
Academia Open



By Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14028

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/licenses/by/4.0/legalcode>

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14028

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](#))

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14028

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

Supply Chain Resilience Design Using Quality Function Deployment Approach

Risma Dwi Sukma Wardani, 22032010024@student.upnjatim.ac.id (*)

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

Isna Nugraha, Isnanugraha.ti@upnjatim.ac.id

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

(*) Corresponding author

Abstract

General Background: Supply chain resilience is essential for maintaining operational continuity, service reliability, and competitiveness when manufacturing firms face uncertainty and disruption. **Specific Background:** A woven bag and jumbo bag manufacturing context experienced supply chain problems involving product returns, demand fluctuation, defective products, distribution disruption, and raw material delivery delays. **Knowledge Gap:** Previous supply chain resilience studies have often examined risks, causes, or mitigation strategies separately, while integrated models linking customer needs, risk priorities, risk causes, and resilience measures remain limited. **Aims:** This study aimed to design a supply chain resilience strategy using Quality Function Deployment through a three-level House of Quality framework. **Results:** The analysis identified 20 customer needs, 18 potential risks, 25 risk causes, and 25 resilience measures. HOQ 1 ranked product return as the highest risk, followed by demand fluctuation, defective products, distribution disruption, and raw material delivery delays. HOQ 2 identified operation negligence, inaccurate demand forecasting, SOP parameter mismatch, suboptimal distribution planning and control, and supplier delivery delays as the main causes. HOQ 3 prioritized employee training, production planning, preventive maintenance, supplier collaboration, and supplier risk management. **Novelty:** This study integrates supply chain resilience and QFD through layered HOQ analysis. **Implications:** The findings support risk-based planning, supplier coordination, workforce capability development, and more resilient supply chain management.

Highlights:

- Product return ranked first among operational disruptions.
- Operation negligence became the highest ranked causal factor.
- Employee training became the primary mitigation action.

Keywords: Supply Chain Resilience, Quality Function Deployment, Risk Management, Supply Chain, Resilience Measures

Published date: 2026-06-29

Pendahuluan

Ketatnya persaingan pasar pada era globalisasi mendorong perusahaan untuk menyadari pentingnya sistem yang mampu mengelola rantai pemasok secara efektif [1]. Dalam kondisi tersebut, rantai pasok menjadi elemen strategis yang berperan dalam menjaga keberlangsungan operasional serta meningkatkan daya saing perusahaan [2]. Rantai pasok merupakan serangkaian aktivitas yang menghubungkan berbagai pihak dalam proses penciptaan nilai tambah dari bahan baku hingga didistribusikan kepada konsumen [3]. Aktivitas ini melibatkan berbagai elemen seperti produsen, pemasok, distributor, gudang, pengecer hingga pelanggan akhir [4]. Oleh karena itu, pengukuran kinerja *supply chain* diperlukan untuk memastikan seluruh aktivitas berjalan optimal melalui indikator seperti *reliability*, *responsiveness*, *flexibility*, efisiensi biaya, serta efektivitas pengelolaan aset [5], [6]. Namun demikian, rantai pasok masih sering menghadapi berbagai risiko yang dapat menghambat kelancaran operasional serta menimbulkan kerugian bagi perusahaan.

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan manufaktur di Indonesia yang bergerak dalam produksi karung plastik dengan produk utama berupa *Flexible Intermediate Bulk Container* (FIBC) atau *jumbo bag* serta *woven bag*. Perusahaan yang didirikan pada tahun 1981 di Waru, Sidoarjo ini telah memasarkan produknya baik di pasar domestik maupun internasional. Salah satu unit produksinya berada di Sidoarjo yang secara khusus memproduksi *woven bag* dan *jumbo bag*. Meskipun memiliki reputasi yang baik di pasar, PT XYZ masih menghadapi berbagai permasalahan pada sistem rantai pasoknya. Berdasarkan data perusahaan periode Februari hingga Juli 2025, permasalahan paling dominan terjadi pada produk *woven bag*, seperti fluktuasi permintaan yang tinggi, keterlambatan pengiriman bahan baku dari *supplier*, tingkat produk cacat, return produk, serta keterlambatan distribusi. Fluktuasi permintaan yang ekstrem, seperti penurunan hingga -52,62% pada periode Maret–April, menyebabkan ketidakpastian dalam perencanaan produksi dan pengelolaan persediaan bahan baku. Selain itu, keterlambatan pasokan bahan baku dari *supplier* yang mencapai 5–6 hari turut mengganggu jadwal produksi. Kondisi tersebut berdampak pada meningkatnya tingkat *defect* hingga 3% dari total produksi serta memicu return produk sebanyak 3–5 kali per bulan yang pada akhirnya menyebabkan keterlambatan distribusi kepada pelanggan hingga 3–7 hari dari jadwal yang ditetapkan.

Penelitian terkait *supply chain resilience* umumnya berfokus pada identifikasi risiko, penyebab risiko, atau strategi mitigasi secara terpisah, dengan pendekatan seperti FMEA, *House of Risk* (HOR), maupun QFD untuk kebutuhan pelanggan. Namun, penelitian tersebut masih terbatas karena belum mengintegrasikan kebutuhan pelanggan, potensi risiko, penyebab risiko, serta prioritas perbaikan dalam satu pendekatan yang terstruktur. Oleh karena itu, penelitian ini mengintegrasikan *supply chain resilience* dan QFD melalui HOQ bertingkat untuk menghubungkan kebutuhan pelanggan, risiko, penyebab risiko, hingga *resilience measure* secara sistematis. Untuk mengatasi berbagai gangguan tersebut, perusahaan perlu membangun ketahanan rantai pasok atau *Supply Chain Resilience*, yaitu kemampuan sistem rantai pasok dalam mengantisipasi, merespons, serta memulihkan diri dari berbagai gangguan secara efektif sehingga aktivitas operasional tetap dapat berjalan dengan stabil [7]. Ketahanan rantai pasok yang baik memungkinkan perusahaan untuk meminimalkan dampak negatif dari berbagai risiko yang muncul, seperti keterlambatan pengiriman bahan baku, gangguan proses produksi, maupun keterlambatan distribusi produk kepada pelanggan. Selain itu, penerapan *supply chain resilience* juga berperan penting dalam menjaga kontinuitas produksi serta meningkatkan keandalan layanan perusahaan. Hal ini menjadi semakin penting karena dalam persaingan bisnis saat ini pelanggan tidak hanya menilai produk dari segi kualitas, tetapi juga dari aspek ketepatan waktu pengiriman dan keandalan pelayanan yang diberikan perusahaan [8].

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk merancang strategi peningkatan ketahanan rantai pasok adalah *Quality Function Deployment* (QFD). Metode QFD merupakan suatu pendekatan terstruktur yang digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan harapan pelanggan atau *Voice of Customer*, kemudian menerjemahkannya ke dalam karakteristik teknis yang dapat diterapkan oleh perusahaan [9]. Melalui metode ini, perusahaan dapat mengetahui faktor-faktor yang paling memengaruhi kepuasan pelanggan serta menentukan prioritas tindakan perbaikan yang harus dilakukan. Dalam penelitian ini, metode QFD digunakan dengan bantuan *House of Quality* (HOQ) untuk mengidentifikasi hubungan antara kebutuhan pelanggan dengan potensi risiko yang terjadi pada sistem rantai pasok perusahaan. Hasil analisis tersebut selanjutnya digunakan untuk merumuskan strategi perbaikan yang tepat guna meningkatkan ketahanan rantai pasok perusahaan secara lebih sistematis dan terarah.

Metode

Penelitian ini dilakukan di PT. XYZ pada periode Bulan Agustus 2025 sampai Februari 2026. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis data, diantaranya yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui proses observasi langsung, *brainstorming*, serta penyebaran kuesioner kepada pihak perusahaan. Responden dalam penelitian ini berjumlah 7 orang yang terdiri dari pihak terkait dalam aktivitas rantai pasok perusahaan. Sebelum digunakan dalam analisis, instrumen kuesioner diuji validitas dan reliabilitasnya. Uji validitas dilakukan menggunakan korelasi Pearson Product Moment, sedangkan uji reliabilitas menggunakan metode *Cronbach's Alpha*. Instrumen dinyatakan valid apabila nilai r hitung $>$ r tabel, dan reliabel apabila nilai *Cronbach's Alpha* $>$ 0,7. Data primer mencakup kebutuhan pelanggan, potensi risiko, penyebab risiko, dan *resilience measure* berdasarkan konsep QFD. Sementara itu, data sekunder meliputi data *return*, fluktuasi permintaan, keterlambatan bahan baku, *defect*, serta keterlambatan distribusi. Data yang telah diperoleh selanjutnya akan diolah dengan menggunakan pendekatan QFD

(*Quality Function Deployment*). *Quality Function Deployment* (QFD) merupakan suatu proses yang digunakan untuk menentukan kebutuhan atau keinginan konsumen dan menerjemahkannya ke dalam atribut yang dapat dipahami dan dilaksanakan oleh setiap area fungsional [10].

Dalam penelitian ini dilakukan penyusunan tiga *House of Quality* (HOQ) untuk menentukan prioritas mitigasi risiko [11]. Dalam penyusunan HOQ, analisis dilakukan melalui tiga tahapan. Pada HOQ tahap pertama, difokuskan pada hubungan antara kebutuhan pelanggan dengan potensi risiko. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengidentifikasi keterkaitan risiko yang dapat mempengaruhi kinerja dan daya saing perusahaan berdasarkan kebutuhan pelanggan. Selanjutnya, HOQ tahap kedua merupakan lanjutan dari tahap pertama yang berfokus pada hubungan antara potensi risiko dengan penyebab risiko. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang menjadi penyebab utama terjadinya risiko dalam rantai pasok. Pada HOQ tahap ketiga, analisis difokuskan pada hubungan antara penyebab risiko dengan ukuran ketahanan (*resilience measure*). Tahap ini bertujuan untuk menentukan tindakan atau strategi yang dapat digunakan dalam memitigasi risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya.

$$AI_j = \sum W_i R_{ij} \quad j = 1 \tag{1}$$

Keterangan:

AI_j = Nilai kepentingan absolut untuk atribut teknis ke- j

W_i = Bobot kepentingan kebutuhan pelanggan ke- i

R_{ij} = Nilai hubungan antara kebutuhan pelanggan ke- i dan atribut teknis ke- j

i = Indeks kebutuhan pelanggan (1, 2, ..., n)

j = Indeks atribut teknis (1, 2, ..., m)

$$RI_j = \frac{AI_j}{\sum_{j=1}^q AI_j} \quad j = 1 \tag{2}$$

Keterangan:

RI_j = Nilai kepentingan relatif untuk atribut teknis ke- j

AI_j = Nilai kepentingan absolut untuk atribut teknis ke- j

$\sum AI_j$ = Total seluruh nilai kepentingan absolut

j = Indeks atribut teknis

q = Jumlah total atribut teknis

Hasil dan Pembahasan

A. Pengumpulan Data

Atribut kebutuhan pelanggan dalam penelitian ini diperoleh melalui studi literatur dari penelitian berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nurimansyah dkk. (2024) [12], Ernawati dkk. (2023) [13], dan Nurlina dkk. (2020) [14]. Dalam hal ini telah disesuaikan dengan kondisi perusahaan melalui proses diskusi dengan divisi marketing serta penyesuaian internal, maka diperoleh sebanyak 20 atribut kebutuhan pelanggan. Adapun atribut kebutuhan pelanggan yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Pelanggan

Variabel	Kebutuhan Pelanggan
KP1	Keluhan cepat ditangani
KP2	Standar/jaminan mutu jelas
KP3	<i>Packing</i> rapi dan menarik
KP4	Pengiriman tepat waktu
KP5	<i>Tracking</i> pengiriman mudah
KP6	Transaksi cepat
KP7	Barang sampai dengan aman
KP8	Dokumen pengiriman akurat
KP9	Informasi pesanan jelas
KP10	Revisi dokumen cepat

Variabel	Kebutuhan Pelanggan
KP11	Perusahaan mudah dihubungi
KP12	Harga sesuai dengan layanan yang diberikan
KP13	<i>Lead time</i> pengiriman cepat
KP14	Pengiriman tepat jumlah & tujuan
KP15	Jadwal pengiriman pasti
KP16	Biaya distribusi terjangkau
KP17	Komplain mudah disampaikan
KP18	Kesesuaian jumlah produk yang dipesan
KP19	Kualitas woven konsisten
KP20	Permintaan yang terpenuhi

Pada Tabel 1. Menunjukkan hasil brainstorming bersama pihak marketing, diperoleh sebanyak 20 atribut kebutuhan pelanggan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ganiyu dkk. (2020) [15], Hsu dkk. (2021) [16], Rinaldi dkk. (2020) [17], Pournader dkk. (2020) [18], Kaynak dkk. (2020) [19], Pereira Gaspar dkk. (2020) [20], Rajesh (2022) [21], dan Liu dkk. (2023) [22]. Adapun atribut potensi risiko yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Potensi Risiko

Variabel	Atribut Potensi Risiko
PT1	Kegagalan pemasok dalam memenuhi kualitas bahan baku
PT2	Risiko kehilangan tenaga kerja
PT3	Harga produk tidak sesuai
PT4	Kesalahan proses produksi
PT5	Gangguan sistem informasi <i>supply chain</i>
PT6	Fluktuasi permintaan
PT7	Pembayaran pelanggan terlambat (<i>ganggu cashflow</i>)
PT8	Kapasitas produksi terganggu
PT9	Salah kelola stok (<i>overstock/stockout</i>)
PT10	Keterlambatan pengiriman bahan baku
PT11	Produk cacat
PT12	<i>Return</i> produk karung plastik
PT13	Dampak bencana alam
PT14	Keterlambatan atau gangguan dalam distribusi barang
PT15	Gangguan dalam sistem teknologi
PT16	Kurangnya integrasi organisasi dalam manajemen rantai pasok
PT17	Kerusakan dalam proses pengiriman
PT18	Kerusakan produk (penjahitan, perajutan)

Pada Tabel 2. Menunjukkan hasil brainstorming bersama divisi logistik, produksi, PPIC, quality control, purchasing, dan warehouse serta penyesuaian internal, maka diperoleh sebanyak 18 atribut potensi risiko.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ganiyu dkk. (2020) [15], Pournader dkk. (2020) [18], Prasetyo dkk. (2022) [23], Rinaldi dkk. (2020) [17], Rajesh (2020) [21], Ivanov (2021) [24], Pereira Gaspar dkk. (2020) [20], Hsu dkk. (2021) [16], Marchello dkk. (2023) [25], dan Baig dkk. (2022) [26]. Adapun atribut penyebab risiko yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penyebab Risiko

Variabel	Atribut Penyebab Risiko
PY1	Keterlambatan pengiriman dari pemasok
PY2	Kualitas bahan baku yang buruk
PY3	Ketergantungan pada pekerja terampil
PY4	Keamanan gudang atau fasilitas produksi yang lemah
PY5	Perubahan tren pasar
PY6	Perubahan musiman dalam permintaan barang
PY7	Ketidakpastian ekonomi dan ketidakteraturan dalam kebijakan pembayaran dari pelanggan
PY8	Ketidakakuratan dalam perkiraan permintaan

Variabel	Atribut Penyebab Risiko
PY9	Ketidakteraturan dalam pengelolaan ruang penyimpanan
PY10	Sistem TI yang kurang aman
PY11	Kurangnya tenaga kerja
PY12	Kurangnya pelatihan yang memadai
PY13	Informasi pasar yang tidak akurat
PY14	Perencanaan dan pengendalian distribusi yang belum optimal
PY15	Strategi penetapan harga yang belum matang
PY16	Ketergantungan pada <i>supplier</i> bahan baku tertentu
PY17	Kelalaian saat pengoperasian
PY18	<i>Supplier</i> lebih mengutamakan pembeli lainnya
PY19	Terdapat kerusakan pada mesin produksi
PY20	Perubahan iklim / faktor alam (banjir, badai)
PY21	Kesalahan dalam pemilihan <i>supplier</i>
PY22	Penanganan produk yang kurang tepat oleh karyawan
PY23	Kerusakan produk akibat penataan
PY24	Kerusakan dalam proses pengemasan
PY25	Ketidaksesuaian parameter/SOP

Pada Tabel 3. Menunjukkan hasil *brainstorming* bersama divisi logistik, produksi, PPIC, quality control, purchasing, dan warehouse serta penyesuaian internal, maka diperoleh sebanyak 25 atribut penyebab risiko.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ganiyu dkk. (2020)[15], Pournader dkk. (2020) [18], Rajesh (2020) [21], Ivanov (2021), Rinaldi dkk. (2020) [17], dan Pereira dkk. (2020) [20]. Adapun atribut penyebab risiko yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Resilience Measure*

Variabel	Indicators	Sub-Indicators
RM1	Keamanan	Keamanan <i>cyber</i>
RM2		Redundansi dalam sistem IT
RM3	<i>Knowledge</i>	Pelatihan karyawan
RM4		Kerja tim
RM5	<i>Management</i>	Pengetahuan tentang aset operasi
RM6		Pengelolaan persediaan
RM7	<i>Visibility</i>	Visibilitas rantai pasokan
RM8		Integrasi sistem dan transparansi dalam rantai pasokan
RM9	<i>Risk Management</i>	Pemantauan
RM10		Pembagian risiko
RM11		Manajemen Risiko di <i>supplier</i>
RM12	<i>Collaboration</i>	Efisiensi pengiriman pemasok
RM13		Perencanaan produksi
RM14	<i>Responsiveness</i>	Kolaborasi antar pemasok
RM15		Respon cepat marketing
RM16		Tingkat ketersediaan <i>stock</i>
RM17	<i>Agility</i>	Kualitas produk
RM18		Keamanan dan ketepatan pengiriman
RM19	<i>Flexibility</i>	Responsivitas terhadap permintaan mendadak
RM20		Pengiriman barang tepat waktu
RM21	<i>Efficiency</i>	Pemeliharaan dan perbaikan preventif
RM22		Perubahan rencana produksi
RM23	<i>Financial Strength</i>	Asuransi
RM24		Margin harga
RM25	<i>Market Position</i>	Hubungan pelanggan

Pada Tabel 4. Menunjukkan hasil *brainstorming* bersama divisi logistik, produksi, PPIC, quality control, purchasing, dan warehouse serta penyesuaian internal, maka diperoleh sebanyak 25 atribut *resilience measure*.

B. Pengolahan Data

Berdasarkan kebutuhan pelanggan yang telah diidentifikasi pada Tabel 1, dilakukan penilaian tingkat kepentingan oleh pihak marketing perusahaan. Penilaian ini menggunakan skala Likert 1–5. Hasil penilaian tersebut ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Penilaian Kebutuhan Pelanggan

Variabel	Kebutuhan Pelanggan	Skala Likert
KP1	Keluhan cepat ditangani	3
KP2	Standar/jaminan mutu jelas	4
KP3	<i>Packing</i> rapi dan menarik	3
KP4	Pengiriman tepat waktu	3
KP5	<i>Tracking</i> pengiriman mudah	5
KP6	Transaksi cepat	4
KP7	Barang sampai dengan aman	5
KP8	Dokumen pengiriman akurat	5
KP9	Informasi pesanan jelas	5
KP10	Revisi dokumen cepat	4
KP11	Perusahaan mudah dihubungi	3
KP12	Harga sesuai dengan layanan yang diberikan	4
KP13	<i>Lead time</i> pengiriman cepat	5
KP14	Pengiriman tepat jumlah & tujuan	5
KP15	Jadwal pengiriman pasti	3
KP16	Biaya distribusi terjangkau	4
KP17	Komplain mudah disampaikan	4
KP18	Kesesuaian jumlah produk yang dipesan	5
KP19	Kualitas woven konsisten	5
KP20	Permintaan yang terpenuhi	5

1. Pembentukan *House Of Quality* (HOQ) 1

Proses awal HOQ 1 dilakukan dengan menjabarkan atribut kebutuhan pelanggan menjadi *Customer Needs* (What's) dan menetapkan bobotnya. Adapun bobot kebutuhan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Bobot Kebutuhan Pelanggan

Variabel	Atribut	I_i	W_i
KP1	Keluhan cepat ditangani	3	0,036
KP2	Standar/jaminan mutu jelas	4	0,048
KP3	<i>Packing</i> rapi dan menarik	3	0,036
KP4	Pengiriman tepat waktu	3	0,036
KP5	<i>Tracking</i> pengiriman mudah	5	0,060
KP6	Transaksi cepat	4	0,048
KP7	Barang sampai dengan aman	5	0,060
KP8	Dokumen pengiriman akurat	5	0,060
KP9	Informasi pesanan jelas	5	0,060
KP10	Revisi dokumen cepat	4	0,048
KP11	Perusahaan mudah dihubungi	3	0,036
KP12	Harga sesuai dengan layanan yang diberikan	4	0,048
KP13	<i>Lead time</i> pengiriman cepat	5	0,060
KP14	Pengiriman tepat jumlah & tujuan	5	0,060
KP15	Jadwal pengiriman pasti	3	0,036
KP16	Biaya distribusi terjangkau	4	0,048
KP17	Komplain mudah disampaikan	4	0,048
KP18	Kesesuaian jumlah produk yang dipesan	5	0,060
KP19	Kualitas woven konsisten	5	0,060
KP20	Permintaan yang terpenuhi	5	0,060

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa nilai kebutuhan pelanggan dengan rata-rata nilai sebesar 5 sebanyak 9 atribut, nilai 4 sebanyak 6 atribut, nilai 3 sebanyak 5 atribut. Atribut KP1 keluhan cepat ditangani memiliki nilai bobot sebesar 0,036.

Tahap berikutnya dalam penyusunan HOQ 1 adalah melakukan identifikasi terhadap berbagai potensi risiko serta menentukan nilai tingkat kemungkinannya (*likelihood*), yang diperoleh berdasarkan hasil wawancara dengan pihak perusahaan. Berikut merupakan hasil dari penilaian potensi risiko dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Penilaian Potensi Risiko

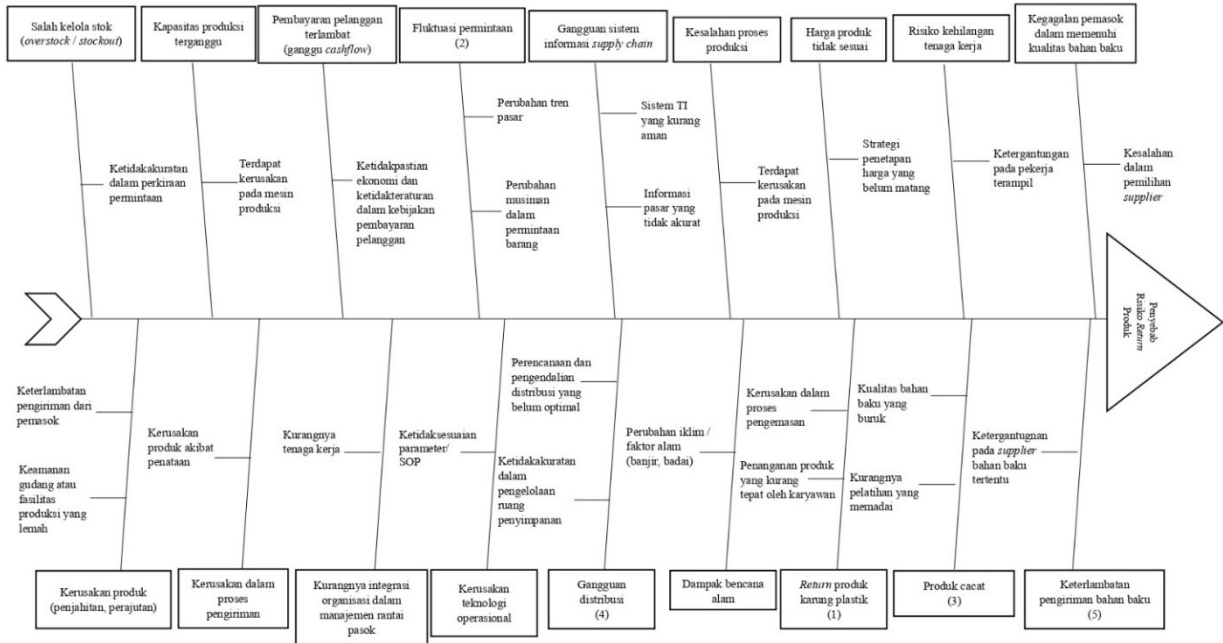
Variabel	Potensi Risiko	Skala Likelihood
PT1	Kegagalan pemasok dalam memenuhi kualitas bahan baku	1,67
PT2	Risiko kehilangan tenaga kerja	1,33
PT3	Harga produk tidak sesuai	1,83
PT4	Kesalahan proses produksi	1,67
PT5	Gangguan sistem informasi <i>supply chain</i>	1,5
PT6	Fluktuasi permintaan	1,83
PT7	Pembayaran pelanggan terlambat (<i>gangguan cashflow</i>)	1,33
PT8	Kapasitas produksi terganggu	1,67
PT9	Salah kelola stok (<i>overstock/stockout</i>)	1,5
PT10	Keterlambatan pengiriman bahan baku	1,67
PT11	Produk cacat	1,83
PT12	<i>Return</i> produk karung plastik	1,67
PT13	Dampak bencana alam	1,67
PT14	Gangguan distribusi	1,83
PT15	Gangguan dalam sistem teknologi	1,67
PT16	Kurangnya integrasi organisasi dalam manajemen rantai pasok	1,67
PT17	Kerusakan dalam proses pengiriman	1,83
PT18	Kerusakan produk (<i>penjahitan, perajutan</i>)	1,83

Berdasarkan hasil analisis data pada HOQ 1, didapatkan potensi risiko dengan nilai A_{ij} dan R_{ij} tertinggi, yaitu pada PT12 *return* prouk karung plasti sebesar 3,036 dan 0,168. Untuk detail hasil perhitungan R_{ij} dapat dilihat pada Tabel 8.

Table 8. Hasil *Ranking* Perhitungan R_{ij} pada HOQ 1

Variabel	Potensi Risiko	A_{ij}	R_{ij}	<i>Ranking</i>
PT12	<i>Return</i> produk karung plastik	3,036	0,168	1
PT6	Fluktuasi permintaan	2,552	0,141	2
PT11	Produk cacat	1,778	0,098	3
PT14	Gangguan distribusi	1,666	0,092	4
PT10	Keterlambatan pengiriman bahan baku	1,620	0,089	5
PT15	Gangguan dalam sistem teknologi	1,060	0,059	6
PT17	Kerusakan dalam proses pengiriman	1,000	0,055	7
PT16	Kurangnya integrasi organisasi dalam manajemen rantai pasok	0,873	0,048	8
PT8	Kapasitas produksi terganggu	0,870	0,048	9
PT3	Harga produk tidak sesuai	0,690	0,038	10
PT9	Salah kelola stok (<i>overstock/stockout</i>)	0,625	0,035	11
PT18	Kerusakan produk (<i>penjahitan, perajutan</i>)	0,529	0,029	12
PT1	Kegagalan pemasok dalam memenuhi kualitas bahan baku	0,516	0,028	13
PT4	Kesalahan proses produksi	0,477	0,026	14
PT5	Gangguan sistem informasi <i>supply chain</i>	0,458	0,025	15
PT13	Dampak bencana alam	0,175	0,010	16
PT7	Pembayaran pelanggan terlambat (<i>ganggu cashflow</i>)	0,111	0,006	17
PT2	Risiko kehilangan tenaga kerja	0,079	0,004	18

Berdasarkan hasil perancangan, dilakukan penyusunan *House of Quality* (HOQ) 1. Detailnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2. Fishbone Diagram

Pada Gambar 2. tersebut merupakan identifikasi penyebab risiko yang dilakukan melalui wawancara dengan pihak perusahaan dan selanjutnya dianalisis serta direpresentasikan menggunakan diagram fishbone. Berdasarkan hasil analisis tersebut, diperoleh sebanyak 25 faktor penyebab risiko. Adapun penyebab risiko dan nilai *impact* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Penyebab Risiko dan Nilai *Impact*

Variabel	Penyebab Risiko	Skala <i>Impact</i>
PY1	Keterlambatan pengiriman dari pemasok	4,00
PY2	Kualitas bahan baku yang buruk	4,17
PY3	Ketertanggung pada pekerja terampil	3,67
PY4	Keamanan gudang atau fasilitas produksi yang lemah	3,67
PY5	Perubahan tren pasar	3,83
PY6	Perubahan musiman dalam permintaan barang	3,67
PY7	Ketidakpastian ekonomi dan ketidakteraturan dalam kebijakan pembayaran dari pelanggan	3,33
PY8	Ketidakakuratan dalam perkiraan permintaan	4,17
PY9	Ketidakteraturan dalam pengelolaan ruang penyimpanan	3,83
PY10	Sistem TI yang kurang aman	4,17
PY11	Kurangnya tenaga kerja	3,83
PY12	Kurangnya pelatihan yang memadai	4,17
PY13	Informasi pasar yang tidak akurat	3,83
PY14	Perencanaan dan pengendalian distribusi yang belum optimal	3,83
PY15	Strategi penetapan harga yang belum matang	3,67
PY16	Ketertanggung pada <i>supplier</i> bahan baku tertentu	3,83
PY17	Kelalaian saat pengoperasian	3,50
PY18	<i>Supplier</i> lebih mengutamakan pembeli lainnya	3,67
PY19	Terdapat kerusakan pada mesin produksi	3,83
PY20	Perubahan iklim / faktor alam (banjir, badai)	3,33
PY21	Kesalahan dalam pemilihan <i>supplier</i>	3,83
PY22	Penanganan produk yang kurang tepat oleh karyawan	4,17
PY23	Kerusakan produk akibat penataan	4,00
PY24	Kerusakan dalam proses pengemasan	4,33
PY25	Ketidaksesuaian parameter/SOP	4,33

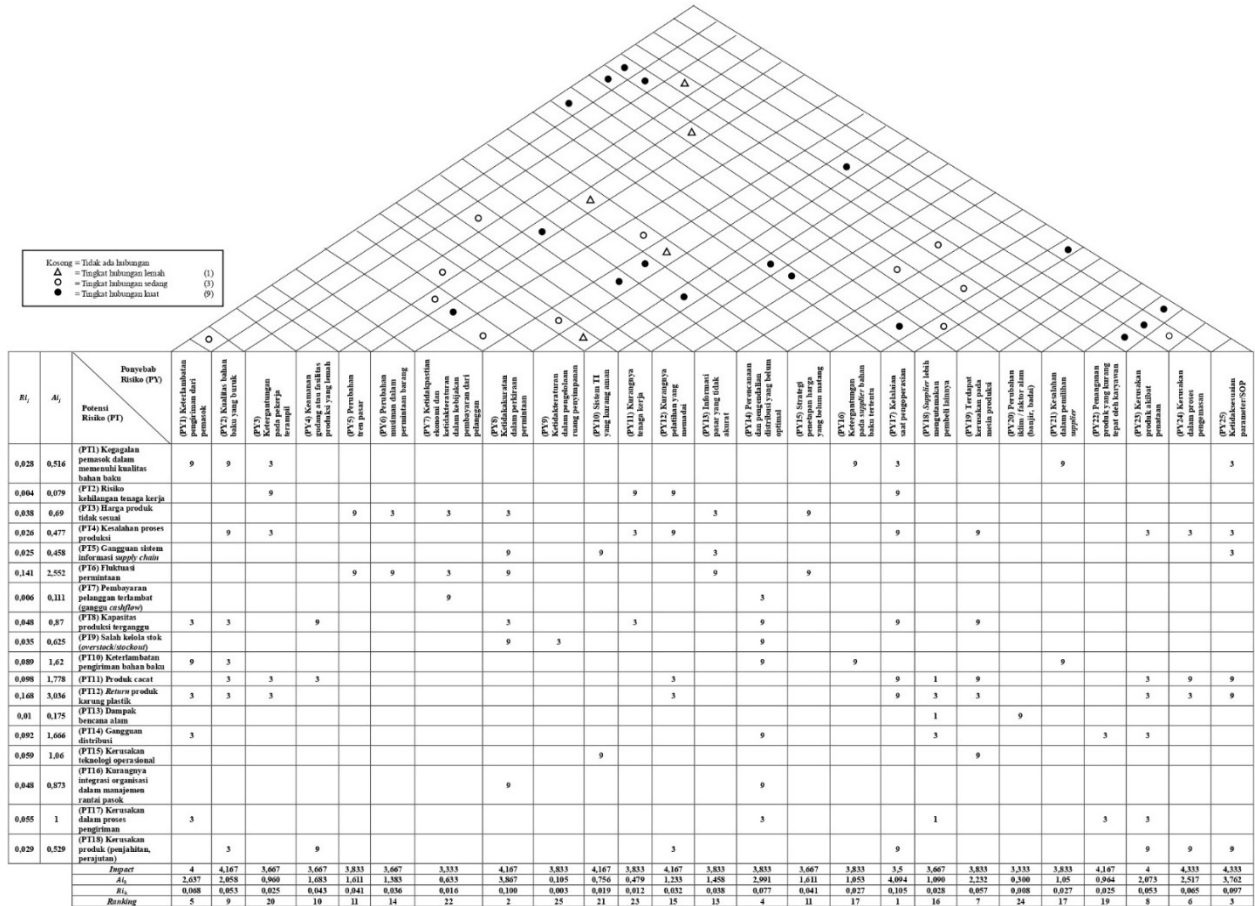
Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa terdapat sebanyak 2 penyebab risiko yang mendapatkan nilai skala *impact* 4,33; 5 penyebab risiko yang mendapatkan nilai skala *impact* 4,17; 2 penyebab risiko yang mendapatkan nilai skala *impact* 4,00; 8 penyebab risiko yang mendapatkan nilai skala *impact* 3,83; 5 penyebab risiko yang mendapatkan nilai skala *impact* 3,67; 1 penyebab risiko yang mendapatkan nilai skala *impact* 3,50; dan 2 penyebab risiko yang mendapatkan nilai skala *impact* 3,33.

Berdasarkan hasil analisis data pada HOQ 2, didapatkan penyebab risiko dengan nilai AI_k dan RI_k tertinggi, yaitu pada PY17 kelalaian saat pengoperasian sebesar 4,094 dan 0,105. Adapun detail dari hasil *rangking* perhitungan RI_k pada HOQ 2 dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil *Ranking* Perhitungan RI_k pada HOQ 2

Variabel	Penyebab Risiko	AI_k	RI_k	Ranking
PY17	Kelalaian saat pengoperasian	4,094	0,105	1
PY8	Ketidakkuratan dalam perkiraan permintaan	3,867	0,1	2
PY25	Ketidaksesuaian parameter/SOP	3,762	0,097	3
PY14	Perencanaan dan pengendalian distribusi yang belum optimal	2,991	0,077	4
PY1	keterlambatan pengiriman dari pemasok	2,637	0,068	5
PY24	kerusakan dalam proses pengemasan	2,517	0,065	6
PY19	Terdapat kerusakan pada mesin produksi	2,232	0,057	7
PY2	kualitas bahan baku yang buruk	2,058	0,053	8
PY23	Kerusakan produk akibat penataan	2,073	0,053	9
PY4	Keamanan gudang atau fasilitas produksi yang lemah	1,683	0,043	10
PY5	Perubahan tren pasar	1,611	0,041	11
PY15	Strategi penetapan harga yang belum matang	1,611	0,041	12
PY13	Informasi pasar yang tidak akurat	1,458	0,038	13
PY6	perubahan musiman dalam permintaan barang	1,383	0,036	14
PY12	Kurangnya pelatihan yang memadai	1,233	0,032	15
PY18	<i>Supplier</i> lebih mengutamakan pembali lainnya	1,09	0,028	16
PY16	Ketergantungan pada <i>supplier</i> tertentu	1,053	0,027	17
PY21	Kesalahan dalam pemilihan <i>supplier</i>	1,05	0,027	18
PY3	Ketergantungan pada pekerja terampil	0,96	0,025	19
PY22	Penanganan produk yang kurang tepat oleh karyawan	0,964	0,025	20
PY10	Sistem TI yang kurang aman	0,756	0,019	21
PY7	Ketidakpastian ekonomi dan ketidakteraturan dalam kebijakan pembayaran dari pelanggan	0,633	0,016	22
PY11	Kurangnya tenaga kerja	0,479	0,012	23
PY20	Perubahan iklim / faktor alam (banjir, badai)	0,3	0,008	24
PY9	Ketidakteraturan dalam pengelolaan ruang penyimpanan	0,105	0,003	25

Berdasarkan hasil perangkangan, dilakukan penyusunan *House of Quality* (HOQ) 2. Detailnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. House of Quality (HOQ) 2

Pada HOQ 2 yang ditampilkan, dapat diketahui penyebab risiko beserta nilai kemungkinan (*likelihood*). Selain itu, hasil HOQ 2 menunjukkan terdapat lima penyebab risiko dengan peringkat tertinggi, yaitu kelalaian saat pengoperasian (PY17), ketidakakuratan dalam perkiraan permintaan (PY8), ketidaksesuaian parameter SOP (PY25), perencanaan dan pengendalian distribusi yang belum optimal (PY14), dan keterlambatan pengiriman dari pemasok (PY1).

3. Pembentukan House Of Quality (HOQ) 3

Penyusunan HOQ 3 diawali dengan menguraikan atribut penyebab risiko ke dalam kebutuhan pelanggan (*What's*), yang berasal dari hasil identifikasi pada HOQ 2. *Resilience Measures* merupakan upaya mitigasi yang dirancang untuk mengatasi penyebab risiko yang terjadi. Penentuan *Resilience Measures* dilakukan berdasarkan hasil wawancara perusahaan, kemudian setiap tindakan tersebut dievaluasi berdasarkan tingkat efektivitasnya. Adapun *resilience measure* dan nilai *effectiveness* nya dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Resilience Measure dan Nilai Effectiveness

Variabel	Indicators	Sub-Indicators	Skala Effectiveness
RM1	Keamanan	Keamanan <i>cyber</i>	4,17
RM2		Redundansi dalam sistem IT	3,17
RM3	Knowledge	Pelatihan karyawan	4,00
RM4		Kerja tim	4,33
RM5	Management	Pengetahuan tentang aset operasi	3,83
RM6		Pengelolaan persediaan	4,33
RM7	Visibility	Visibilitas rantai pasokan	3,67
RM8		Integrasi sistem dan transparansi dalam rantai pasokan	3,50
RM9	Risk Management	Pemantauan	4,50
RM10		Pembagian risiko	3,33
RM11		Manajemen risiko di <i>supplier</i>	3,67

Variabel	Indicators	Sub-Indicators	Skala Effectiveness
RM12		Efisiensi pengiriman pemasok	3,83
RM13	Collaboration	Perencanaan produksi	4,00
RM14		Kolaborasi antar Pemasok	3,33
RM15	Responsiveness	Respon cepat marketing	3,50
RM16		Tingkat ketersediaan stock	4,33
RM17		Kualitas produk	4,50
RM18	Agility	Keamanan dan ketepatan pengiriman	4,00
RM19		Responsivitas terhadap permintaan mendadak	3,67
RM20	Flexibility	Pengiriman barang tepat waktu	4,00
RM21	Efficiency	Pemeliharaan dan perbaikan preventif	3,83
RM22	Redundancy	Perubahan rencana produksi	3,50
RM23	Financial Strength	Asuransi	3,17
RM24	Market Position	Margin harga	3,67
RM25		Hubungan pelanggan	3,50

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa terdapat 2 resilience measure yang memiliki nilai *likelihood* senilai 4,50; 3 resilience measure yang memiliki nilai *effectiveness* senilai 4,33; 1 resilience measure yang memiliki nilai *effectiveness* senilai 4,17; 4 resilience measure yang memiliki nilai *effectiveness* senilai 4,00; 3 resilience measure yang memiliki nilai *effectiveness* senilai 3,38; 4 resilience measure yang memiliki nilai *effectiveness* senilai 3,67; 4 resilience measure yang memiliki nilai *effectiveness* senilai 3,50; 2 resilience measure yang memiliki nilai *effectiveness* senilai 3,33; 2 resilience measure yang memiliki nilai *effectiveness* senilai 3,17.

Berdasarkan hasil pengolahan HOQ 3, diketahui bahwa resilience measure yang memiliki nilai AI_i dan RI_i tertinggi, yaitu sebesar 6,449 dan 0,143 adalah resilience measure pelatihan karyawan. Adapun detail dari hasil *ranging* perhitungan RI_i pada HOQ 3 dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil *Ranking* Perhitungan RI_i pada HOQ 3

Variabel	Indicators	Sub-Indicators	AI_i	RI_i	Ranking
RM3	Knowledge	Pelatihan karyawan	6,449	0,143	1
RM13	Collaboration	Perencanaan produksi	4,809	0,107	2
RM21	Efficiency	Pemeliharaan dan perbaikan preventif	3,55	0,079	3
RM14	Collaboration	Kolaborasi antar pemasok	2,94	0,065	4
RM11	Risk Management	Manajemen risiko di supplier	2,469	0,055	5
RM17	Agility	Kualitas produk	2,348	0,052	6
RM9	Risk Management	Pemantauan	1,916	0,043	7
RM7	Visibility	Visibilitas rantai pasokan	1,842	0,041	8
RM22	Redundancy	Perubahan rencana produksi	1,856	0,041	9
RM16	Agility	Tingkat ketersediaan stock	1,793	0,04	10
RM5	Management	Pengetahuan tentang aset operasi	1,698	0,038	11
RM12	Collaboration	Efisiensi pengiriman pemasok	1,657	0,037	12
RM24	Market Position	Margin harga	1,62	0,036	13
RM18	Agility	Keamanan dan ketepatan pengiriman	1,515	0,034	14
RM19	Agility	Responsivitas terhadap permintaan mendadak	1,306	0,029	15
RM6	Management	Pengelolaan persediaan	1,184	0,026	16
RM20	Flexibility	Pengiriman barang tepat waktu	1,128	0,025	17
RM8	Visibility	Integrasi sistem dan transparansi dalam rantai pasokan	0,987	0,022	18
RM4	Management	Kerja tim	0,826	0,018	19
RM1	Keamanan	Keamanan cyber	0,661	0,015	20
RM2	Keamanan	Redundansi dalam sistem IT	0,61	0,014	21
RM15	Responsiveness	Respon cepat marketing	0,522	0,012	22

pengoperasian dan kurangnya pelatihan yang memadai, yang secara langsung berdampak pada peningkatan produk cacat dan *return*. Dalam hal ini sejalan dengan konsep *supply chain resilience* yang menyatakan bahwa peningkatan kompetensi dan kesiapan tenaga kerja dapat memperkuat kemampuan perusahaan dalam mengantisipasi dan merespons gangguan operasional. Dengan demikian, pelatihan karyawan tidak hanya berfungsi meningkatkan keterampilan teknis, tetapi juga berperan dalam mengurangi risiko kesalahan operasional dan meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan.

2. *Resilience measure* terkait perencanaan produksi

Resilience measure berupa perencanaan produksi berada pada peringkat kedua, yang menunjukkan pentingnya pengelolaan produksi dalam menghadapi fluktuasi permintaan. Kondisi perusahaan yang mengalami perubahan permintaan secara signifikan menyebabkan ketidaksesuaian antara kapasitas produksi dan kebutuhan pasar. Hal ini mengindikasikan bahwa perencanaan produksi yang kurang optimal menjadi salah satu penyebab utama ketidakstabilan rantai pasok. Sesuai dengan teori *supply chain resilience*, fleksibilitas dalam perencanaan produksi menjadi faktor penting dalam menjaga keseimbangan antara supply dan demand. Oleh karena itu, penerapan perencanaan produksi yang lebih adaptif dapat membantu perusahaan mengurangi dampak fluktuasi permintaan serta meningkatkan kelancaran operasional.

3. *Resilience measure* terkait pemeliharaan dan perbaikan preventif

Pemeliharaan dan perbaikan preventif menjadi salah satu prioritas karena kondisi mesin dan peralatan yang tidak optimal dapat menyebabkan gangguan dalam proses produksi. Hal ini berkaitan dengan penyebab risiko seperti kerusakan mesin dan ketidaksesuaian parameter produksi yang berdampak pada peningkatan *defect*. Dalam konteks *supply chain resilience*, keandalan fasilitas produksi merupakan faktor penting dalam menjaga kontinuitas operasional. Dengan melakukan pemeliharaan secara rutin, perusahaan dapat meminimalkan risiko gangguan produksi, menekan tingkat produk cacat, serta menjaga kualitas produk agar tetap sesuai standar.

4. *Resilience measure* terkait kolaborasi antar pemasok

Resilience measure terkait kolaborasi antar pemasok menunjukkan bahwa koordinasi antar pihak dalam rantai pasok memiliki peran penting dalam menjaga kelancaran distribusi bahan baku maupun produk. Tingginya prioritas ini berkaitan dengan adanya penyebab risiko seperti keterlambatan pengiriman dari *supplier* dan kurangnya sinkronisasi antar pihak yang terlibat. Dalam perspektif *supply chain resilience*, kolaborasi yang baik antar pemasok dapat meningkatkan kemampuan perusahaan dalam merespons gangguan serta menjaga stabilitas aliran material. Dengan adanya koordinasi yang lebih efektif, perusahaan dapat mengurangi potensi keterlambatan distribusi dan memastikan kebutuhan pelanggan dapat terpenuhi secara tepat waktu.

5. *Resilience measure* terkait manajemen risiko di *supplier*

Resilience measure terkait manajemen risiko di *supplier* menjadi salah satu prioritas karena ketergantungan terhadap pemasok dapat menimbulkan risiko gangguan pasokan bahan baku. Kondisi ini berkaitan dengan penyebab risiko seperti ketidakstabilan pasokan dan keterlambatan pengiriman yang berdampak langsung pada proses produksi. Sesuai dengan konsep *supply chain resilience*, pengelolaan risiko pada *supplier* merupakan langkah penting untuk meningkatkan kemampuan perusahaan dalam mengantisipasi gangguan rantai pasok. Melalui evaluasi dan koordinasi yang baik dengan pemasok, perusahaan dapat menjaga ketersediaan bahan baku, meminimalkan gangguan produksi, serta memastikan proses distribusi berjalan lebih lancar.

Simpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data, disusun rancangan supply chain resilience pada PT XYZ menggunakan pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD). Pada HOQ 1 didapatkan 5 potensi risiko dengan peringkat tertinggi, yaitu *return* produk karung plastik, fluktuasi permintaan, produk cacat, gangguan distribusi, dan keterlambatan pengiriman bahan baku. Risiko tersebut memiliki dampak paling signifikan terhadap pemenuhan kebutuhan pelanggan dan kinerja rantai pasok. Selanjutnya pada HOQ 2 didapatkan 5 penyebab risiko dengan peringkat tertinggi yaitu kelalaian saat pengoperasian, ketidakakuratan dalam perkiraan permintaan, ketidaksesuaian parameter SOP, perencanaan dan pengendalian distribusi yang belum optimal, dan keterlambatan pengiriman dari pemasok. Penyebab risiko tersebut menjadi pemicu utama terjadinya gangguan dalam rantai pasok. Pada HOQ 3 dilakukan perancangan *resilience measure* yang terdiri dari 25 *resilience measure* sebagai mitigasi risiko yang dapat dilakukan oleh perusahaan dengan 5 peringkat teratas diantaranya yaitu pelatihan karyawan, perencanaan produksi, pemeliharaan dan perbaikan preventif, kolaborasi antar pemasok, dan manajemen risiko di *supplier*. Rekomendasi tersebut diarahkan untuk memperkuat ketahanan rantai pasok agar lebih responsif dan stabil dalam menghadapi berbagai gangguan. Implikasi praktis penelitian ini menunjukkan bahwa perusahaan perlu memprioritaskan peningkatan kompetensi karyawan, perbaikan perencanaan produksi, serta penguatan koordinasi dengan pemasok untuk meningkatkan ketahanan rantai pasok. Keterbatasan penelitian ini terletak pada jumlah responden yang terbatas dan objek penelitian yang hanya pada satu unit perusahaan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas objek, menambah

responden, serta mengkombinasikan metode QFD dengan metode lain agar diperoleh hasil analisis yang lebih mendalam dan akurat dalam perancangan *supply chain resilience*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. XYZ yang telah memberikan izin dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang terlibat, khususnya tim pada divisi marketing, logistik, produksi, PPIC, quality control, purchasing, dan warehouse, atas bantuan, data, serta informasi yang diberikan selama proses penelitian. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak lain yang telah memberikan dukungan serta kontribusi dalam penyusunan penelitian ini.

References

1. N. W. D. Irmayani, "Supply chain management system analysis in improving product quality at PT. Kaya Kreasi Indonesia," *Indonesian Journal of Applied Industrial Science*, vol. 3, no. 1, pp. 1–16, 2024, doi: 10.55927/esa.v3i1.7697.
2. Permana and A. Hasibuan, "Implementation of supply chain management in the manufacturing industry," *Variable Research Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 127–131, 2025.
3. D. A. Safira, A. Mulyaningsih, and J. Pancawati, "Analisis manajemen rantai pasok (supply chain management) pada usaha Durian Jatohan Ajid," *Jurnal Ilmu Pertanian Tirtayasa*, vol. 6, no. 1, pp. 337–351, 2024, doi: 10.33512/jipt.v6i1.26388.
4. Djama, R. Indriani, and A. Moonti, "Optimalisasi manajemen rantai pasok beras dalam menjaga ketahanan pangan (studi kasus Perum BULOG Kantor Cabang Gorontalo)," *Media Agribisnis*, vol. 7, no. 1, pp. 107–115, 2023, doi: 10.35326/agribisnis.v7i1.3199.
5. T. Saptiadi and N. Koesdiningsih, "Analisis kinerja rantai pasokan menggunakan metode supply chain operation reference," *Jurnal Fokus Manajemen Bisnis*, vol. 12, no. 1, pp. 106–117, 2022, doi: 10.12928/fokus.v12i1.6041.
6. S. Saragih, T. Pujiyanto, and I. Ardiansah, "Pengukuran kinerja rantai pasok pada PT. Saudagar Buah Indonesia dengan menggunakan metode supply chain operation reference (SCOR)," *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, vol. 5, no. 2, pp. 520–532, 2021, doi: 10.21776/ub.jepa.2021.005.02.20.
7. L. Judijanto and D. Kune, "Resiliensi rantai pasok dalam literatur bisnis: Studi bibliometrik dan visualisasi jaringan," *Jurnal Bisnis dan Manajemen West Science*, vol. 4, no. 1, pp. 77–87, 2025, doi: 10.58812/jbmws.v4i01.2030.
8. L. Agusinta et al., "Service quality, punctual cargo delivery, and customer loyalty: The mediating role of customer decisions," *Uncertain Supply Chain Management*, vol. 12, no. 4, pp. 2559–2566, 2024, doi: 10.5267/j.uscm.2024.5.014.
9. Rahmanulia, A. Solekha, S. D. Hapsari, and A. Z. Al Faritsy, "Perencanaan dan pengembangan produk pouch bag menggunakan metode QFD," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 2, no. 3, pp. 168–175, 2023, doi: 10.55826/tmit.v2i3.119.
10. H. N. Cahya and Z. S. Dila, "Penerapan quality function deployment untuk meningkatkan E-Servequal," *Akuntansi Bisnis dan Manajemen*, vol. 29, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.35606/jabm.v29i1.1020.
11. P. Rahmatul Isti'annah, Y. Praharsi, A. Maharani, and H. M. Wee, "Supply chain resilience analysis using the quality function deployment (QFD) approach in a freight forwarding company," *Reliability: Theory & Applications*, vol. 16, no. 2, Special Issue No. 64, 2021.
12. Nurimansyah, "Pendekatan supply chain operations reference dan fuzzy quality function deployment untuk peningkatan kinerja rantai pasok minuman lidah buaya," *Agrointek*, vol. 18, no. 3, pp. 705–716, 2024, doi: 10.21107/agrointek.v18i3.21953.
13. Ernawati, I. Nugraha, and N. K. Sari, "Designing supply chain resilience with a quality function deployment approach: A case study in a shipping line company," *Technium: Romanian Journal of Applied Sciences and Technology*, vol. 16, pp. 322–329, 2023, doi: 10.47577/technium.v16i1.10005.
14. Nurlina, S. P. Astuti, and A. S. Wiyono, "Expedition service product development strategy with quality function deployment method," *Buletin Pos dan Telekomunikasi*, vol. 18, no. 2, pp. 171–182, 2020.
15. S. A. Ganiyu, D. Yu, C. Xu, and A. M. Providence, "The impact of supply chain risks and supply chain risk management strategies on enterprise performance in Ghana," *Open Journal of Business and Management*, vol. 8, no. 4, pp. 1491–1507, 2020, doi: 10.4236/ojbm.2020.84095.
16. H. Hsu, R. Y. Yu, A. Y. Chang, W. H. Chung, and W. L. Liu, "Resilience-enhancing solution to mitigate risk for sustainable supply chain—An empirical study of elevator manufacturing," *Processes*, vol. 9, no. 4, 2021, doi: 10.3390/pr9040596.
17. M. Rinaldi, T. Murino, E. Gebennini, D. Morea, and E. Bottani, "A literature review on quantitative models for supply chain risk management: Can they be applied to pandemic disruptions?," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 170, Art. no. 108329, 2022, doi: 10.1016/j.cie.2022.108329.
18. M. Pournader, A. Kach, and S. Talluri, "A review of the existing and emerging topics in the supply chain risk management literature," *Decision Sciences*, vol. 51, no. 4, pp. 867–919, 2020, doi: 10.1111/deci.12470.

19. M. L. Nandi, S. Nandi, H. Moya, and H. Kaynak, "Blockchain technology-enabled supply chain systems and supply chain performance: A resource-based view," *Supply Chain Management*, vol. 25, no. 6, pp. 841–862, 2020, doi: 10.1108/SCM-12-2019-0444.
20. P. G. Pereira Gaspar, P. S. Ceryno, A. L. Ferrer, and A. M. Tavares Thomé, "Phases and tools for supply chain risk management: A systematic literature review," *Gestão & Produção*, vol. 27, no. 3, pp. 1–21, 2020, doi: 10.1590/0104-530X4227-20.
21. R. Rajesh, "A novel advanced grey incidence analysis for investigating the level of resilience in supply chains," *Annals of Operations Research*, vol. 308, no. 1, pp. 441–490, 2022, doi: 10.1007/s10479-020-03641-5.
22. Liu, J. Wu, and Y. Gong, "Maritime supply chain resilience: From concept to practice," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 182, Art. no. 109366, 2023, doi: 10.1016/j.cie.2023.109366.
23. 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, p. 72, 2022, doi: 10.33365/jtk.v16i2.1878.
24. Ivanov, "Supply chain viability and the COVID-19 pandemic: A conceptual and formal generalisation of four major adaptation strategies," *International Journal of Production Research*, vol. 59, no. 12, pp. 3535–3552, 2021, doi: 10.1080/00207543.2021.1890852.
25. 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, 2023, doi: 10.24912/jitiuntar.v11i2.21195.
26. M. M. U. Baig, Y. Ali, and O. Ur Rehman, "Enhancing resilience of oil supply chains in the context of developing countries," *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, vol. 5, no. 1, pp. 69–89, 2022, doi: 10.31181/oresta210322091b.