjukkan adanya perbedaan tingkat prioritas antar *Risk Agent*, sehingga pada tahap selanjutnya akan dilakukan penentuan prioritas risiko yang menjadi fokus dalam penyusunan usulan tindakan mitigasi.

5. Uji Validitas dan Realibilitas

Uji validitas data kuesioner dilakukan untuk memastikan bahwa kuesioner yang digunakan dalam penelitian mampu mengukur variabel yang diteliti secara tepat [8]. Melalui uji validitas, peneliti dapat mengetahui kualitas butir-butir pernyataan dalam kuesioner sehingga data yang diperoleh dapat dipercaya dan sesuai dengan tujuan penelitian.

a. Uji Validitas dan realibilitas Kuesioner Penilaian *Severity* pada (*Risk Event*)

Berdasarkan hasil uji validitas terhadap delapan *Risk Event* pada penilaian *severity*, seluruh item dinyatakan valid karena memiliki nilai *r*-hitung sebesar 0,899–0,982 yang lebih besar dari *r*-tabel sebesar 0,878 pada tingkat signifikansi 5%. Sementara itu, hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,973 ($> 0,5$), sehingga instrumen kuesioner dinyatakan reliabel dan layak digunakan dalam penelitian.

b. Uji Validitas dan realibilitas Kuesioner Penilaian *Occurance* pada (*Risk Agent*)

Berdasarkan hasil uji validitas terhadap 32 item *Risk Agent* yang digunakan untuk mengukur tingkat kemungkinan terjadinya penyebab risiko (*occurrence*), seluruh item dinyatakan valid karena memiliki nilai *r*-hitung sebesar 0,911–0,992 yang lebih besar dibandingkan nilai *r*-tabel sebesar 0,878 pada tingkat signifikansi 5%. Sementara itu, hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,994 ($> 0,5$), sehingga instrumen kuesioner dinyatakan reliabel dan layak digunakan dalam penelitian.

c. Uji Validitas dan realibilitas Kuesioner Penilaian *Occurance* pada (*Risk Agent*)

Berdasarkan hasil uji validitas terhadap 32 item *Risk Agent* yang digunakan untuk mengukur kemampuan mendeteksi penyebab risiko (*detection*), seluruh item dinyatakan valid karena memiliki nilai *r*-hitung sebesar 0,902–0,991 yang lebih besar dibandingkan nilai *r*-tabel sebesar 0,878 pada tingkat signifikansi 5%. Selain itu, hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,996 ($> 0,5$), sehingga instrumen kuesioner dinyatakan reliabel dan dapat digunakan dalam proses analisis risiko.

6. Analisis *House of Risk* – Tahap 1

Apabila seluruh data dinyatakan memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas, penelitian kemudian dilanjutkan dengan menggunakan metode *House of Risk* (HOR) fase 1. Pada fase ini, proses analisis difokuskan pada identifikasi kejadian risiko (*Risk Event*) dan agen risiko (*Risk Agent*) yang berpotensi terjadi dalam aktivitas operasional

a. Penentuan Tingkat Keparahan Dampak *Risk Event* (*Ei*) dan *Risk Agent* (*Ai*)

Pada tahap ini dilakukan penilaian tingkat keparahan dampak (*severity*) terhadap setiap *Risk Event* yang telah diidentifikasi pada operasional *home delivery*. Penilaian dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada responden yang terlibat dalam aktivitas operasional pergudangan dan logistik perusahaan. Nilai *severity* menunjukkan besarnya dampak yang ditimbulkan oleh suatu risiko terhadap proses operasional perusahaan. Hasil rekapitulasi penilaian *Average* dari *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* dari lima responden ditampilkan pada tabel 8 berikut ini:

Tabel 8. Hasil Rekapitulasi Nilai Rata-rata *Risk Event* (*Ei*) dan *Risk Agent* (*Ai*)

Kode Risiko	Jenis Aktivitas	<i>Risk Event</i> (<i>Ei</i>)	<i>Average</i>	<i>Risk Agent</i>	<i>Average Occurance</i>	<i>Average Detection</i>	<i>Risk Agent</i>	<i>Average Occurance</i>	<i>Average Detection</i>
E1	Kedatangan Barang (<i>Inbound</i>)	Kegagalan proses Kedatangan dan Penerimaan barang di Gudang	6.2	A1	6.4	6.0	A17	6.4	5.0
E2	Penerimaan Barang (<i>Receiving</i>)	Kesalahan Penanganan dan Penempatan Barang di Gudang Penyimpanan	8.0	A2	4.2	5.8	A18	7.0	6.0
E3	Perhitungan Stok Harian (<i>Daily Cycle Count</i>)	Ketidaktepatan data hasil perhitungan barang di Gudang Penyimpanan	6.4	A3	4.0	5.2	A19	6.4	5.2
E4	Pengisian Ulang Barang (<i>Replenishment</i>)	Ketidaktepatan data hasil perhitungan barang di Gudang Penyimpanan	5.6	A4	3.6	6.0	A20	6.8	6.8
E5	Pengambilan Barang (<i>Picking</i>)	Kesalahan Pemrosesan Pesanan dan Pengambilan Barang	5.6	A5	4.0	5.8	A21	6.8	5.0
E6	Pemindaian Barang (<i>Scanning</i>)	Kesalahan identifikasi dan perpindahan barang	4.4	A6	4.2	5.2	A22	6.0	6.0
E7	Pengemasan Barang (<i>Packing</i>)	Kesalahan pengemasan dan pengiriman barang pesanan	4.4	A7	3.6	5.8	A23	3.2	5.6
E8	Pengiriman Barang (<i>Delivery</i>)	Kesalahan proses pengiriman barang kepada pelanggan	3.8	A8	4.2	5.4	A24	6.4	5.8
				A9	4.0	5.0	A25	6.2	6.6
				A10	3.6	7.0	A26	6.8	4.8
				A11	4.0	5.4	A27	7.0	5.8
				A12	3.0	5.0	A28	6.4	6.8
				A13	3.0	4.8	A29	6.4	5.0
				A14	6.4	6.6	A30	7.0	6.6
				A15	6.8	8.0	A31	6.6	5.6
				A16	6.6	6.0	A32	6.8	5.6

Penentuan Tingkat Keparahan (*Severity*), peluang kemunculan (*Occurrence*), dan kemampuan deteksi (*Detection*) dilakukan untuk mengetahui tingkat prioritas risiko pada operasional *home delivery*. Hasil penilaian *severity* menunjukkan bahwa *Risk Event* E2 memiliki dampak tertinggi dengan nilai rata-rata sebesar 8,0, sedangkan E8 memiliki nilai terendah sebesar 3,8. Pada penilaian *occurrence*, nilai tertinggi diperoleh pada *Risk Agent* A18, A27, dan A30 dengan nilai sebesar 7,0, sedangkan nilai terendah terdapat pada A12 dan A13 sebesar 3,0. Sementara itu, penilaian *detection* digunakan untuk mengukur kemampuan perusahaan dalam mendeteksi penyebab risiko sebelum menimbulkan dampak terhadap operasional.

b. Identifikasi Korelasi antara Kejadian Risiko (*Risk Event*) dan Penyebab Risiko (*Risk Agent*)

Adapun ringkasan hasil identifikasi hubungan antara kejadian risiko (*Risk Event*) dan penyebab risiko (*Risk Agent*) yang dievaluasi melalui kuesioner ketiga disajikan pada Tabel 9. Berikut merupakan contoh hasil penentuan hubungan antara kejadian risiko (*Risk Event*) dan penyebab risiko (*Risk Agent*). Tahap identifikasi korelasi bertujuan untuk menggambarkan hubungan antara kejadian risiko dengan penyebab risiko yang memengaruhi proses operasional *home delivery*. Hubungan antar variabel risiko tersebut kemudian dipetakan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Rekapitulasi *Correlation* antara Kejadian Risiko (*Risk Event*) dan Penyebab Risiko (*Risk Agent*)

Korelasi HOR Phase 1	Tabel Korelasi Hubungan Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>) Dengan Penyebab Kejadian (<i>Risk Agent</i>)																																	Severity of Risk
	<i>Risk Agent</i> (Ai)																																	
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32		
<i>Risk Event</i> (Ri)																																		
E1	9	3	1		3	1		1		3	1			1	3			1		3	1		1		3		1		1				6	
E2	1	9	3	1		3	1		1		3	1		1		3	1		1		3	1		1		3	1				3	1	8	
E3		1	9	3	1		3	1		1		3	1	9	1		1		3	1		3	1		1		3	1				3	6	
E4	3		1	9	3	1		3	1		1		3	1		1		3	1		1		3	1		1		3	1		1		6	
E5	1	3		1	9	3	1		3	1		1		3	1		1		3	1	9	1		3	1		1		3	1		1	6	
E6	3	1	3		1	9	3	1		3		1		3	1		3	1		3	1		3	1		3	1	9	3	1	3	1	4	
E7	1	3	1	3		3	1	3	1		3	1		3	1		3	1		3	1		3	1		3	1	3	1	9	1	3	4	
E8		1	3	1	3	1		1	3	1		3	1		3	1		3	1		3	1		3	1		3	1		3	1	9	4	
Occurrence of Risk	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	6	7	7	6	7	6	7	7	6	3	6	6	7	7	6	6	7	7	7		
Aggregate Risk Potential i	664.32	551.88	141.00	121.00	164.80	105.04	71.20	213.36	184.80	174.96	196.00	159.00	56.40	771.84	345.44	220.44	296.96	302.40	341.76	387.60	723.52	219.60	178.56	323.84	213.28	380.80	414.40	510.72	295.68	427.00	336.60	575.28		

c. Perhitungan dan Perangkingan Nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP)

Setelah dilakukan identifikasi hubungan antara tingkat keparahan (*severity*) dan tingkat kemungkinan terjadinya risiko (*occurrence*), tahap selanjutnya dalam metode *House of Risk* (HOR) adalah menghitung nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP). Perhitungan ini bertujuan untuk menentukan besarnya potensi risiko dari setiap *Risk Agent* sehingga dapat ditetapkan prioritas mitigasi yang perlu diterapkan oleh perusahaan.

Setelah dilakukan pemeringkatan berdasarkan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP), tahap selanjutnya adalah menghitung persentase dan persentase kumulatif dari setiap *Risk Agent*. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui kontribusi masing-masing agen risiko terhadap total nilai ARP serta mendukung penyusunan diagram Pareto sebagai dasar dalam menentukan prioritas mitigasi [9]. Berikut disajikan contoh perhitungan persentase dan persentase kumulatif pada setiap *Risk Agent*. Berikut merupakan contoh perhitungan persentase dan persentase kumulatif dari penyebab risiko (*Risk Agent*). Hasil Rekapitulasi *Correlation* dari 32 *Risk Agent* ditampilkan dalam tabel 10 berikut ini:

1. Perhitungan Presentase *Aggregate Risk Potential* (ARP A21)

$$\text{Presentase (\%)} = \frac{ARP(A21)}{\Sigma ARP} \times 100\%$$

$$\text{Presentase (\%)} = \frac{723,5}{10069} \times 100\% = 7,19\% \quad (1)$$

2. Perhitungan Presentase Kumulatif *Aggregate Risk Priority* (ARP A1)

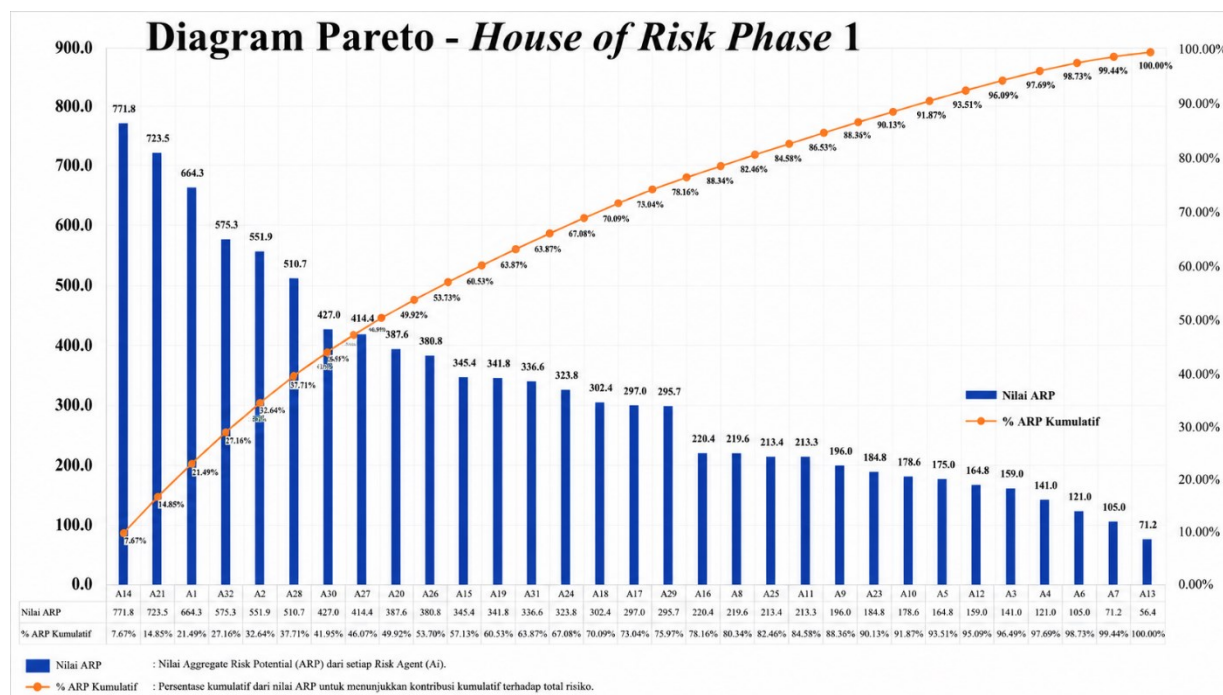
$$ARP(A1)\text{Kumulatif(\%)} = \%ARP\text{Kumulatif (A21)} + \%ARP (A1)$$

$$ARP (A1) \text{ Kumulatif (\%)} = 14,85\% + 6,60\% = 21,45\% \quad (2)$$

Tabel 10. Hasil Rekapitulasi *Correlation* antara Kejadian Risiko (*Risk Event*) dan Penyebab Risiko (*Risk Agent*)

Rank	Kode	Risk agent (Ai)	Nilai ARP	% ARP	% ARP Kumulatif
1	A14	Ketidaksesuaian antara stok fisik dan data pada sistem.	771.8	7.67%	7.67%
2	A21	Jumlah barang yang diambil tidak sesuai dengan <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS).	723.5	7.19%	14.85%
3	A1	Pemeriksaan barang dilakukan tanpa membuka label utama atau melakukan verifikasi isi karton.	664.3	6.60%	21.45%
4	A32	Jumlah barang yang diterima <i>customer</i> tidak sesuai dengan pesanan.	575.3	5.71%	27.16%
5	A2	Label identifikasi karton tidak tersedia atau mengalami kerusakan.	551.9	5.48%	32.64%
6	A28	Produk tanpa barcode pabrik memerlukan verifikasi manual.	510.7	5.07%	37.71%
7	A30	Label pengiriman ditempel pada karton yang salah.	427.0	4.24%	41.95%
8	A27	Verifikasi jumlah barang hanya berdasarkan hasil pemindaian kode batang tanpa pengecekan fisik.	414.4	4.12%	46.07%
9	A20	Produk Fast Moving ditempatkan berdekatan dengan produk dengan permintaan tinggi lainnya.	387.6	3.83%	49.92%
10	A26	Barang hasil pengambilan diletakkan pada karton pengiriman yang salah.	380.8	3.78%	53.70%
11	A15	Perubahan lokasi barang tidak diperbarui pada sistem.	345.4	3.43%	57.13%
12	A19	<i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) tidak sesuai dengan nomor <i>Delivery Order</i> (DO).	341.8	3.39%	60.53%
13	A31	Proses pengemasan dilakukan secara terburu-buru tanpa pengecekan ulang kesesuaian barang dengan <i>Delivery Order</i> (DO).	336.6	3.34%	63.87%
14	A24	Kemiripan kemasan menyebabkan produk tertukar.	323.8	3.22%	67.08%
15	A18	Nomor kelompok produksi atau lot tidak diperiksa saat pengisian ulang.	302.4	3.00%	70.09%
16	A17	Jumlah pengisian ulang tidak mengikuti kebutuhan operasional.	297.0	2.95%	73.04%
17	A29	Jumlah barang hasil pengemasan tidak diperiksa ulang dengan <i>Delivery Order</i> (DO).	295.7	2.94%	75.97%
18	A16	Pengisian ulang barang terlambat dilakukan.	220.4	2.19%	78.16%
19	A22	Kemiripan kemasan menyebabkan produk tertukar.	219.6	2.18%	80.34%
20	A8	Data hasil penerimaan fisik tidak direkonsiliasi dengan data pada sistem.	213.4	2.12%	82.46%
21	A25	Pengambilan barang dilakukan secara terburu-buru pada saat fluktuasi order mengalami kenaikan.	213.3	2.12%	84.58%
22	A11	Perhitungan stok harian tidak dilakukan sesuai jadwal yang telah ditetapkan.	196.0	1.95%	86.53%
23	A9	Penempatan barang tidak tepat karena kesalahan kode lokasi penyimpanan.	184.8	1.84%	88.36%
24	A23	Jumlah produk yang diminta pelanggan tidak dilakukan pengecekan ulang.	178.6	1.77%	90.13%
25	A10	Area penerimaan terlalu padat sehingga barang bercampur.	175.0	1.74%	91.87%
26	A5	Barang diterima dalam palet campuran tanpa dilakukan pemisahan.	164.8	1.64%	93.51%
27	A12	Barang yang berada pada lokasi penyimpanan sementara tidak masuk dalam perhitungan stok.	159.0	1.58%	95.09%
28	A3	Kesalahan pencatatan akibat proses input data secara manual.	141.0	1.40%	96.49%
29	A4	Barang diterima dalam kondisi karton rusak.	121.0	1.20%	97.69%
30	A6	Ketidaksesuaian antara daftar pengepakan dan isi aktual barang tidak ditemukan.	105.0	1.04%	98.73%
31	A7	Barang ditempatkan di area sementara tanpa pencatatan lokasi penyimpanan.	71.2	0.71%	99.44%
32	A13	Perubahan status barang tidak diperbarui sebelum proses perhitungan stok dilakukan.	56.4	0.56%	100.00%
Nilai Total Aggregate Risk Potential (ARP)			10069.48		

Dari rekap data diatas maka selanjutnya data disajikan dalam bentuk diagram pareto. Berikut ini merupakan diagram pareto untuk 32 penyebab risiko (*Risk Agent*):

**Gambar 3.** Digaram Pareto

Gambar 3 dapat diketahui bahwa dari total 32 *Risk Agent* yang teridentifikasi pada proses operasional *Home delivery* di PT DSV Solutions Indonesia *Site* Margomulyo Surabaya. Pembuatan diagram pareto bertujuan memudahkan penentuan skala prioritas untuk penyebab risiko (*Risk Agent*).

7. Analisis House of Risk – Tahap 2

Setelah menyelesaikan *House of Risk* (HOR) Tahap 1, proses selanjutnya adalah pelaksanaan HOR Tahap 2 untuk menyusun strategi mitigasi terhadap *Risk Agent* prioritas pada operasional *home delivery* di PT DSV Solutions Indonesia *Site* Surabaya. Penyusunan strategi mitigasi dilakukan dengan mempertimbangkan tingkat efektivitas dalam

mengurangi risiko serta tingkat kesulitan implementasinya, sehingga tindakan yang dipilih dapat diterapkan secara optimal dan sesuai dengan kondisi operasional perusahaan [10].

a. Perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP)

Kemudian berdasarkan data yang diolah didapatkan total nilai ARP untuk semua penyebab risiko (*Risk Agent*) adalah 10.069. Diketahui terdapat 19 *Risk Agent* dari proses operasional *home delivery* yang tergolong dalam kelompok yang mendominasi 80% atau kelompok prioritas untuk dilakukan mitigasi risiko. Urutan *Risk Agent* yang menjadi prioritas mitigasi risiko ditunjukkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Prioritas *Risk Agent* untuk dilkauan Mitigasi Risiko

Rank	Kode	<i>Risk Agent</i> (Ai)	Nilai ARP	% ARP	% ARP Kumulatif
1	A14	Ketidaksesuaian antara stok fisik dan data pada sistem.	771.8	7.67%	7.67%
2	A21	Jumlah barang yang diambil tidak sesuai dengan <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS).	723.5	7.19%	14.85%
3	A1	Pemeriksaan barang dilakukan tanpa membuka label utama atau melakukan verifikasi isi karton.	664.3	6.60%	21.45%
4	A32	Jumlah barang yang diterima customer tidak sesuai dengan pesanan.	575.3	5.71%	27.16%
5	A2	Label identifikasi karton tidak tersedia atau mengalami kerusakan.	551.9	5.48%	32.64%
6	A28	Produk tanpa barcode pabrik memerlukan verifikasi manual.	510.7	5.07%	37.71%
7	A30	Label pengiriman ditempel pada karton yang salah.	427.0	4.24%	41.95%
8	A27	Verifikasi jumlah barang hanya berdasarkan hasil pemindaian kode batang tanpa pengecekan fisik.	414.4	4.12%	46.07%
9	A20	Produk Fast Moving ditempatkan berdekatan dengan produk dengan permintaan tinggi lainnya.	387.6	3.85%	49.92%
10	A26	Barang hasil pengambilan diletakkan pada karton pengiriman yang salah.	380.8	3.78%	53.70%
11	A15	Perubahan lokasi barang tidak diperbarui pada sistem.	345.4	3.43%	57.13%
12	A19	<i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) tidak sesuai dengan nomor <i>Delivery Order</i> (DO).	341.8	3.39%	60.53%
13	A31	Proses pengemasan dilakukan secara terburu-buru tanpa pengecekan ulang kesesuaian barang dengan <i>Delivery Order</i> (DO).	336.6	3.34%	63.87%
14	A24	Kemiripan kemasan menyebabkan produk tertukar.	323.8	3.22%	67.08%
15	A18	Nomor kelompok produksi atau lot tidak diperiksa saat pengisian ulang.	302.4	3.00%	70.09%
16	A17	Jumlah pengisian ulang tidak mengikuti kebutuhan operasional.	297.0	2.95%	73.04%
17	A29	Jumlah barang hasil pengemasan tidak diperiksa ulang dengan <i>Delivery Order</i> (DO).	295.7	2.94%	75.97%
18	A16	Pengisian ulang barang terlambat dilakukan.	220.4	2.19%	78.16%
19	A22	Kemiripan kemasan menyebabkan produk tertukar.	219.6	2.18%	80.34%
Total Nilai <i>Aggregate Risk Potential</i> (ARP) Prioritas Strategi Mitigasi Risiko			8090.08		

Pada penelitian ini digunakan diagram Pareto dengan prinsip 80:20, di mana *Risk Agent* yang termasuk dalam kontribusi kumulatif 80% menyatakan bahwa diagram Pareto mengacu pada aturan 80:20, sehingga *Risk Agent* dengan kontribusi kumulatif hingga 80% dijadikan prioritas untuk dimitigasi [11]. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh 19 *Risk Agent* prioritas yang memberikan kontribusi kumulatif sebesar 80,35% atau senilai 8.090,0 dari total nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) sebesar 10.069,48. Oleh karena itu, kesembilan belas *Risk Agent* tersebut dipilih sebagai fokus dalam perancangan strategi mitigasi risiko ditampilkan dalam tabel 12 berikut ini:

Tabel 12. *Preventive Action (PA) Usulan Strategi Mitigasi Risiko*

Kode (AI)	Penyebab Risiko (<i>Risk agent</i>)	Kode (PA)	Usulan Strategi Mitigasi Risiko	Penjelasan Strategi Mitigasi Risiko
A14	Ketidaksesuaian antara stok fisik dan data pada sistem.	PA1	Melakukan identifikasi pola ketidaksesuaian stok berdasarkan lokasi penyimpanan.	Melakukan analisis tren selisih stok untuk mengidentifikasi lokasi atau proses yang paling sering bermasalah.
A21	Jumlah barang yang diambil tidak sesuai dengan <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS).	PA2	Melakukan pengecekan kesesuaian barang dengan <i>Nota Transfer Stock</i> sebelum packing barang.	Mencocokkan jenis dan jumlah barang yang telah diambil dengan <i>Nota Transfer Stock</i> sebelum proses <i>packing</i> untuk memastikan kesesuaian barang dan mengurangi kesalahan pengiriman.
A1	Pemeriksaan barang dilakukan tanpa membuka label utama atau melakukan verifikasi isi karton.	PA3	Melakukan pengecekan kesesuaian label karton dengan dokumen penerimaan.	Melakukan pengecekan label karton dengan dokumen penerimaan serta melakukan pemeriksaan isi karton untuk memastikan kesesuaian jenis dan jumlah barang yang diterima.
A32	Jumlah barang yang diterima customer tidak sesuai dengan pesanan.	PA4	Melakukan pengecekan kesesuaian jumlah barang dengan <i>Delivery Order</i> sebelum pengiriman.	Melakukan pengecekan kesesuaian pesanan serta memperhatikan informasi pada label, <i>Delivery Order</i> , dan <i>Nota Transfer Stock</i> untuk memastikan jumlah dan jenis barang telah sesuai sebelum proses pengiriman dilakukan.
A21	Label identifikasi karton tidak tersedia atau mengalami kerusakan.	PA5	Melakukan konfirmasi kepada Gudang <i>Distribution Center</i> (DC) serta verifikasi informasi terkait kerusakan atau ketidaksesuaian label identifikasi karton.	Melakukan konfirmasi kepada gudang <i>Distribution Center</i> (DC) serta memverifikasi informasi barang untuk memastikan identitas karton yang mengalami kerusakan atau kehilangan label sebelum proses penyimpanan dilakukan di gudang regional.
A28	Produk tanpa barcode pabrik memerlukan verifikasi manual.	PA6	Melakukan pemberian <i>barcode</i> internal pada produk yang tidak memiliki <i>barcode</i> pabrik.	Memberikan <i>barcode</i> internal pada produk yang tidak memiliki <i>barcode</i> pabrik untuk mempermudah proses identifikasi, pencatatan, dan pelacakan barang selama operasional gudang.
A30	Label pengiriman ditempel pada karton yang salah.	PA7	Melakukan pengecekan antara <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) dan <i>Delivery Order</i> (DO)	Sebelum proses pengambilan barang, operator harus memverifikasi kesesuaian nomor pada <i>Nota Transfer Stock</i> dan <i>Delivery Order</i> untuk mengurangi risiko kesalahan pengambilan barang akibat kemiripan nomor dokumen.
A27	Verifikasi jumlah barang hanya berdasarkan hasil pemindaian kode batang tanpa pengecekan fisik.	PA8	Menugaskan satu operator untuk melakukan <i>quality control</i> terhadap dokumen dan kesesuaian barang pesanan.	Menambahkan aktivitas <i>Quality Control</i> (QC) untuk memastikan kesesuaian dokumen serta jumlah dan jenis barang yang dipesan sebelum proses <i>packing</i> dilakukan.
A20	<i>Fast Moving Product</i> ditempatkan berdekatan dengan produk dengan permintaan tinggi lainnya.	PA9	Memisahkan lokasi <i>Fast Moving Product</i> dan menambahkan label pada kode SKU pada area <i>picking</i>	Memisahkan lokasi penyimpanan <i>Fast Moving Product</i> serta menambahkan label kode SKU pada area <i>picking</i> untuk memudahkan identifikasi produk dan mengurangi risiko kesalahan pengambilan barang.
A26	Kesalahan pemilihan label pengiriman menyebabkan informasi tujuan tidak sesuai.	PA10	Melakukan <i>Double Scanning</i> pada <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) dan <i>Delivery Order</i> (DO) sebelum proses <i>packing</i> .	Memastikan kesesuaian antara <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) dan <i>Delivery Order</i> (DO) sehingga kesalahan atau ketidaksesuaian dokumen dapat diidentifikasi lebih awal sebelum proses pemindaian produk dan <i>packing</i> dilakukan.
A15	Perubahan lokasi barang tidak diperbarui pada	PA11	Mewajibkan konfirmasi perpindahan lokasi barang kepada Admin Operasional setelah proses <i>replenishment</i>	Mewajibkan operator untuk menginformasikan perpindahan lokasi barang kepada Admin Operasional sebelum dan setelah proses
A19	<i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) tidak sesuai dengan nomor <i>Delivery Order</i> (DO).	PA12	Pelatihan identifikasi kemiripan nomor <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) dan <i>Delivery Order</i> (DO).	Melakukan pelatihan kepada operator terkait identifikasi dan penanganan kemiripan nomor <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) dan <i>Delivery Order</i> (DO).
A31	Proses pencocokan antara <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) dan <i>Delivery Order</i> (DO) tidak dilakukan sebelum <i>picking</i> .	PA13	Memberikan penanda status pemeriksaan pada dokumen <i>Delivery Order</i> (DO).	Memberikan penanda status pemeriksaan dan tanda tangan petugas pada dokumen <i>Delivery Order</i> (DO) yang telah selesai diperiksa untuk memastikan dokumen telah melalui proses pengecekan sebelum <i>packing</i> dan pengiriman dilakukan.
A24	Kemiripan kemasan menyebabkan produk tertukar.	PA14	Menerapkan pemisahan produk menggunakan <i>Jolly Box</i> dan penambahan label identifikasi SKU pada area penyimpanan.	Memisahkan produk yang memiliki ukuran, bentuk, atau desain kemasan yang serupa menggunakan <i>Jolly Box</i> serta menambahkan label identifikasi SKU pada area penyimpanan untuk memudahkan proses identifikasi produk dan mengurangi risiko tertukarnya barang
A18	Nomor kelompok produksi atau lot tidak diperiksa saat pengisian ulang.	PA15	Memastikan kesesuaian produk dengan ketentuan FEFO sebelum proses <i>replenishment</i> dilakukan.	Mengutamakan perpindahan produk dengan masa kedaluwarsa terdekat pada proses <i>replenishment</i> agar stok lama dapat digunakan terlebih dahulu sesuai prinsip <i>FEFO</i> .
A17	Jumlah pengisian ulang tidak mengikuti kebutuhan operasional.	PA16	Melakukan pengecekan ketersediaan stok sebelum proses <i>Daily Cycle Count</i> dan <i>picking</i> untuk menentukan kebutuhan <i>replenishment</i>	Memeriksa ketersediaan stok pada area <i>picking</i> sebelum proses <i>Daily Cycle Count</i> atau <i>picking</i> dilakukan sehingga <i>replenishment</i> dapat segera dilakukan apabila jumlah stok yang tersedia tidak mencukupi kebutuhan operasional.
A29	Jumlah barang hasil pengemasan tidak diperiksa ulang dengan <i>Delivery Order</i> (DO).	PA17	Memisahkan tugas <i>packing</i> dan pemeriksaan akhir kepada petugas yang berbeda.	Memberikan tanggung jawab pemeriksaan akhir kepada petugas lain agar hasil <i>packing</i> dapat diperiksa kembali secara tersendiri.
A16	<i>Replenishment</i> tidak segera dilakukan ketika stok pada lokasi pengambilan mulai menipis.	PA18	Melakukan pengecekan ketersediaan stok pada area <i>picking</i> sebelum proses <i>picking</i> dilakukan.	Memeriksa jumlah stok pada area <i>picking</i> sebelum proses pengambilan barang sehingga <i>replenishment</i> dapat segera dilakukan apabila stok yang tersedia mulai menipis
A22	Kemiripan ukuran produk dan desain label menyebabkan produk tertukar.	PA19	Memberikan pelatihan Identifikasi produk dengan kemasan serupa kepada operator.	Meningkatkan kemampuan operator dalam membedakan produk yang memiliki ukuran, warna, dan desain kemasan yang serupa sehingga dapat mengurangi risiko kesalahan pengambilan dan pengemasan barang.

b. Korelasi antara *Risk Agent* (Ai) dan *Preventive Action* (Pa)

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat korelasi antara strategi mitigasi risiko dan agen risiko. Nilai Ejk merepresentasikan hubungan antara strategi mitigasi yang diusulkan dengan agen risiko yang terjadi. Penentuan nilai korelasi dilakukan menggunakan skala Likert yang sama seperti pada penilaian hubungan antara *Risk Event* dan *Risk Agent* [12]. Berikut merupakan skala penilaian yang digunakan untuk menentukan tingkat korelasi antara strategi mitigasi dan agen risiko

c. Perhitungan *Total Effectiveness of Action* (TEk)

Penelitian ini menjelaskan bahwa *Total Effectiveness* (TEk) dihitung dengan menjumlahkan hasil perkalian nilai korelasi (Ejk) dengan ARP masing-masing *Risk Agent* prioritas [13]. Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan *Total Effectiveness of Action* (TEk) dari 19 strategi mitigasi. Perhitungan *Total Effectiveness of Action* (TEk) didapatkan dari hasil perkalian antara *Aggregate Risk Potential* (ARP) dari setiap *Risk Agent* (Ai) dengan nilai korelasi antara agen risiko dan strategi mitigasi [14].

$$TEk_{(PA1)} = \sum ARP_j Ejk \quad (3)$$

d. Penentuan *Degree of Difficulty* (Dk)

Selanjutnya dilakukan penilaian *Degree of Difficulty* (Dk) untuk mengukur tingkat kesulitan implementasi setiap strategi mitigasi. Nilai Dk digunakan bersama *Total Effectiveness* (TEk) dalam perhitungan ETDk untuk menentukan prioritas strategi mitigasi [15]. Penentuan Tingkat Kesulitan (Dk) didapatkan dari responden yang telah ditentukan. Selanjutnya akan dilakukan *Difficult of Performing Action* (DK). Nilai ETDk diperoleh dari hasil pembagian antara *Total Effectiveness* (TEk) dengan *Degree of Difficulty* (Dk), dimana strategi mitigasi dengan nilai ETDk tertinggi diprioritaskan untuk diterapkan terlebih dahulu [16]. Berikut ini skala yang digunakan untuk menentukan Tingkat Kesulitan dari masing-masing strategi mitigasi. Penentuan Tingkat Kesulitan (Dk) didapatkan dari responden yang telah ditentukan.

e. Perhitungan *Effectiveness to Difficulty Ratio* (ETDk)

Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penentuan prioritas strategi mitigasi didasarkan pada nilai *Effectiveness to Difficulty Ratio* (ETDk) yang diperoleh dari perbandingan antara *Total Effectiveness* (TEk) dan *Degree of Difficulty* (Dk) [17]. Selanjutnya, nilai ETDk dihitung melalui pembagian nilai *Total Effectiveness* (TEk) dengan *Degree of Difficulty* (Dk) sebagai dasar penentuan urutan prioritas strategi mitigasi [18]. Dimana strategi mitigasi dengan nilai ETDk tertinggi diprioritaskan untuk diterapkan terlebih dahulu. Nilai ETDk menunjukkan perbandingan antara tingkat efektivitas setiap aksi mitigasi risiko dengan tingkat kesulitan dalam pelaksanaannya. Proses perhitungan nilai ETDk secara manual disajikan pada rumus berikut ini :

$$ETDk_{(PA1)} = \frac{TEk}{Dk} \quad (4)$$

Adapun dalam tabel 13 berikut ini merupakan hasil perhitungan nilai ETDk pada strategi mitigasi berupa melakukan identifikasi pola ketidaksesuaian stok berdasarkan lokasi penyimpanan. (PA1).

Tabel 13. Hasil Perhitungan Nilai ETDk dari setiap Aksi Mitigasi

Kode <i>Preventive action</i> (PA)	Usulan Strategi Mitigasi Risiko <i>Preventive Action</i> (PA)	Nilai (ETDk)
PA1	Melakukan identifikasi pola ketidaksesuaian stok berdasarkan lokasi penyimpanan.	608
PA2	Melakukan pengecekan kesesuaian barang dengan <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) sebelum <i>packing</i> barang.	1987
PA3	Melakukan pengecekan kesesuaian label karton dengan dokumen penerimaan.	3460
PA4	Melakukan pengecekan kesesuaian jumlah barang dengan <i>Delivery Order</i> (DO) sebelum pengiriman.	2131
PA5	Melakukan konfirmasi kepada Gudang <i>Distribution Center</i> (DC) serta verifikasi informasi terkait kerusakan atau ketidaksesuaian label identifikasi karton.	1395
PA6	Melakukan pemberian <i>barcode</i> internal pada produk yang tidak memiliki <i>barcode</i> pabrik.	1866
PA7	Melakukan pengecekan antara <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) dan <i>Delivery Order</i> (DO)	2702
PA8	Menugaskan satu operator untuk melakukan <i>quality control</i> terhadap dokumen dan kesesuaian barang pesanan.	1799
PA9	Memisahkan lokasi <i>Fast Moving Product</i> dan menambahkan label pada kode SKU pada area picking	1821
PA10	Melakukan <i>Double Scanning</i> pada <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) dan <i>Delivery Order</i> (DO) sebelum proses <i>packing</i> .	1608
PA11	Mewajibkan konfirmasi perpindahan lokasi barang kepada Admin Operasional setelah proses <i>replenishment</i> dilakukan.	1343
PA12	Pelatihan identifikasi kemiripan nomor <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) dan <i>Delivery Order</i> (DO).	1483
PA13	Memberikan penanda status pemeriksaan pada dokumen <i>Delivery Order</i> (DO).	2231
PA14	Menerapkan pemisahan produk menggunakan <i>Jolly Box</i> dan penambahan label identifikasi SKU pada area penyimpanan.	4037
PA15	Memastikan kesesuaian produk dengan ketentuan <i>FEFO</i> sebelum proses <i>replenishment</i> dilakukan.	881
PA16	Melakukan pengecekan ketersediaan stok sebelum proses <i>Daily Cycle Count</i> dan picking untuk menentukan kebutuhan <i>replenishment</i>	1292
PA17	Memisahkan tugas <i>packing</i> dan pemeriksaan akhir kepada petugas yang berbeda.	1414
PA18	Melakukan pengecekan ketersediaan stok pada area picking sebelum proses picking dilakukan.	773
PA19	Memberikan pelatihan identifikasi produk dengan kemasan serupa kepada operator.	879

Berdasarkan hasil perhitungan nilai *Effectiveness to Difficulty Ratio* (ETDk), diperoleh urutan prioritas strategi mitigasi risiko yang akan direkomendasikan untuk diterapkan pada proses operasional *home delivery*. Nilai ETDk yang semakin tinggi menunjukkan bahwa suatu strategi mitigasi memiliki tingkat efektivitas yang lebih besar dibandingkan dengan tingkat kesulitan pelaksanaannya, sehingga strategi tersebut menjadi prioritas utama untuk diimplementasikan. Sebaliknya, strategi mitigasi dengan nilai ETDk yang lebih rendah menunjukkan bahwa efektivitas yang dihasilkan relatif lebih kecil dibandingkan tingkat kesulitan penerapannya sehingga dapat dipertimbangkan sebagai prioritas berikutnya. Pada strategi mitigasi (PA2) terdapat nilai korelasi dengan kerangka model (A14) dan (A21) yang dicatat secara berurutan sebagai 1 dan 9, Dengan nilai perhitungan *Total Effectiveness of Action* (TEk) didapatkan 7948 dan nilai *Effectiveness to Difficulty Ratio* (ETDk) adalah 1987. Berikut ini merupakan tabel 14 hasil perhitungan *House of Risk* Tahap 2 untuk masing masing startegi mitigasi :

Tabel 14. Hasil *House of Risk* Tahap 2

Risk Agent (Ai)	Tabel House of Risk Fase 2 - Preventive Action (PA)																				ARP
	Penilaian Korelasi Antara Strategi Mitigasi (PA) dan Risk Agent (Ai)																				
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	PA12	PA13	PA14	PA15	PA16	PA17	PA18	PA19		
A14	3	1	0	0	1	0	3	0	0	1	0	0	3	9	0	0	1	0	0	771.8	
A21	1	9	3	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	723.5	
A14	0	1	9	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	664.3	
A32	0	0	1	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	575.3	
A21	0	0	3	1	9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	551.9	
A28	0	0	0	0	1	9	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	510.7	
A30	0	0	0	0	0	1	9	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	427.0	
A27	0	0	0	0	0	0	1	9	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	414.4	
A20	0	0	0	0	0	0	0	1	9	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	387.6	
A26	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	380.8	
A15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	3	0	0	0	0	0	0	0	345.4	
A19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	3	0	0	0	0	0	0	341.8	
A31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	3	0	0	0	0	0	336.6	
A24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	3	0	0	0	323.8	
A18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	3	0	0	0	302.4	
A17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	3	0	0	297.0	
A29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	3	0	295.7	
A16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	3	220.4	
A22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	219.6	
Nilai (TEk)	3039	7948	10380	6394	6973	5599	8105	5398	7283	6431	4029	4449	6694	12111	4404	3876	5655	3091	2638		
Nilai (Dk)	5	4	3	3	5	3	3	3	4	4	3	3	3	3	5	3	4	4	3		
Nilai (ETDk)	608	1987	3460	2131	1395	1866	2702	1799	1821	1608	1343	1483	2231	4037	881	1292	1414	773	879		

f. Penentuan Prioritas Strategi Mitigasi

Dari melakukan perhitungan nilai ETDk, maka tahap selanjutnya akan dilakukan perankingan aksi mitigasi. Perankingan ini dilakukan berdasarkan hasil perhitungan tingkat keefektifan dan tingkat kesulitan dari setiap aksi mitigasi [12]. Perankingan dilakukan dari nilai ETDk yang terbesar hingga terendah. Berikut merupakan hasil rekap evaluasi aksi mitigasi dari nilai ETDK tertinggi diperoleh PA14 dan terendah pada PA1 ditampilkan dalam tabel 15 berikut ini :

Tabel 15. Preventive Action untuk Prioritas Aksi Mitigasi Risiko

Rank	Kode (PA)	Usulan Strategi Mitigasi Risiko	Nilai (Tek)	Nilai (Dk)	Nilai (ETDk)
1	PA14	Menerapkan pemisahan produk menggunakan <i>Jolly Box</i> dan Penambahan label Identifikasi SKU pada area penyimpanan.	12111	3	4037
2	PA3	Melakukan pengecekan kesesuaian label karton dengan dokumen penerimaan.	10380	3	3460
3	PA7	Melakukan pengecekan antara <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) dan <i>Delivery Order</i> (DO).	8105	3	2702
4	PA13	Memberikan penanda status pemeriksaan pada dokumen <i>Delivery Order</i> (DO).	6694	3	2231
5	PA4	Melakukan pengecekan kesesuaian jumlah barang dengan <i>Delivery Order</i> (DO) sebelum pengiriman.	6394	3	2131
6	PA2	Melakukan pengecekan kesesuaian barang dengan <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) sebelum packing barang.	7948	4	1987
7	PA6	Melakukan pemberian barcode internal pada produk yang tidak memiliki barcode pabrik.	5599	3	1866
8	PA9	Memisahkan lokasi <i>Fast Moving Product</i> dan menambahkan label pada kode SKU pada area picking.	7283	4	1821
9	PA8	Menugaskan satu operator untuk melakukan quality control terhadap dokumen dan kesesuaian barang pesanan.	5398	3	1799
10	PA10	Melakukan Double Scanning pada <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) dan <i>Delivery Order</i> (DO) sebelum proses packing.	6431	4	1608
11	PA12	Pelatihan identifikasi kemiripan nomor <i>Nota Transfer Stock</i> (NTS) dan <i>Delivery Order</i> (DO).	4449	3	1483
12	PA17	Memisahkan tugas packing dan pemeriksaan akhir kepada petugas yang berbeda.	5655	4	1414
13	PA5	Melakukan konfirmasi kepada Gudang <i>Distribution Center</i> (DC) serta verifikasi informasi terkait kerusakan atau ketidaksesuaian label identifikasi karton.	6973	5	1395
14	PA11	Mewajibkan konfirmasi perpindahan lokasi barang kepada Admin Operasional setelah proses <i>replenishment</i> dilakukan.	4029	3	1343
15	PA16	Melakukan pengecekan ketersediaan stok sebelum proses Daily Cycle Count dan picking untuk menentukan kebutuhan <i>replenishment</i> .	3876	3	1292
16	PA15	Memastikan kesesuaian produk dengan ketentuan FEFO sebelum proses <i>replenishment</i> dilakukan.	4404	5	881
17	PA19	Memberikan pelatihan identifikasi produk dengan kemasan serupa kepada operator.	2638	3	879
18	PA18	Melakukan pengecekan ketersediaan stok pada area picking sebelum proses picking dilakukan.	3091	4	773
19	PA1	Melakukan identifikasi pola ketidaksesuaian stok berdasarkan lokasi penyimpanan.	3039	5	60

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa strategi mitigasi PA14 yaitu menerapkan pemisahan produk menggunakan *Jolly Box* dan penambahan label identifikasi SKU pada area penyimpanan memiliki nilai ETDk tertinggi sebesar 4037 sehingga menjadi prioritas utama dalam pelaksanaan mitigasi risiko. Selanjutnya, strategi mitigasi PA3 berupa pengecekan kesesuaian label karton dengan dokumen penerimaan memperoleh nilai ETDk sebesar 3460, diikuti PA7 mengenai pengecekan antara *Nota Transfer Stock* (NTS) dan *Delivery Order* (DO) sebesar 2702, serta PA13 terkait pemberian penanda status pemeriksaan pada dokumen *Delivery Order* (DO) sebesar 2231. Sementara itu, strategi mitigasi dengan nilai ETDk terendah adalah PA1 sebesar 608 yang berkaitan dengan identifikasi pola ketidaksesuaian stok berdasarkan lokasi penyimpanan. Meskipun demikian, seluruh strategi mitigasi yang diusulkan tetap berkontribusi dalam mengurangi kemungkinan terjadinya risiko pada operasional *home delivery* di perusahaan.

8. Hasil dan Pembahasan

Dalam menyelesaikan penelitian ini, telah dilakukan pengolahan data mulai dari melakukan identifikasi risiko dengan cara wawancara dengan pihak perusahaan, melakukan uji validitas dan realibilitas data kuesioner, melakukan penilaian tingkat keparahan risiko dan tingkat kemunculan risiko dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *House of Risk* Tahap 1 hingga *House of Risk* Tahap 2. Berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan, total 13 penyebab risiko kegagalan dalam operasional *home delivery* dapat diketahui, kedua metode tersebut saling terintegrasi dan menghasilkan prioritas tindakan pencegahan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk menentukan prioritas risiko dari kategori tertinggi hingga sedang berdasarkan nilai Risk Priority Number (RPN), sedangkan metode *House of Risk* (HOR) digunakan untuk menentukan prioritas strategi mitigasi berdasarkan nilai *Effectiveness to Difficulty Ratio* (ETDk) dari yang tertinggi hingga terendah [10]. Hasil dari kedua metode tersebut menunjukkan adanya kesamaan pada penyebab risiko yang dominan sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan usulan strategi mitigasi terbaik untuk meningkatkan efektivitas proses operasional *Home delivery* di PT DSV Solutions Indonesia Site Surabaya.

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), teridentifikasi sebanyak 8 *Risk Event* dan 32 *Risk Agent* yang berpotensi menimbulkan gangguan pada operasional *home delivery* di PT DSV Solutions Indonesia Site Margomulyo Surabaya. Hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) menunjukkan bahwa risiko dengan prioritas tertinggi berkaitan dengan ketidaksesuaian data persediaan, kesalahan pengambilan barang, serta ketidaktelitian dalam proses pemeriksaan barang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode FMEA mampu mengidentifikasi serta menentukan prioritas penyebab risiko yang memerlukan penanganan lebih lanjut dalam operasional perdagangan.

Selanjutnya, analisis menggunakan metode *House of Risk* (HOR) menghasilkan 19 *Risk Agent* prioritas yang berkontribusi sebesar 80,35% terhadap total nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) dan menjadi fokus dalam penyusunan strategi mitigasi. Pada HOR Tahap 2 diperoleh 19 usulan strategi mitigasi (preventive action), di mana

strategi prioritas yang direkomendasikan adalah penerapan Jolly Box dan penambahan label identifikasi Stock Keeping Unit (SKU) pada area penyimpanan karena memiliki nilai *Effectiveness to Difficulty Ratio* (ETDk) tertinggi sebesar 4037. Integrasi metode FMEA dan HOR menghasilkan 13 *Risk Agent* utama yang menjadi fokus mitigasi untuk meningkatkan akurasi persediaan, mengurangi kehilangan produk, serta meningkatkan efisiensi operasional *home delivery* di PT DSV Solutions Indonesia Site Margomulyo Surabaya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Dira Ernawati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan, arahan, kritik, dan saran yang membangun selama proses penyusunan tugas akhir ini. Dukungan, motivasi, serta perhatian yang diberikan menjadi sumber semangat bagi penulis dalam menyelesaikan setiap tahapan penelitian hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik sebagai bagian dari pemenuhan kewajiban akademik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada *Warehouse Site* Margomulyo Surabaya yang telah memberikan kesempatan dan pengalaman kepada penulis untuk melaksanakan penelitian ini.

References

1. R. Mishra, "Integrating warehouse management in supply chain strategies," *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, vol. 11, no. 4, pp. J234–J243, Apr. 2023, ISSN: 2320-2882. [Online]. Available: <https://ijcrt.org/papers/IJCRT23A4193.pdf>
2. R. Leuschner, C. R. Carter, T. J. Goldsby, and Z. S. Rogers, "Third-party logistics: A meta-analytic review and investigation of its impact on performance," *Journal of Supply Chain Management*, vol. 50, no. 1, pp. 21–43, 2014, doi: 10.1111/jscm.12046.
3. F. Jiroyah and N. Muflihah, "Integrasi model SCOR dan House of Risk untuk menentukan mitigasi risiko supply chain management pada proses produksi," *Jurnal Industri dan Teknologi Samawa*, vol. 3, no. 2, 2022, doi: 10.36761/jitsa.v3i2.1969.
4. I. Ayesha, D. F. Sidiq, and R. Rosdiantin, "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*, vol. 5, no. 2, pp. 530–542, Dec. 2023, doi: 10.56670/jsrd.v5i2.236.
5. D. C. Izhaq and E. Aryanny, "Risk mitigation strategies in jumbo bagging process using Failure Mode and Effect Analysis and Fault Tree Analysis methods," *Indonesian Journal of Innovation Studies*, vol. 26, no. 3, 2025, doi: 10.21070/ijins.v26i3.1406.
6. F. A. Rafli and R. Prabowo, "Analisis integrasi metode Quality Risk Management dan Hoshin Kanri sebagai upaya peningkatan produktivitas," *Metris: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 25, no. 2, pp. 105–114, 2024, doi: 10.25170/metris.v25i02.4628.
7. M. Ridwan and M. R. Gaffar, "Efisiensi persediaan dan distribusi melalui integrasi supply chain management," *Applied Business and Administration Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 36–44, 2022, doi: 10.62201/790sa497.
8. N. M. Falah, A. Lydia, and D. Setiawan, "Validity and reliability test of Indonesian version Short Form-12 questionnaire," *Journal of the Pakistan Medical Association*, 2023, doi: 10.47391/JPMMA.9912.
9. I. A. Izzudin, D. Ernawati, and N. Rahmawati, "Analisa dan mitigasi risiko pada proses supply chain dengan pendekatan House of Risk di PT. XYZ," *JUMINTEN: Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, vol. 1, no. 3, pp. 129–140, May 2020, doi: 10.33005/juminten.v1i3.102.
10. B. Prasetyo, W. E. Y. Retnani, and N. L. M. Ifadah, "Analisis strategi mitigasi risiko supply chain management menggunakan House of Risk (HOR)," *Jurnal TEKNO KOMPAK*, vol. 16, no. 2, pp. 72–84, 2022, doi: 10.33365/jtk.v16i2.1878.
11. H. H. Herlani and Taufiqurahman, "Usulan strategi mitigasi risiko supply chain produsen piring rotan plastik menggunakan metode House of Risk (HOR) (Studi Kasus: UD. XYZ)," *Jurnal Teknik Industri, Bisnis Digital, dan Teknik Logistik (TRINISTIK)*, vol. 3, no. 2, pp. 68–76, Apr. 2025, doi: 10.20895/trinistik.v3i2.1598.
12. Z. A. M. Rana, "Manajemen risiko kegagalan vendor pada tender pengadaan material menggunakan metode House of Risk: Studi Kasus: PT XYZ," *Factory: Jurnal Industri, Manajemen dan Rekayasa Sistem Industri*, vol. 4, no. 3, pp. 477–491, Apr. 2026, doi: 10.56211/factory.v4i3.1645.
13. A. Defriyanti and D. Ernawati, "Analisis dan mitigasi risiko pada supply chain dengan pendekatan metode House of Risk (HOR) di PT. XYZ," *JUMINTEN: Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, vol. 2, no. 6, pp. 36–47, Sep. 2021, doi: 10.33005/juminten.v2i6.351.
14. E. Marliana, F. Pertiwi, I. D. N. Rizki, and S. B. Syahputro, "Analisis customer experience terhadap customer satisfaction konsumen Onevape Store," *SINOMIKA Journal*, vol. 2, no. 4, pp. 793–800, 2023, doi: 10.70609/gtech.v8i4.5038.

15. B. H. Purnomo, B. Suryadharma, and R. G. Al-Hakim, "Risk mitigation analysis in a supply chain of coffee using House of Risk method," *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, vol. 10, no. 2, pp. 111–124, Aug. 2021, doi: 10.21776/ub.industria.2021.010.02.3.
16. Marchello, W. Kosasih, and L. L. Salomon, "Analisa mitigasi risiko manajemen rantai pasokan menggunakan pendekatan House of Risk pada perusahaan manufaktur tepung agar-agar instan," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 11, no. 2, pp. 104–115, Jun. 2023, doi: 10.24912/jitiuntar.v11i2.21195.