

**ISSN (ONLINE) 2598-9936**



**INDONESIAN JOURNAL OF INNOVATION STUDIES**  
PUBLISHED BY  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

## Table Of Contents

<b>Journal Cover</b> .....	1
<b>Author[s] Statement</b> .....	3
<b>Editorial Team</b> .....	4
<b>Article information</b> .....	5
Check this article update (crossmark) .....	5
Check this article impact .....	5
Cite this article.....	5
<b>Title page</b> .....	6
Article Title .....	6
Author information .....	6
Abstract .....	6
<b>Article content</b> .....	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/licenses/by/4.0/legalcode>

# Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 26 No. 4 (2025): October  
DOI: 10.21070/ijins.v26i4.2094

## EDITORIAL TEAM

### Editor in Chief

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Managing Editor

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### 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

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

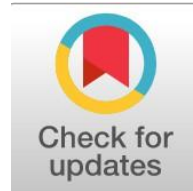
Complete list of editorial team ([link](#))

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

## Logistics Risk Mitigation Strategy Using RBS and HOR Integration: Strategi Mitigasi Risiko Logistik dengan Mengintegrasikan RBS dan HOR

**Sofie Amalia Afifah, hanacatur@umsida.ac.id (\*)**

*Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*

**Hana Catur Wahyuni, hanacatur@umsida.ac.id**

*Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*

(\*) Corresponding author

### Abstract

**General Background:** Logistics services play a critical role in supply chain performance, particularly in ensuring timely and accurate goods delivery. **Specific Background:** PT. APL faces recurring operational issues in delivery activities, including delays, damages, and discrepancies, which lead to financial losses due to customer claims. **Knowledge Gap:** Existing studies often apply risk analysis methods separately, leaving limited integration between structured risk identification and mitigation prioritization approaches. **Aims:** This study aims to identify, prioritize, and develop risk mitigation strategies in logistics service operations using an integrated Risk Breakdown Structure (RBS) and House of Risk (HOR) approach. **Results:** The analysis identified 18 risk events across six delivery stages caused by 29 risk agents, with the highest Aggregate Risk Potential value reaching 2,752. The study proposed four main mitigation priorities based on Effectiveness to Difficulty values, including double checking systems, checklist implementation, employee training, and operational standard setting. **Novelty:** This research demonstrates a structured integration of RBS and HOR to systematically connect risk identification, prioritization, and mitigation strategy development in logistics operations. **Implications:** The findings provide practical guidance for logistics companies in reducing operational risks and improving service quality through targeted and prioritized mitigation actions.

**Keywords:** Logistics Risk, Risk Breakdown Structure, House of Risk, Risk Mitigation, Supply Chain Management

### Key Findings Highlights

Identification reveals multiple delivery-stage vulnerabilities with dominant human-related causes

Priority ranking isolates critical sources requiring immediate operational attention

Structured actions focus on procedural control, workforce capability, and verification systems

Published date: 2026-04-30

## I. Pendahuluan

### 1. Latar Belakang

Layanan jasa logistik merupakan serangkaian proses pengangkutan dan penyimpanan produk dari asal yaitu *supplier* hingga ke tujuan yaitu konsumen yang terlibat dalam suatu rantai pasok dengan tujuan memenuhi kebutuhan dan keinginan pelanggan. Logistik dan *supply chain management* merupakan dua elemen yang saling berkaitan dan tidak dapat dipisahkan, terutama dalam proses distribusi, pengemasan, hingga pengadaan. Kegiatan utama logistik adalah penyimpanan, pengadaan, inventarisasi, pengangkutan, layanan gudang, pendistribusian, hingga penanganan terhadap barang dan jasa baik berupa bahan baku, produk setengah jadi, maupun produk jadi. Fungsi logistik meliputi kegiatan atau eksekusi proses yang berkesinambungan di mana proses-proses yang terkait saling berhubungan dan saling mendukung.

PT. APL merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa pengiriman barang (logistik) dengan jalur pengiriman via darat. PT. APL adalah perusahaan terusan yang mengalami perubahan identitas dan diresmikan pada tanggal 30 Desember 2019 akibat dari pergantian direksi serta manajemen operasional perusahaan. Pada awalnya, perusahaan ini berfokus pada layanan logistik jenis kargo dengan rute perjalanan Jawa-Bali. Namun, PT. APL telah memperluas cakupannya dengan membuka kantor cabang di Mataram-Lombok. Jenis pengiriman barang sangat beragam, mulai dari barang yang bersifat cair, barang padat, kosmetik, hingga beberapa produk makanan. Konsumen yang dimiliki PT. APL terdiri dari dua jenis, yaitu konsumen individu dan konsumen organisasi atau perusahaan.

Sebagai perusahaan jasa logistik, PT. APL menghadapi berbagai permasalahan yang sering dihadapi dalam kegiatan operasional pengiriman barang kepada *customer*. Risiko atau permasalahan yang sering muncul meliputi keterlambatan barang sampai tujuan, kerusakan atau kebocoran barang, ketidaksesuaian barang yang diterima *customer*, serta kehilangan barang muatan sehingga berdasarkan data historis perusahaan selama enam bulan jumlah *defect* sebesar 13.768 dari 134.400 total pesanan atau mencapai 10,24% yang mengakibatkan 3 kali klaim garansi masuk dari *customer* setiap bulannya. Kondisi ini berdampak pada penurunan kualitas layanan logistik serta dapat mengakibatkan kerugian finansial bagi perusahaan.

Upaya peningkatan kualitas merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk menambah nilai produk atau jasa bagi konsumen dengan meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses. Pengendalian kualitas merupakan langkah pengukuran karakteristik dan kualitas produk atau jasa, membandingkannya dengan spesifikasi produk, serta melakukan perbaikan jika ditemukan ketidaksesuaian antara kinerja aktual dengan standar kinerja. Dalam upaya meningkatkan kualitas layanan logistik serta meminimalkan risiko yang muncul dalam jaringan distribusi barang PT. APL, diperlukan penerapan manajemen mitigasi risiko yang tepat.

Manajemen mitigasi risiko layanan logistik pada penelitian ini melibatkan tahap identifikasi dan pemetaan risiko, penilaian prioritas risiko, serta penyusunan strategi mitigasi dengan integrasi metode RBS dan HOR. *Risk Breakdown Structure* (RBS) merupakan metode pengklasifikasian risiko yang memungkinkan perusahaan mengatur dan memilih risiko dari sumber untuk membantu mengelola risiko yang sedang dihadapi. Keunggulan metode RBS yaitu mengelompokkan risiko ke dalam *Risk Category* (RC) dan *Risk Event* (RE) dalam struktur hierarki, di mana setiap *risk category* terdiri dari beberapa *risk event* sehingga hasil akhir RBS berupa diagram pohon. *House of Risk* (HOR) berfokus pada pengembangan langkah pencegahan dan penanganan risiko serta memberikan prioritas strategi dalam upaya peningkatan kualitas. Metode HOR juga merupakan pengembangan dari FMEA dan HOQ yang menghasilkan strategi mitigasi untuk mencegah kerugian perusahaan.

Penelitian terdahulu terkait mitigasi risiko proses pengiriman barang oleh, berfokus mengidentifikasi risiko menggunakan metode HOR mendapatkan 29 *risk event* dan 28 *risk agent* serta mendapatkan 18 strategi mitigasi dalam penanganan risiko. Kajian lain oleh, melakukan identifikasi dan analisis risiko pada proses pengiriman barang pada perusahaan logistik dan mendapatkan hasil terdapat 3 risiko utama terdeteksi dengan mengusulkan 3 strategi mitigasi prioritas. Penelitian oleh, menguraikan risiko dengan implementasi metode HOR guna mengatasi risiko yang dapat merugikan perusahaan dengan mengusulkan 13 strategi mitigasi dalam penanganan risiko terdeteksi. Sementara pada kajian yang dilakukan oleh, metode HOR digunakan dalam mitigasi risiko *supply chain management* guna memprioritaskan

risiko dari agen risiko dan memilih tindakan mitigasi yang paling efektif dan optimal, yaitu terdapat 8 strategi mitigasi prioritas yang dihasilkan berdasarkan nilai ETD.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk: (1) Melakukan identifikasi dan pemetaan risiko yang terjadi dalam proses pengiriman barang pada perusahaan logistik PT. APL, (2) Memprioritaskan risiko yang mempengaruhi kualitas pengiriman barang pada perusahaan logistik PT. APL, (3) Menyusun strategi mitigasi atau solusi yang efektif dan optimal guna meningkatkan kualitas proses pengiriman barang pada perusahaan logistik PT. APL.

## II. Metode

### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kantor Pusat PT. APL yang bertempat di Jl. Raya Gading Fajar 2 No. 10, Perum King Safira, Sepande, Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Adapun periode waktu kegiatan penelitian ini berlangsung selama 6 bulan pada bulan September 2024 sampai bulan Februari 2025.

### B. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini mencakup data primer dan data sekunder yang digunakan dalam tahap pengolahan data.

1. Data primer berupa observasi langsung meliputi data hasil wawancara dan kuesioner kepada 3 karyawan PT. APL yaitu kepala administrasi dan keuangan, kepala staf gudang, dan *driver*.

A. Wawancara: Informasi kejadian risiko dan penyebab risiko yang terjadi selama proses pengiriman barang serta mitigasi risiko yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi.

B. Kuesioner: Penilaian indikator penelitian sebagai data pengolahan HOR fase 1 dan HOR fase 2.

2. Data sekunder diperoleh dari kegiatan studi literatur berupa uraian teori metode dan indikator penilaian, gambaran umum perusahaan, serta laporan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan isu mitigasi risiko pada proses pengiriman barang.

### C. Risk Breakdown Structure

*Risk Breakdown Structure* (RBS) mengelompokkan sumber risiko berdasarkan penyebab atau kategori tertentu untuk meningkatkan efektivitas dan optimalisasi mitigasi risiko. Metode ini bertujuan merinci hasil identifikasi risiko agar dapat digunakan dalam mengembangkan potensi respons terhadap risiko yang telah diidentifikasi [12]. *Risk breakdown structure* merujuk pada representasi risiko terorganisir dalam bentuk hierarki yang berfungsi sebagai daftar lengkap dalam mengidentifikasi dan mengelompokkan risiko dari berbagai sumber potensial yang dapat mempengaruhi perusahaan [13]. Struktur RBS ditetapkan secara bertahap, dimulai dari level 0 yaitu program atau proses berisiko yang kemudian diuraikan menjadi sub kategori risiko yang lebih spesifik dan kompleks [14].

### D. House of Risk

*House of Risk* (HOR) mengadaptasi prinsip FMEA untuk menghitung risiko secara kuantitatif dan prinsip HOQ untuk memprioritaskan risiko, sehingga membantu menentukan langkah pencegahan yang efektif dalam mitigasi risiko [15], [16]. Metode HOR bertujuan mengurangi potensi risiko dengan mengeliminasi faktor-faktor penyebabnya [17]. Langkah-langkah pendekatan HOR yaitu mengurangi kemungkinan terjadinya risiko dan mencegah terjadinya risiko [18]. Perencanaan strategis dengan metode HOR memiliki beberapa tahapan yang terbagi menjadi 2 fase, yaitu identifikasi risiko (HOR fase 1) dan penanganan risiko (HOR fase 2) [19].

#### 1. House of Risk Fase 1: Identifikasi Risiko

HOR fase 1 meliputi proses identifikasi dan analisis risiko untuk mengidentifikasi sumber risiko yang akan diprioritaskan dan dilakukan tindakan pencegahan [19], [20]. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam HOR fase 1 antara lain [17]:

a. Identifikasi kejadian risiko dan penyebab risiko.

b. Evaluasi skala keparahan (*severity*) dari kejadian risiko dengan skala 1-10 sesuai dengan kriteria yang ditunjukkan pada **Tabel 1** di bawah ini.

**Tabel 1.** Kriteria Penilaian *Severity* [19]

No.	<i>Severity</i>	Deskripsi
1	<i>No</i>	Tidak ada dampak
2	<i>Very slight</i>	Tidak menyebabkan dampak berarti
3	<i>Slight</i>	Menyebabkan dampak sangat kecil pada performa sistem
4	<i>Minor</i>	Menyebabkan dampak kecil pada performa sistem
5	<i>Moderate</i>	Menyebabkan dampak moderat pada performa sistem
6	<i>Significant</i>	Menyebabkan penurunan pada performa sistem tetapi masih dapat beroperasi dan aman
7	<i>Major</i>	Menyebabkan penurunan yang cukup besar pada performa sistem tetapi masih dapat beroperasi dan aman
8	<i>Extreme</i>	Menyebabkan sistem tidak dapat beroperasi tetapi masih aman
9	<i>Serious</i>	Berpotensi menyebabkan dampak yang berbahaya
10	<i>Hazardous</i>	Dampak sangat berbahaya

c. Identifikasi tingkat peluang terjadi atau *occurrence* setiap agen risiko dengan skala 1-10 sesuai dengan kriteria yang ditunjukkan pada **Tabel 2** di bawah ini.

**Tabel 2.** Kriteria Penilaian *Occurrence* [19]

No.	<i>Occurrence</i>	Deskripsi
1	<i>Almost never</i>	
2	<i>Remote</i>	Hampir tidak pernah (1 dari 1.500.000)
3	<i>Very slight</i>	Sangat jarang (1 dari 150.000)
4	<i>Slight</i>	Sedikit jarang (1 dari 15.000)
5	<i>Low</i>	Cukup jarang (1 dari 2.000)
6	<i>Medium</i>	Jarang (1 dari 400)
7	<i>Moderate</i>	Sedikit sering (1 dari 80)
8	<i>high</i>	Cukup sering (1 dari 20)
9	<i>High</i>	Sering (1 dari 8)
10	<i>Very high</i>	Sangat sering (1 dari 3)
	<i>Almost certain</i>	Hampir selalu terjadi (1 dari 2)

d. Menentukan hubungan *risk event* dan *risk agent* dengan nilai 0 berarti tidak ada hubungan, nilai 1 berarti hubungan rendah, nilai 3 berarti hubungan sedang, atau nilai 9 berarti hubungan tinggi.

e. Menentukan nilai ARP untuk menentukan prioritas sumber risiko mana yang harus ditangani terlebih dahulu dan memberikan tindakan preventif terhadap faktor risiko tersebut dengan menggunakan persamaan berikut:

$$ARP_i = O_i \sum S_i R_{ij} \quad (1)$$

Keterangan:

$O_i$  = Tingkat risiko kejadian

$S_i$  = Tingkat keparahan risiko

$R_{ij}$  = Korelasi antara faktor risiko  $j$  dan risiko  $i$

f. Membuat rangking sumber risiko berdasarkan nilai ARP.

## 2. House of Risk Fase 2: Penanganan Risiko

HOR fase 2 merupakan tahap memilih upaya tindakan yang dianggap efektif dalam mengurangi potensi terjadinya sumber risiko [19]. Adapun tahap yang dilakukan dalam HOR fase 2 adalah sebagai berikut [17]:

a. Identifikasi strategi mitigasi risiko yang efektif untuk mengurangi terjadinya faktor atau agen risiko.

b. Menentukan hubungan antara *risk agent* dan strategi mitigasi dengan nilai 0 berarti tidak ada hubungan, nilai 1 berarti hubungan rendah, nilai 3 berarti hubungan sedang, atau nilai 9 berarti hubungan tinggi.

c. Menghitung nilai efektivitas keseluruhan ( $TE_k$ ) dari setiap strategi mitigasi dengan menggunakan rumus:

$$TE_k = \sum_i ARP_j E_{jk} \quad (2)$$

Sumber: [8], [17], [19]

Keterangan:

$E_{jk}$  = Hubungan antara tiap strategi dengan setiap agen risiko.

d. Menentukan tingkat kesulitan atau *Degree of Difficulty* dari setiap strategi mitigasi dengan menggunakan skala tiga poin yang ditunjukkan pada **Tabel 3** di bawah ini.

**Tabel 3.** Kriteria Penilaian Tingkat Kesulitan [19]

No.	Tingkat Kesulitan	Deskripsi
1	<i>Low</i>	Mudah untuk diterapkan
2	<i>Medium</i>	Sedikit sulit untuk diterapkan
3	<i>High</i>	Sulit untuk diterapkan

e. Penilaian efektivitas keseluruhan ( $TE_k$ ) terhadap tingkat kesulitan ( $D_k$ ) dengan menggunakan persamaan berikut:

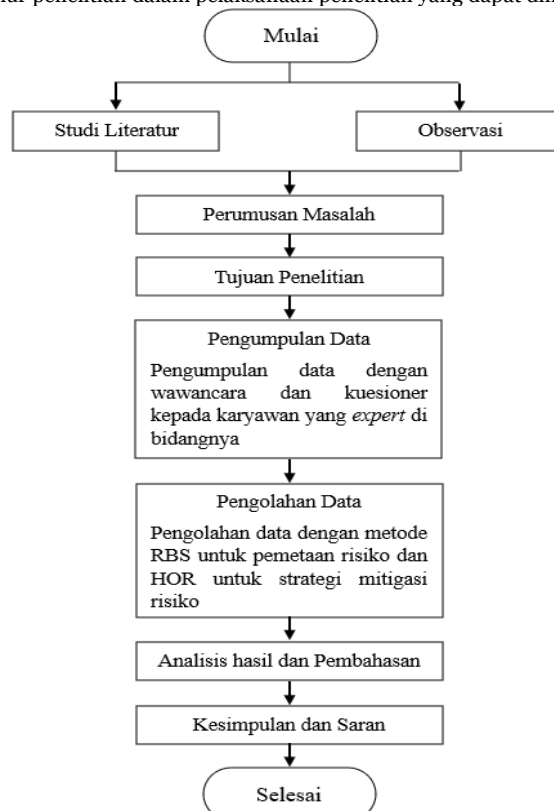
$$ETD_k = \frac{TE_k}{D_k} \quad (3)$$

Sumber: [8], [17], [19]

f. Menentukan prioritas dari setiap strategi yang dihasilkan. Hasil peringkat pertama berarti nilai ETD tertinggi. Pemingkatan strategi mitigasi menunjukkan strategi prioritas apa yang diterapkan perusahaan untuk mengurangi terjadinya sumber risiko yang menyebabkan kejadian risiko.

## E. Alur Penelitian

Berikut ini akan disajikan tahapan atau alur penelitian dalam pelaksanaan penelitian yang dapat dilihat pada **Gambar 1** di bawah ini.



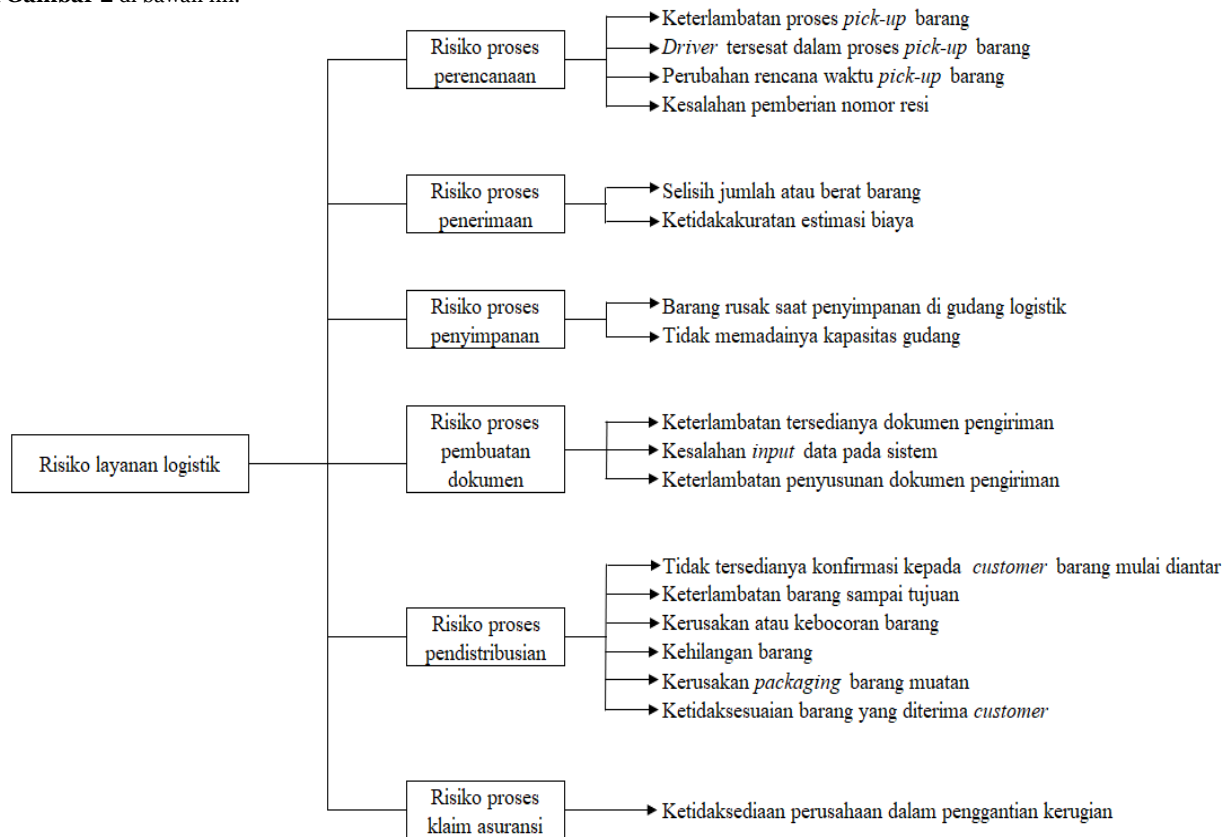
**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

Dari **Gambar 1** di atas, dapat diketahui bahwa penelitian ini diawali dengan studi literatur berupa tinjauan pustaka dan melakukan observasi langsung terkait permasalahan yang terjadi pada proses pengiriman barang. Kemudian merumuskan masalah utama yang akan diselesaikan dalam penelitian ini dan menetapkan tujuan yang jelas dan terukur dari penelitian yang dilakukan. Pengumpulan data dilakukan dengan proses wawancara dan kuesioner terkait data yang akan diolah dengan metode RBS berupa identifikasi kejadian risiko kemudian melakukan penilaian *severity*, *occurrence*, dan korelasi hubungan guna merancang strategi mitigasi dengan implementasi metode HOR. Selanjutnya melakukan analisa hasil strategi mitigasi dan menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

## III. Hasil dan Pembahasan

### A. Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko pada layanan logistik menggunakan metode RBS yang didapatkan dari hasil observasi dan wawancara mendapatkan 18 kejadian risiko yang terdeteksi selama proses pengiriman barang. Struktur hierarki kejadian risiko berbasis proses pada layanan logistik dapat dilihat pada **Gambar 2** di bawah ini.



**Gambar 2.** Risk Breakdown Structure Proses Pengiriman Barang

### B. Analisis Risk Event dan Risk Agent

Identifikasi serta penilaian *severity* pada *risk event* (kejadian risiko) dan *occurrence* pada *risk agent* (penyebab risiko) dilakukan dengan menggunakan metode HOR. Penilaian berdasarkan hasil wawancara dan penilaian indikator kepada narasumber melalui pengisian kuesioner dapat dilihat pada **Tabel 4** dan **Tabel 5** di bawah ini.

**Tabel 4.** Risk Event (Kejadian Risiko)

Proses	Aktivitas	Kode	Kejadian Risiko	Kode	Severity
Perencanaan	Penerimaan pesanan dan perencanaan jadwal <i>pick-up</i> barang	C1	Keterlambatan proses <i>pick-up</i> barang	E1	6
			<i>Driver</i> tersesat dalam proses <i>pick-up</i> barang	E2	3
			Perubahan rencana waktu <i>pick-up</i> barang	E3	5
			Kesalahan pemberian nomor resi	E4	10
Penerimaan	Penerimaan barang dari <i>customer</i>	C2	Selisih jumlah atau berat barang	E5	7
			Ketidakkuratan estimasi biaya	E5	6
Penyimpanan	Penyimpanan barang di gudang	C3	Barang rusak saat penyimpanan di gudang logistik	E7	9
			Tidak memadainya kapasitas gudang	E8	7
Pembuatan dokumen	Pembuatan dokumen pengiriman barang	C4	Keterlambatan tersedianya dokumen pengiriman	E9	7
			Kesalahan <i>input</i> data pada sistem	E10	8
			Keterlambatan penyusunan dokumen pengiriman	E11	6
Pendistribusian	Pengiriman barang	C5	Tidak tersedianya konfirmasi kepada <i>customer</i> barang mulai diantar	E12	3
			Keterlambatan barang sampai tujuan	E13	8
			Kerusakan atau kebocoran barang	E14	9
			Kehilangan barang	E15	9
			Kerusakan <i>packaging</i> barang muatan	E16	4
			Ketidaksesuaian barang yang diterima oleh <i>customer</i>	E17	8
Klaim	Klaim kerugian <i>customer</i>	C6	Ketidaksediaan perusahaan dalam penggantian kerugian	E18	1

**Tabel 5.** Risk Agent (Penyebab Risiko)

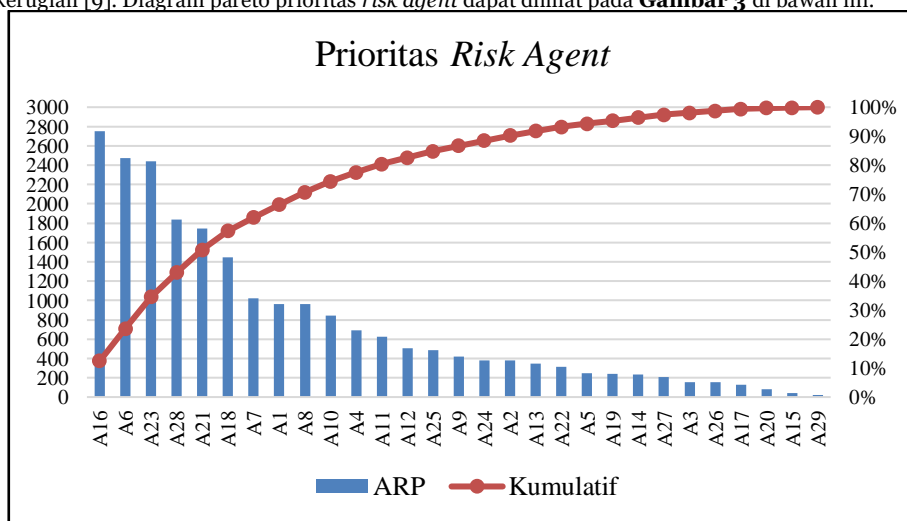
Kode	Penyebab Risiko	Occurrence
A1	Kemacetan lalu lintas	7
A2	Kerusakan armada muatan	6
A3	Informasi lokasi penjemputan yang kurang lengkap dan akurat	4
A4	Sistem manajemen jadwal <i>pick-up</i> kurang baik	6
A5	Ketidaksesuaian jadwal <i>pick-up</i> dengan kapasitas armada	4
A6	Ketidaktelitian karyawan dalam <i>labeling</i> resi	8
A7	<i>Customer</i> yang menyeragamkan berat dan jumlah barang antar kardus	8



Tabel 7. Peringkat Risk Agent

Kode	Penyebab Risiko	ARP	Rangking
A16	Human error ketidakteitian karyawan	2752	1
A6	Ketidakteitian karyawan dalam labeling resi	2471	2
A23	Manajemen pendistribusian yang kurang baik	2441	3
A28	Tidak adanya double check barang kiriman	1837	4
A21	Tidak adanya sistem trucking atau pelacakan barang	1747	5
A18	Beban kerja karyawan terlalu tinggi	1449	6
A7	Customer yang menyeragamkan berat dan jumlah barang antar kardus	1024	7
A1	Kemacetan lalu lintas	961	8
A8	Kesalahan pencatatan atau input jumlah atau berat barang	960	9
A10	Minimnya pengecekan kondisi barang	840	10
A4	Sistem manajemen jadwal pick-up kurang baik	690	11
A11	Kurangnya manajemen penataan gudang	623	12
A12	Ketidakteitian ukuran barang angkutan	504	13
A25	Kesalahan proses sortir barang	485	14
A9	Ketidakteitian berat barang yang diajukan pelanggan dengan berat sebenarnya	418	15
A24	Pengemasan barang yang kurang baik	381	16
A2	Kerusakan armada muatan	380	17
A13	Sistem pengelolaan dokumen yang tidak efisien	347	18
A22	Kecelakaan armada muatan	315	19
A5	Ketidakteitian jadwal pick-up dengan kapasitas armada	246	20
A19	Tidak adanya sistem konfirmasi jadwal pengiriman	240	21
A14	Sistem komputer error	236	22
A27	Packaging tidak kokoh	209	23
A3	Informasi lokasi penjemputan yang kurang lengkap dan akurat	157	24
A26	Salah dalam menumpuk barang muatan	152	25
A17	Gangguan sistem internet	128	26
A20	Cuaca buruk	80	27
A15	Kerusakan printer	40	28
A29	Ketidakteitian perjanjian atau kesepakatan klaim garansi	24	29

Berdasarkan hasil urutan prioritas risk agent berdasarkan hasil nilai ARP dari tertinggi hingga terendah di atas, selanjutnya data disajikan dalam bentuk diagram pareto. Diagram pareto digunakan untuk mengidentifikasi masalah utama yang harus diselesaikan terlebih dahulu guna mengurangi potensi kerugian [9]. Diagram pareto prioritas risk agent dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Diagram Pareto Prioritas Risk Agent

Berdasarkan prinsip diagram pareto 80:20 menyatakan bahwa prioritas masalah yang perlu mendapat penanganan atau penyelesaian adalah yang memiliki persentase kumulatif hingga mencapai 80% [21]. Dengan demikian, didapatkan 11 risk agent atau penyebab terjadinya risiko yang menjadi prioritas mitigasi adalah A16, A6, A23, A28, A21, A18, A7, A1, A8, A10, dan A4.

2. House of Risk Fase 2

Berdasarkan hasil penentuan prioritas risk agent yang perlu dilakukan tindakan mitigasi pada HOR fase 1, langkah selanjutnya adalah merancang strategi dan menentukan prioritas tindakan mitigasi pada HOR fase 2. Pada fase ini mencakup penetapan strategi yang akan diambil dengan mempertimbangkan tingkat kesulitan dalam penerapannya. Analisis strategi penanganan guna memitigasi risk agent prioritas dan penilaian tingkat kesulitannya dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8. Preventive Action

Kode	Preventive Action	Dk	Keterangan
PA1	Meningkatkan kualitas karyawan dengan pelatihan kerja secara berkala	1	Mudah diterapkan
PA2	Menerapkan sistem double checking pada barang kiriman	1	Mudah diterapkan
PA3	Membuat SOP penyusunan, perlakuan, dan manajemen pengiriman barang	1	Mudah diterapkan
PA4	Menggunakan sistem checklist untuk memastikan semua barang sesuai pesanan	1	Mudah diterapkan
PA5	Mengembangkan sistem pelacakan barang berbasis digital dengan teknologi IoT	3	Sulit diterapkan
PA6	Penambahan tenaga kerja	3	Sulit diterapkan
PA7	Melakukan sosialisasi dan edukasi kepada customer terkait SOP pengukuran berat barang	1	Mudah diterapkan
PA8	Memanfaatkan aplikasi navigasi untuk memilih rute alternatif yang lebih cepat saat terjadi kemacetan	1	Mudah diterapkan

PA8	Pemantauan kondisi lalu lintas secara <i>real-time</i> dengan IoT dan memberikan pembaruan kepada pengemudi	2	Sedikit sulit diterapkan
PA9	Menerapkan teknologi <i>barcode</i> atau <i>QR code</i> untuk memastikan pencatatan lebih akurat	2	Sedikit sulit diterapkan
PA10	Menetapkan standar operasional untuk pengecekan barang pada setiap proses pengiriman barang	3	
PA11	Optimalisasi penjadwalan serta membuat SOP yang jelas untuk proses <i>pick-up</i> barang	1	Sulit diterapkan
PA12		1	Mudah diterapkan

Mudah diterapkan

Setelah didapatkan strategi mitigasi dan penilaian tingkat kesulitan, tahap selanjutnya adalah menghitung nilai *Total Effectiveness* ( $TE_k$ ) dan nilai *Effectiveness to Difficulty* (ETD). Kemudian melakukan analisis korelasi guna mengukur sejauh mana hubungan antara strategi mitigasi yang diusulkan dengan *risk agent* yang perlu penanganan. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat efektivitas dari setiap aksi mitigasi yang diterapkan. Perhitungan rasio ETD juga bertujuan guna membantu menentukan prioritas strategi mitigasi. Hasil perhitungan HOR fase 2 untuk mengelola penanganan risiko dapat dilihat pada **Tabel 9** di bawah ini.

Risk Agent	Preventive Action												ARP
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	PA12	
A16	9	9	0	9	0	3	0	0	0	3	0	0	2752
A6	9	9	1	9	0	0	0	0	0	0	9	0	2471
A23	3	0	9	0	9	0	0	3	0	0	0	0	2441
A28	9	9	1	9	0	0	0	0	0	0	9	0	1837
A21	0	0	1	0	9	0	0	0	0	0	0	0	1747
A18	3	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	1449
A7	0	9	9	0	0	0	9	0	0	0	0	0	1024
A1	0	0	9	0	0	0	0	9	9	0	0	0	961
A8	9	9	0	9	0	0	9	0	0	9	9	0	960
A10	1	9	9	3	0	0	0	0	0	0	9	0	840
A4	3	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	9	690
<b>TE<sub>k</sub></b>	86764	88961	53448	74705	37685	21297	17856	18044	10722	16896	54977	6210	
<b>D<sub>k</sub></b>	1	1	1	1	3	3	1	2	2	3	1	1	
<b>ETD</b>	65073	88961	40086	74705	14132	7099	13392	7733	5361	5632	54977	4658	
<b>Rank</b>	3	1	5	2	6	9	7	8	11	10	4	12	

Berikut ini merupakan uraian perhitungan nilai  $TE_k$  dan nilai ETD pada *preventive action* PA1 sebagai contoh perhitungan *Total Effectiveness* ( $TE_k$ ) dan nilai *Effectiveness to Difficulty* (ETD) dalam menentukan prioritas *preventive action* adalah sebagai berikut:

$$TE_k PA1 = \sum_i ARP_j E_{jk}$$

$$TE_k PA1 = ((2.752 \times 9) + (2.471 \times 9) + (2.441 \times 3) + (1.837 \times 9) + (1.747 \times 0) + (1.449 \times 3) + (1.024 \times 0) + (961 \times 0) + (960 \times 9) + (840 \times 1) + (690 \times 3))$$

$$TE_k PA1 = (24.768 + 22.241 + 7.321 + 16.536 + 0 + 4.347 + 0 + 0 + 8.640 + 840 + 2.070)$$

$$TE_k PA1 = 86.764$$

Setelah didapatkan nilai  $TE_k$ , maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai ETD pada *preventive action* PA1 adalah sebagai berikut:

$$ETD PA1 = \frac{TE_k}{D_k}$$

$$ETD PA1 = \frac{86.764}{1.33}$$

$$ETD PA1 = 65.073$$

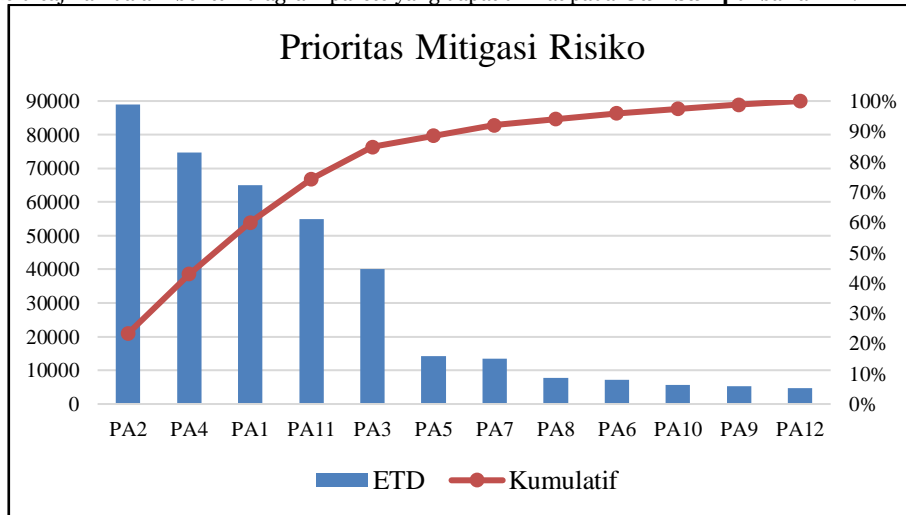
Berdasarkan hasil perhitungan HOR fase 2 di atas, peringkat tertinggi strategi mitigasi berdasarkan hasil nilai ETD diperoleh PA2 yaitu dengan nilai ETD sebesar 88.961, sedangkan peringkat terendah diperoleh PA12 dengan nilai ETD sebesar 4.658. Hasil perhitungan di atas kemudian akan disajikan dalam bentuk pengelompokan *rank priority* strategi mitigasi berdasarkan nilai ETD dari tertinggi hingga terendah yang dapat dilihat pada **Tabel 10** di bawah ini.

**Tabel 10.** Peringkat Strategi Mitigasi

Kode	Preventive Action	ETD	Rangking
PA2	Menerapkan sistem <i>double checking</i> pada barang kiriman	88961	1
PA4	Menggunakan sistem <i>checklist</i> untuk memastikan semua barang sesuai pesanan	74705	2
PA1	Meningkatkan kualitas karyawan dengan pelatihan kerja secara berkala	65073	3
PA11	Menetapkan standar operasional untuk pengecekan barang pada setiap proses pengiriman barang	54977	4
PA3	Membuat SOP penyusunan, perlakuan, dan manajemen pengiriman barang	40086	5
PA5	Mengembangkan sistem pelacakan barang berbasis digital dengan teknologi IoT	14132	6
PA7	Melakukan sosialisasi dan edukasi kepada <i>customer</i> terkait SOP pengukuran berat barang	13392	7
PA8	Memanfaatkan aplikasi navigasi untuk memilih rute alternatif yang lebih cepat saat terjadi kemacetan	7733	8
	Penambahan tenaga kerja		

PA6	Menerapkan teknologi <i>barcode</i> atau <i>QR code</i> untuk memastikan pencatatan lebih akurat	7099	9
PA10	Pemantauan kondisi lalu lintas secara <i>real-time</i> dengan IoT dan memberikan pembaruan kepada pengemudi	5632	10
PA9	Optimalisasi penjadwalan serta membuat SOP yang jelas untuk proses <i>pick-up</i> barang	5361	11
PA12		4658	12

Berdasarkan hasil urutan prioritas strategi mitigasi berdasarkan hasil nilai ETD dari tertinggi hingga terendah di atas, selanjutnya data *rank priority* mitigasi risiko disajikan dalam bentuk diagram pareto yang dapat dilihat pada **Gambar 4** di bawah ini.



**Gambar 4.** Diagram Pareto Prioritas Strategi Mitigasi

Berdasarkan hasil peringkat strategi mitigasi di atas, dengan mempertimbangkan efektivitas penerapan strategi mitigasi, maka prioritas diberikan pada 4 strategi mitigasi utama yang menghasilkan tingkat efektivitas sebesar 74,31% dari total nilai kumulatif ETD. Oleh karena itu, 4 strategi mitigasi utama yang direkomendasikan untuk diterapkan adalah PA2 yaitu menerapkan sistem *double checking* pada barang kiriman dengan nilai ETD sebesar 88.961, PA4 yaitu menggunakan sistem *checklist* untuk memastikan semua barang sesuai pesanan dengan nilai ETD sebesar 74.705, PA1 yaitu meningkatkan kualitas karyawan dengan pelatihan kerja secara berkala dengan nilai ETD sebesar 65.073, dan PA11 yaitu menetapkan standar operasional untuk pengecekan barang pada setiap proses pengiriman barang dengan nilai ETD sebesar 54.977.

## IV. Kesimpulan

Hasil identifikasi kejadian risiko berbasis proses yang dihadapi oleh PT. APL menggunakan metode RBS menghasilkan 18 *risk event* yang terdeteksi pada 6 tahap proses pengiriman barang. Didapatkan 29 *risk agent* terdeteksi yang menjadi penyebab permasalahan atau risiko pada proses pengiriman barang. *Risk agent* dengan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) tertinggi berasal dari 11 penyebab utama, antara lain *human error* ketidaktelitian karyawan dengan nilai ARP sebesar 2.752, ketidaktelitian karyawan dalam *labeling* resi dengan nilai ARP sebesar 2.471, manajemen pendistribusian yang kurang baik dengan nilai ARP sebesar 2.441, tidak adanya *double check* barang kiriman dengan nilai ARP sebesar 1.837, tidak adanya sistem *trucking* atau pelacakan barang dengan nilai ARP sebesar 1.747, beban kerja karyawan terlalu tinggi dengan nilai ARP sebesar 1.449, *customer* yang menyeragamkan berat dan jumlah barang antar kardus dengan nilai ARP sebesar 1.024, kemacetan lalu lintas dengan nilai ARP sebesar 961, kesalahan pencatatan atau *input* jumlah atau berat barang dengan nilai ARP sebesar 960, minimnya pengecekan kondisi barang dengan nilai ARP sebesar 840, dan sistem manajemen jadwal *pick-up* kurang baik dengan nilai ARP sebesar 690. Strategi mitigasi dalam mengatasi *risk agent* prioritas berdasarkan nilai ETD tertinggi dalam upaya meningkatkan kualitas layanan logistik atau pengiriman barang mencakup 4 prioritas utama, yaitu menerapkan sistem *double checking* pada barang kiriman, menggunakan sistem *checklist* untuk memastikan semua barang sesuai pesanan, meningkatkan kualitas karyawan dengan pelatihan kerja secara berkala, dan menetapkan standar operasional untuk pengecekan barang pada setiap proses pengiriman barang.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA) dan PT. APL yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

## Referensi

- R. Kusumawardani, A. R. Rehaldy, and N. A. Savitri, "Optimizing Distribution Center Network Design for a Cosmetic Manufacturer: A Case Study on Lightning Series Package Product," PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering), vol. 8, no. 1, pp. 11–24, Jun. 2024, doi: 10.21070/prozima.v8i1.1681.
- S. Fahreza, S. P. Walansari, H. D. Putri, and D. R. Fenanlampir, "Logistics and Supply Chain Management," Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, vol. 9, no. 15, pp. 622–628, Aug. 2023.
- M. I. Maulana and H. C. Wahyuni, "Improving Supply Chain System Quality Using Lean Six Sigma and AHP," Procedia of Engineering and Life Science, vol. 1, no. 1, Mar. 2021.
- K. Rujianto and H. C. Wahyuni, "Product Quality Control Using SQC and HRA Methods," PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering), vol. 2, no. 1, pp. 1–11, Jun. 2018, doi: 10.21070/prozima.v2i1.1065.
- S. D. Adham and A. Nugraha, "Material Procurement Risk Mitigation Using House of Risk," Applied Industrial Engineering Journal, vol. 6, no. 2, pp. 56–64, Dec. 2022.
- M. Bepari, B. E. Narkhede, and R. D. Raut, "Project Risk Management with Risk Breakdown Structure," International Journal of

7. Y. Satria and R. Lubis, "Application of House of Risk in Risk Management Systems," *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, vol. 9, no. 2, pp. 69–77, Oct. 2020.
8. B. Prasetyo, W. E. Y. Retnani, and N. L. M. Ifadah, "Supply Chain Risk Mitigation Strategy Using HOR," *Jurnal Tekno Kompak*, vol. 16, no. 2, pp. 72–84, Aug. 2022.
9. R. A. Sahulata and E. Gumabo, "Supply Chain Risk Management Analysis Using HOR," *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, vol. 12, no. 1, pp. 111–122, Apr. 2023.
10. A. P. Saputra, M. Sayuti, and A. I. Waluya, "Risk Mitigation Analysis Using SCOR and HOR," *Jurnal Neraca Manajemen Ekonomi*, vol. 8, no. 4, pp. 1–14, Aug. 2024, doi: 10.8734/mnmae.v1i2.359.
11. T. P. Lumbantobing and A. Jamil, "Application of HOR in Warehouse Risk Management," *Centive Conference Proceedings*, vol. 4, no. 1, pp. 512–526, Dec. 2024.
12. D. Novianto, A. Nugroho, and B. P. Samadikun, "Risk Management in High Rise Building Projects," *Jurnal Profesi Insinyur Indonesia*, vol. 1, no. 7, pp. 292–299, Oct. 2023, doi: 10.14710/jpii.2023.23855.
13. M. Ilham, P. Prabowo, and W. Yuwono, "Business Risk Management Planning Analysis," *Jurnal Bangkit Indonesia*, vol. 12, no. 2, Oct. 2023.
14. Y. A. Kusuma and A. Z. Muttaqin, "Quality Control and Risk Management Implementation," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 11, no. 2, pp. 125–132, Jul. 2021.
15. M. A. Chatra et al., *Supply Chain Management*, 1st ed. Jambi: PT Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
16. M. D. Saputra and S. Perdana, "Risk Mitigation in Delivery Process Using HOR," *Prosiding Seminar Nasional Universitas Islam Syekh Yusuf*, vol. 1, no. 1, pp. 1098–1106, Dec. 2020.
17. M. G. Lantana, R. Vikaliana, and G. Kurnia, "Raw Material Procurement Risk Mitigation Using HOR," *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, vol. 4, no. 9, pp. 544–558, Feb. 2024, doi: 10.47065/tin.v4i9.4873.
18. R. A. L. A. Fergisya and R. Rochmoeljati, "Application of HOR in Procurement Activities," *Jurnal Kendali Teknik dan Sains*, vol. 2, no. 1, pp. 63–71, Jan. 2024, doi: 10.59581/jkts-widyakarya.v2i1.2284.
19. D. M. Ikasari et al., *Agroindustry Risk Management Theory and Application*, 1st ed. Malang: UB Press, 2021.
20. H. T. Irawan et al., "Risk Identification and Mitigation in Construction Projects Using HOR," *Jurnal Optimalisasi Teknik Industri*, vol. 10, no. 1, pp. 80–89, Apr. 2024.
21. D. Paramudita and I. B. Suryaningrat, "Supply Chain Risk Analysis of Coffee Green Bean Using HOR," *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, vol. 16, no. 1, pp. 54–64, Feb. 2022, doi: 10.21107/agrointek.v16i1.11301.