



Strategi Ketahanan Supply Chain Maritime di Perusahaan Freight Forwarding dengan Pendekatan QFD Berbasis Macroergonomi

Evi Yuliawati¹, Silvana Mohamad^{2*}, Ahmad Fasih¹

¹Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Jl. Arief Rahman Hakim No.100, Surabaya, Jawa Timur 60117, Indonesia

²Program Studi Teknik Industri, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jend. Sudirman No.6, Gorontalo 96128, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Artikel Masuk: 22 Desember 2023

Artikel direvisi: 08 Mei 2025

Artikel diterima: 08 Juni 2025

Kata kunci

Freight Forwarding
Maritime Risk
MAS
QFD
Supply Chain Resilience

ABSTRAK

Permintaan layanan logistik melalui laut yang terus meningkat menuntut perusahaan Freight Forwarding untuk menginisiasi cara-cara baru untuk dapat beroperasi lebih baik. Tantangan bisnis akan terus semakin berat, sehingga perusahaan perlu untuk menyeimbangkan antara kualitas layanan logistik yang diinginkan oleh konsumen dengan risiko maritim yang berpotensi mengganggu kinerja operasional perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketahanan supply chain maritime dari sebuah perusahaan Freight Forwarding. Pendekatan Quality Function Deployment (QFD) tiga phase diimplementasikan untuk mengembangkan strategi mitigasi risiko maritime. Melalui perspektif Macroergonomic Analysis of Structure (MAS) yang melibatkan tiga elemen sistem sosioteknik, yaitu subsistem teknologi, personil dan lingkungan eksternal diharapkan dapat menghasilkan rancangan struktur sistem kerja yang lebih optimal. Hasil integrasi pendekatan QFD berbasis perspektif MAS menghasilkan rancangan strategi ketahanan supply chain maritime pada tiga kategori subsistem. Beberapa strategi yang diperoleh pada masing-masing subsistem adalah sebagai berikut: strategi pada subsistem teknologi adalah dengan melakukan pengamanan IT pada potensi risiko adanya serangan hacker, kemudian strategi subsistem personil pada tiga potensi risiko teratas adalah mengatur jadwal maintenance pada pemeliharaan crane yang tidak teratur, melakukan pelatihan pada potensi risiko operator warehouse yang kurang terampil, mengatur jadwal maintenance pada potensi risiko pemeliharaan mesin trucking yang tidak teratur. Kemudian strategi subsistem lingkungan eksternal pada tiga potensi risiko teratas adalah menyiapkan PIC maintenance dan sparepart pada potensi rusaknya mesin crane, melakukan maintenance yang baik pada potensi rusaknya mesin trucking, serta asuransi pada potensi adanya kecelakaan di jalan yang tidak dapat diprediksi.

ABSTRACT

The increasing demand for maritime logistics services requires freight forwarding companies to initiate new ways to operate more efficiently. Business challenges will continue to grow, so companies must balance the quality of logistics services desired by consumers with maritime risks that could disrupt the company's operational performance. This study analyzes the resilience of a freight forwarding company's maritime supply chain. A three-phase Quality Function Deployment (QFD) approach was implemented to develop maritime risk mitigation strategies. The Macroergonomic Analysis of Structure (MAS) perspective involves three elements of the socio-technical system: the technology subsystem, personnel, and external environment. A more optimal work system structure design is hoped to be produced. Integrating the QFD approach based on the MAS perspective resulted in designing maritime supply chain resilience strategies across three subsystem categories. Some of the strategies obtained for each subsystem are as follows: the strategy for the technology subsystem is to implement IT security measures against the potential risk of hacker attacks. The strategy for the personnel subsystem for the top three potential risks is to schedule maintenance for irregular crane maintenance, conduct training for the potential risk of unskilled warehouse operators, and schedule maintenance for the potential risk of irregular truck maintenance. The strategies for the external environment subsystem for the top three potential risks are: designating a maintenance point of contact (PIC) and spare parts for potential crane machine damage, conducting proper maintenance for potential truck machine damage, and obtaining insurance for potential unpredictable road accidents.

Keywords

Freight Forwarding
Maritime Risk
MAS
QFD
Supply Chain Resilience

* Penulis Korespondensi

Silvana Mohamad
E-mail: silvanamohamad.official@gmail.com

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



© 2025. Some rights reserved

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang di Kawasan Asia Tenggara yang dijuluki negara poros maritim dunia (Latifah & Larasati, 2018). Sebagai negara maritim, mayoritas wilayah laut di Indonesia dimanfaatkan untuk beraktifitas (Mohamad & Yuliawati, 2023), termasuk untuk kegiatan ekspor yang dibuktikan dengan volume ekspor peti kemas yang meningkat setiap tahun (Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi, 2023).

PT. MLS adalah perusahaan freight forwarding yang merupakan salah satu pelaku dari supply chain maritime Indonesia, dengan memiliki lebih dari 60 kapal (Latifah & Larasati, 2018). Sebagai penyedia layanan logistik melalui laut, memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen merupakan hal yang urgent. Risiko kehilangan konsumen menjadi tantangan yang harus dihadapi perusahaan jika mengabaikannya. Oleh karena itu, perusahaan perlu untuk menginisiasi cara-cara baru untuk dapat beroperasi lebih baik, yaitu yang dapat menyeimbangkan antara kualitas layanan logistik yang diinginkan oleh konsumen dengan risiko maritim yang berpotensi mengganggu kinerja operasional perusahaan. Kinerja supply chain yang terganggu dapat mengancam profitabilitas karena perusahaan freight forwarding merupakan pemain kunci dalam supply chain maritime.

Perusahaan perlu mempertahankan ketahanan supply chain maritim agar terhindar dari risiko yang dampaknya dapat mempengaruhi kepuasan pelanggan. Selain itu, persaingan antar perusahaan layanan logistik laut juga berpotensi mempengaruhi keberlangsungan supply chain maritim. Beberapa risiko yang dapat menghambat proses supply chain maritime adalah kelengkapan dokumen, risiko operasional, kerusakan alat bongkar muat, tidak tersedianya truk dan lain-lain. Selain itu, terdapat juga risiko eksternal yang terkait kemaritiman seperti terbakarnya kapal, bencana alam, dan risiko lain yang tidak dapat diprediksi. Pengelolaan supply chain yang handal membuat perusahaan *freight forwarding* dapat bertahan dari segala kemungkinan risiko.

Ketahanan supply chain maritim pada perusahaan *freight forwarding* membutuhkan koordinasi dan kolaborasi antara para pelaku supply chain untuk menghindari kegagalan (Gölgeci & Ponomarev, 2015), terutama di sektor maritim (Isti'annah et al., 2021). Dalam penelitian ini, fokus diarahkan pada penentuan strategi ketahanan supply chain dengan menggunakan pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD) tiga fase. Pendekatan ini digunakan untuk mensinergikan kebutuhan konsumen dengan potensi risiko yang diidentifikasi, sehingga diperoleh alternatif strategi mitigasi yang tepat. Strategi mitigasi tersebut bertujuan untuk meminimalkan risiko dan mendukung terbentuknya supply chain maritim yang lebih stabil dan terintegrasi di masa mendatang.

Penelitian ini memberikan kontribusi bagi perusahaan *freight forwarding* melalui integrasi pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD) tiga fase dan perspektif *Macroergonomic Analysis of Structure* (MAS). QFD merupakan metode yang

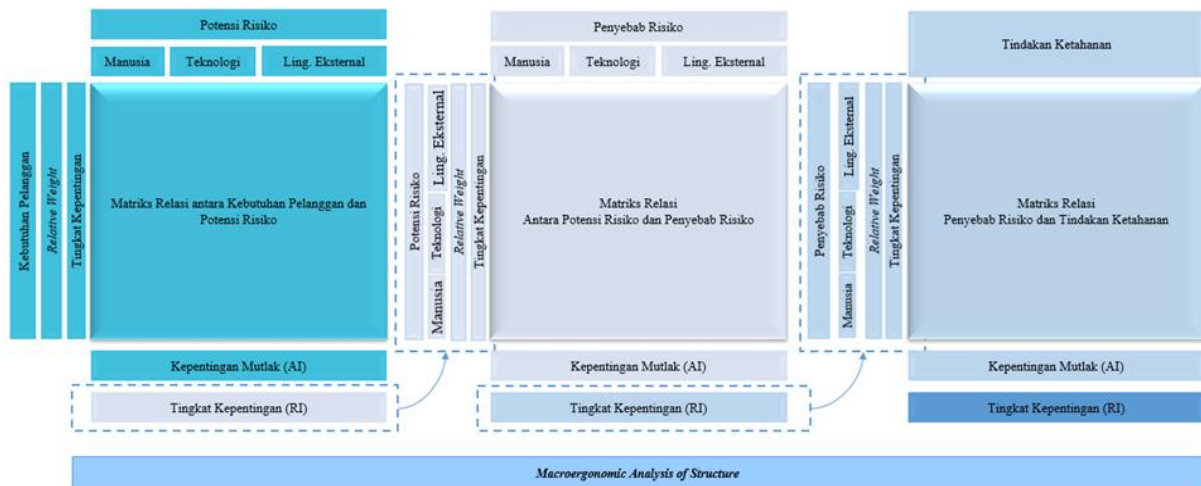
digunakan untuk menerjemahkan kebutuhan pelanggan ke dalam karakteristik teknis dan langkah operasional secara sistematis. Kelebihan QFD terletak pada kemampuannya mengintegrasikan kebutuhan konsumen dengan potensi risiko yang ada, serta membantu dalam menentukan prioritas strategi mitigasi secara objektif dan terukur. Dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang hanya menekankan pada identifikasi dan pemetaan risiko supply chain, penelitian ini menambahkan dimensi struktural melalui integrasi pendekatan ergonomi makro.

MAS adalah pendekatan ergonomi makro yang menekankan analisis sistem kerja sebagai sistem sosioteknik yang terdiri dari tiga subsistem utama, yaitu personel, teknologi, dan lingkungan eksternal (Iriastadi & Yassirli, 2014). Keunggulan MAS terletak pada kemampuannya untuk mengkaji hubungan struktural antar elemen sistem secara menyeluruh, sehingga dapat menghasilkan rancangan sistem kerja yang lebih adaptif dan berkelanjutan. Pemilihan pendekatan MAS dalam penelitian ini didasarkan pada karakteristik perusahaan *freight forwarding* yang kompleks, serta keterlibatan berbagai aktor dan faktor risiko dari lingkungan eksternal. Tiga subsistem sosioteknik tersebut berkontribusi terhadap kemunculan risiko dalam operasional perusahaan *freight forwarding*.

Integrasi pendekatan QFD tiga fase dengan MAS diharapkan dapat menghasilkan rancangan struktur sistem kerja yang lebih optimal, tidak hanya dari sisi teknis tetapi juga dari sisi organisasi dan lingkungan. Hasil akhir dari integrasi ini berupa rancangan strategi ketahanan supply chain maritim yang dikembangkan berdasarkan tiga kategori subsistem MAS (personel, teknologi, dan lingkungan eksternal), sehingga strategi yang dihasilkan bersifat lebih komprehensif dan kontekstual.

Risiko-risiko yang telah dijelaskan sebelumnya mengancam ketahanan rantai pasok. Mengingat pentingnya mempertahankan rantai pasok, oleh karena itu berdasarkan latar belakang tersebut penelitian ini bertujuan untuk merancang strategi ketahanan supply chain maritime yang efektif dalam menghasilkan layanan logistik yang lebih baik, terutama dari risiko yang bersumber dari personal, teknologi serta lingkungan eksternal yang tercakup dalam *Macroergonomic Analysis and Design*. Manfaat dari penelitian ini adalah agar perusahaan dapat mengetahui kebutuhan yang risiko-risikonya dapat diminimalisir dengan mitigasi yang diperoleh dari pendekatan QFD sehingga langkah-langkah ini dapat menjaga kepuasan dari keseluruhan rantai pasok dari hilir sampai ke customer terakhir.

Penelitian ini terfokus pada kebutuhan konsumen, risiko-risiko yang berpengaruh terhadap kepuasan yang dipetakan berdasarkan tiga subsistem *Macroergonomic Analysis of Structure* (MAS), yang kemudian ditentukan prioritasnya berdasarkan pendekatan QFD. Hasil yang diperoleh kemudian dikaji oleh pemangku kepentingan perusahaan dalam implikasi manajerial untuk melihat kesesuaian implementasi dan keberlanjutannya. Studi ini dapat memperluas literatur terkait ketahanan supply chain maritim khusus pada layanan logistik ekspor melalui laut, yang jumlahnya masih terbatas.



Gambar 1. Keterkaitan HoQ dan MAS

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengimplementasikan pendekatan QFD dengan perspektif MAS. *Macroergonomic Analysis of Structure* menjadi sebuah pendekatan dalam ergonomi makro yang bertujuan untuk mengoptimalkan rancangan dalam sebuah sistem kerja melalui tiga subsistem sosioteknik (Pradini *et al.*, 2019). Pendekatan QFD yang diimplementasikan dalam penelitian ini adalah House of Quality (HOQ) tiga fase.

Pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD) dalam penelitian ini dikembangkan dari kerangka dua fase yang sebelumnya diusulkan oleh Lam & Bai (2016), yang digunakan untuk meningkatkan ketahanan supply chain maritim melalui pemetaan kebutuhan pelanggan terhadap karakteristik teknis dan strategi mitigasi risiko. Dalam penelitian ini, pendekatan tersebut dikembangkan menjadi QFD tiga fase dengan menambahkan fase ketiga berupa perumusan struktur sistem kerja berbasis perspektif sosioteknik.

Pengembangan ini dilakukan untuk menjawab keterbatasan pendekatan sebelumnya yang belum secara eksplisit mempertimbangkan interaksi antara personel, teknologi, dan lingkungan eksternal, sebagaimana dianalisis melalui kerangka *Macroergonomic Analysis of Structure* (MAS) (Iriastadi & Yassirli, 2014). Dengan demikian, QFD tiga fase yang digunakan dalam penelitian ini tidak hanya mengakomodasi kebutuhan pelanggan dan strategi mitigasi risiko, tetapi juga menghasilkan rancangan strategi ketahanan supply chain maritim yang lebih menyeluruh dan adaptif terhadap kompleksitas lingkungan kerja perusahaan *freight forwarding*.

HOQ fase satu digunakan untuk menterjemahkan *customer requirements* (kebutuhan pelanggan) menjadi potensi risiko maritim yang dapat mempengaruhi kepuasan pelanggan. Kemudian HOQ pada fase dua menterjemahkan potensi risiko maritim menjadi faktor penyebab terjadinya potensi risiko maritim tersebut. Dan yang terakhir pada HOQ fase tiga menterjemahkan faktor penyebab terjadinya potensi risiko maritim menjadi tindakan ketahanan untuk memitigasi risiko tersebut.

Tujuan penggunaan QFD ini adalah mendesain rumah kunci (Cohen, 1995), dengan beberapa bagian (Piri *et al.*, 2016), yaitu *customer requirement* yang dikaitkan dengan risiko maritim serta strategi mitigasi dengan atribut yang saling berkaitan dalam desain HOQ pada masing-masing fase. Gambar 1 merupakan keterkaitan antara nilai CR, Risiko serta strategi.

Pendekatan QFD digunakan dalam penelitian ini yang berfungsi untuk menentukan prioritas langkah-langkah ketahanan rantai pasok pada perusahaan *freight forwarding*. Langkah-langkah penyelesaian pada QFD ini akan menghasilkan *House of Quality* atau HOQ. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut (Saraswati *et al.*, 2017):

1. Customer Requirement

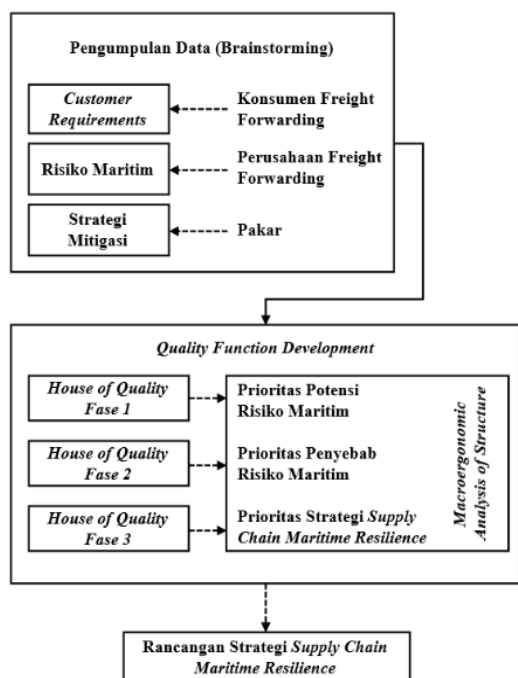
Studi literatur, observasi serta wawancara dilakukan pada tahapan ini mengenai kebutuhan dari pelanggan atau *customer*, kemudian *Importance Weight* dilakukan dengan wawancara pada pelanggan menggunakan skala likert (skor 1 sampai 5).

$$Wi = \frac{Ai}{\sum Ai} \quad (1)$$

2. Studi Literatur tentang kebutuhan pelanggan atau *customer* yang ada pada logistic maritime serta melakukan wawancara dengan pihak yang berwenang mengenai kebutuhan pelanggan. Penilaian dilakukan menggunakan skala likert (skor 1 sampai 5).
3. Penilaian hubungan antar potensi risiko dan penyebab risiko dengan menggunakan skor 1 (rendah), 3 (sedang), dan 9 (kuat).
4. Hasil dari peringkat menggunakan penilaian dari yang terkecil hingga terbesar.

MAS diintegrasikan pada implementasi HOQ melalui tiga subsistem yaitu personel, teknologi serta lingkungan eksternal (Gambar 2). Keunggulan dari model integrasi ini menghasilkan rancangan strategi ketahanan supply chain maritime yang terkait kebutuhan pelanggan, pada tiga kategori subsistem. Secara khusus nantinya diperoleh tindakan ketahanan sebagai upaya untuk memitigasi potensi risiko pada tiga subsistem tersebut.

Pendekatan *House of Quality* (HOQ) dalam penelitian ini dikembangkan menjadi tiga fase yang saling terintegrasi untuk membangun strategi ketahanan supply chain maritim. Fase pertama bertujuan untuk menerjemahkan *customer requirements* (kebutuhan pelanggan), seperti ketepatan waktu pengiriman, keamanan barang, dan keandalan layanan, menjadi potensi risiko maritim yang dapat berdampak langsung terhadap kepuasan pelanggan. Proses ini dilakukan melalui penjarangan suara pelanggan (*Voice of Customer*) yang kemudian dipetakan terhadap potensi risiko yang mungkin terjadi sepanjang rantai pasok.



Gambar 1. Tahapan penelitian

Fase kedua fokus pada penerjemahan setiap potensi risiko maritim yang telah diidentifikasi pada fase pertama ke dalam bentuk akar penyebab risiko (*risk causes*). Dalam fase ini, dilakukan analisis mendalam untuk mengungkap faktor teknis, manusia, organisasi, dan lingkungan eksternal yang memicu terjadinya risiko tersebut. Tahap ini penting untuk memahami hubungan sebab-akibat yang membentuk dasar strategi mitigasi.

Fase ketiga bertujuan untuk menetapkan tindakan ketahanan (*resilience actions*) berdasarkan faktor penyebab yang telah diidentifikasi sebelumnya. Setiap tindakan diformulasikan untuk mengurangi atau mengeliminasi penyebab risiko dan sekaligus meningkatkan kemampuan sistem dalam beradaptasi, merespons, dan pulih dari gangguan rantai pasok. Tindakan-tindakan ini melibatkan kombinasi dari aspek teknis, prosedural, serta sosioteknik berbasis perspektif *Macroergonomic Analysis of Structure* (MAS), sehingga hasil akhirnya adalah desain strategi ketahanan yang holistik dan operasional.

Integrasi *Macroergonomic Analysis of Structure* (MAS) dengan *House of Quality* (HoQ) tiga fase dalam

penelitian Anda dapat dipahami sebagai upaya menyatukan analisis sistem sosioteknik ke dalam proses perancangan strategi ketahanan supply chain secara sistematis dan partisipatif.

1) Fase 1 (*Customer Requirements* dan Potensi Risiko)

MAS membantu mengklasifikasikan risiko berdasarkan asal subsistem: risiko akibat personel (misal kesalahan SDM), teknologi (misal keterlambatan sistem pelacakan), dan lingkungan eksternal (misal cuaca buruk, regulasi berubah). Dengan begitu, setiap *Voice of Customer* dipetakan ke potensi risiko secara kontekstual dan sistemik.

Mengukur tingkat kepentingan dari persyaratan teknis (j) berdasarkan kebutuhan pelanggan (i).

$$A_{ij} = \sum_{i=1}^n (R_{ij} \times W_i) \quad (2)$$

Dimana R_{ij} : Hubungan antara kebutuhan pelanggan ke-i dengan persyaratan teknis ke-j (biasanya skala 1–3–9); W_i : Bobot kepentingan kebutuhan pelanggan ke-i (dari survei atau AHP) dan n: Jumlah kebutuhan pelanggan. Perhitungan bobot relatif dari tiap persyaratan teknis.

$$Rl_j = \frac{A_{ij}}{\sum_{j=1}^m A_{ij}} \times 100 \quad (3)$$

Dimana m : Jumlah total persyaratan teknis

2) Fase 2 (Potensi Risiko dan Faktor Penyebab)

Setiap potensi risiko dianalisis dengan menelusuri faktor penyebab dari sudut pandang ketiga subsistem MAS. Contohnya : risiko keterlambatan pengiriman disebabkan oleh ketidaksiapan personel (*personnel*), kegagalan sistem logistik (*technology*), atau akses pelabuhan yang terganggu (*external environment*).

Menilai pentingnya karakteristik proses (k) berdasarkan hasil dari fase 1.

$$A_{lk} = \sum_{j=1}^m (R_{jk} \times A_{lj}) \quad (4)$$

Dimana R_{jk} : Hubungan antara persyaratan teknis ke-j dengan kebutuhan proses ke-k dan A_{lj} : Nilai absolut teknis dari fase 1.

RLk (Relative weight of process requirements – fase 2)

$$Rl_k = \frac{A_{lk}}{\sum_{k=1}^p A_{lk}} \times 100\% \quad (5)$$

Dimana p: Jumlah total kebutuhan proses

3) Fase 3 (Faktor Penyebab dan Tindakan Ketahanan)

MAS digunakan untuk menentukan tindakan mitigasi yang sesuai dengan masing-masing subsistem berdasarkan subsistem personel, teknologi dan lingkungan eksternal. Menentukan pentingnya sumber daya (*resource*) dalam mendukung proses, hasil akhir dari QFD fase 3.

$$R_{II} = \sum_{k=1}^p (R_{kr} \times A_{lk}) \quad (6)$$

Dimana R_{kr} : Hubungan antara proses ke-k dan sumber daya ke-r dan A_{lk} : Nilai absolut proses

dari fase 2

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi yang pertama dilakukan adalah kebutuhan pelanggan. Penilaian kebutuhan pelanggan dijelaskan berdasarkan data [Tabel 1](#).

3.1. Customer Requirement

Customer Requirement (CR) atau kebutuhan pelanggan diperoleh melalui studi literatur, brainstorming dengan perusahaan serta wawancara pada pelanggan. Setelah itu data tersebut divalidasi oleh perwakilan dari perusahaan *freight forwarding* yaitu pihak *control manager*.

Tabel 1. Parameter *customer requirement*

No	Customer Requirement	Referensi
1	Pengiriman mudah dan tepat waktu	Lam & Bai (2016)
2	Pengiriman dikirim ke tujuan yang tepat	Wen & Lin (2016)
3	Dokumen lengkap & sesuai	Wen & Lin (2016)
4	Penanganan pengaduan dokumen cepat	Wen & Lin (2016)
5	Tidak ada barang yang hilang	Bottani & Rizzi (2006)
6	Layanan cepat dan profesional	Okthary (2019)
7	Kelancaran proses bongkar muat	Okthary (2019)
8	Perusahaan selalu menawarkan solusi terbaik	Okthary (2019)
9	Pelacakan pengiriman mudah dan real time	Huang et al. (2015)
10	Kelonggaran pembayaran	Wati (2018)
11	Harga/tarif yang fair, rasional, dan kompetitif	Wati (2018)
12	Jaminan penggantian cargo yang rusak (karena kesalahan carrier)	Observasi
13	Kemudahan melakukan booking pengiriman	Lu (2003); Lam & Zhang (2014)

Identifikasi *customer requirements* perusahaan *freight forwarding* merupakan langkah kunci untuk memastikan bahwa perusahaan dapat memberikan layanan yang memenuhi ekspektasi pelanggan. Komunikasi aktif yang dibangun berfungsi untuk memberikan pelayanan yang memuaskan serta membangun hubungan jangka panjang yang kuat dengan pelanggan. Selain itu, CR yang diidentifikasi ini dapat diukur untuk memantau agar kebutuhan pelanggan terus terpenuhi dan meningkatkan kepuasan dari pelanggan.

CR yang teridentifikasi kemudian diberikan penilaian tingkat kepentingan dengan menggunakan skor skala likert Absolute Importance, yaitu sangat tidak penting (1), tidak penting (2), agak penting (3), penting (4) dan sangat penting (5). Penilaian dilakukan oleh tiga orang dari PT. MLS, yang meliputi: *control manager*, *cost control manager* dan staff Berikut adalah contoh perhitungan nilai bobot (weight) untuk salah satu CR, selanjutnya nilai bobot untuk

keseluruhan CR dapat dilihat pada [Tabel 2](#).

$$W_i = \frac{A_i}{\sum A_i}$$

$$W_i = \frac{5}{58}$$

$$W_i = 8,62$$

Tabel 2. *Customer requirement*

No	Customer Requirement	Absolute Importance (I)	Weight (W)
1	Pengiriman mudah dan tepat waktu	5	8,62
2	Pengiriman dikirim ke tujuan yang tepat	5	8,62
3	Dokumen lengkap & sesuai	5	8,62
4	Penanganan pengaduan dokumen cepat	4	6,90
5	Tidak ada barang yang hilang	5	8,62
6	Layanan cepat dan profesional	4	6,90
7	Kelancaran proses bongkar muat	4	6,90
8	Perusahaan selalu menawarkan solusi terbaik	4	6,90
9	Pelacakan pengiriman mudah dan real time	4	6,90
10	Kelonggaran pembayaran	5	8,62
11	Harga/tarif yang fair, rasional, dan kompetitif	5	8,62
12	Jaminan penggantian cargo yang rusak (karena kesalahan carrier)	4	6,90
13	Kemudahan melakukan booking pengiriman	4	6,90

Setelah identifikasi kebutuhan pelanggan, selanjutnya adalah melakukan identifikasi potensi risiko pada proses bisnis perusahaan *freight forwarding*.

3.2. HOQ Pertama (Korelasi CR dan Potensi Risiko)

Literatur terkait potensi risiko supply chain pada layanan logistik maritim masih terbatas. [Tabel 3](#) menunjukkan identifikasi 24 potensi risiko maritim yang diperoleh melalui penelusuran literatur dan brainstorming dengan pihak perusahaan *freight forwarding*. Keseluruhan potensi risiko ini telah divalidasi oleh bagian *control manager* PT. MLS.

Potensi risiko yang signifikan oleh perusahaan *freight forwarding* terkait dengan pengiriman barang

melalui jalur maritim ini diidentifikasi untuk dipahami

Tabel 3. Potensi risiko maritim

No	Potensi Risiko	Authors
1	Terjadi mis komunikasi dalam koordinasi	Observasi
2	Keterlambatan dan kesalahan layanan	Mulyadi & Abdullah (2022)
3	Human resource management	Vilko & Hallikas (2012)
4	Dokumen salah atau tidak complete	Drewry (2009)
5	Company's policy	The Insurance Institute of India (2018)
6	Misdirected cargo (salah kirim cargo)	The Insurance Institute of India (2018)
7	Risiko operasional	Baihaqie <i>et al.</i> (2022)
8	Tidak terintegrasi multimoda transportasi	Observasi
9	Fasilitas sandar kapal tidak memadai	Gurning & Cahoon (2011)
10	Antrian sandar di Terminal Bongkar Muat	Gurning & Cahoon (2011)
11	Kerusakan alat bongkar muat di terminal	Gurning & Cahoon (2011)
12	Kerusakan alat bongkar muat di kapal	Gurning & Cahoon (2011)
13	Custom clearance process	Gurning & Cahoon (2011)
14	No ships's space	Gurning & Cahoon (2011)
15	Kapal terbakar	Vilko & Hallikas (2012)
16	Kontrol status pelabuhan	Observasi
17	Sistem IT down	Vilko & Hallikas (2012)
18	Technical down time	Observasi
19	Kemacetan di pelabuhan	Gurning & Cahoon (2011)
20	Ketidakpastian jadwal keberangkatan kapal	Observasi
21	Kekosongan container	Gurning & Cahoon (2011)
22	Ketidak tersediaan truk	Gurning & Cahoon (2011)
23	Bencana alam	Notteboom (2006)
24	Pembajakan	Chang <i>et al.</i> (2014)

Tabel 4. Korelasi *customer requirements* dan potensi risiko maritim

No	Potensi Risiko	Alj	Rlj	Peringkat
Subsistem Personel / Manusia				
1	Terjadi mis komunikasi dalam koordinasi	486,21	8,05	1
2	Keterlambatan dan kesalahan layanan	417,24	6,91	2
3	Human resource management	375,86	6,22	3
4	Dokumen salah atau tidak complete	365,52	6,05	4
5	Company's policy	348,28	5,76	5
6	Misdirected cargo (salah kirim cargo)	293,10	4,85	6
7	Risiko operasional	237,93	3,94	7
8	Tidak terintegrasi multimoda transportasi	224,14	3,71	8
9	Fasilitas sandar kapal tidak memadai	224,14	3,71	
10	Antrian sandar di Terminal Bongkar Muat	224,14	3,71	
11	Kerusakan alat bongkar muat di terminal	224,14	3,71	
12	Kerusakan alat bongkar muat di kapal	224,14	3,71	
13	Custom clearance process	217,24	3,60	9
14	No ships's space	168,97	2,80	10
15	Kapal terbakar	168,97	2,80	
16	Kontrol status pelabuhan	117,24	1,94	11
Subsistem Teknologi				
1	Sistem IT down	265,52	4,39	1
2	Technical down time	224,14	3,71	2
Subsistem Lingkungan Eksternal				
1	Kemacetan di pelabuhan	224,14	3,71	1
2	Ketidakpastian jadwal keberangkatan kapal	224,14	3,71	
3	Kekosongan container	224,14	3,71	
4	Ketidak tersediaan truk	224,14	3,71	
5	Bencana alam	168,97	2,80	2
6	Pembajakan	168,97	2,80	

serta dikelola agar operasi bisnis dapat berjalan lancar dan terjadi serta dapat meminimalkan dampak negatif dari risiko itu sendiri.

Selanjutnya adalah mengkategorikan 24 potensi risiko pada tiga perspektif MAS. Seperti yang dilihat pada Tabel 4, terdapat 16 potensi risiko maritim yang teridentifikasi masuk dalam perspektif personel, dua potensi risiko maritim masuk dalam perspektif teknologi serta enam potensi risiko maritim masuk dalam perspektif lingkungan eksternal. Langkah selanjutnya adalah penilaian pada HOQ fase satu.

Pada HOQ ini bertujuan untuk mengidentifikasi korelasi antara kebutuhan pelanggan dan potensi risiko maritim. Penilaian korelasi menggunakan tiga skala dengan skor masing-masing sebagai berikut: skor 1 (Tidak ada hubungan), 3 (Hubungan Sedang) dan 9 (Hubungan Kuat) (Lam & Bai, 2016).

Penilaian dilakukan oleh tiga orang yang sama dari PT. MLS. Hasil nilai hubungan ini kemudian dikalikan dengan nilai bobot dan kemudian dijumlahkan seluruhnya hingga mendapatkan nilai Alj pada masing-masing potensi risiko. Setelah itu dilakukan perhitungan nilai Rlj yang menunjukkan peringkat dari 24 potensi risiko. Semakin tinggi peringkatnya berarti semakin berpengaruh potensi risiko tersebut terhadap keberlanjutan supply chain maritim, terutama pada perusahaan *freight forwarding*.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa peringkat tertinggi pada subsistem personel adalah terjadinya

mis komunikasi dalam koordinasi. Koordinasi dalam proses rantai pasok menjadi bagian terpenting yang mendukung kelancaran untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Koordinasi dan kolaborasi diantara pelaku supply chain menentukan efektivitas dan efisiensi dari proses bisnis yang dilakukan oleh perusahaan. Kemudian, peringkat tertinggi pada subsistem teknologi adalah sistem IT down. Terjadinya kegagalan sistem tidak bisa diprediksi, dan ini berdampak pada terhambatnya operasional proses. Meski terdapat ahli yang dapat memperbaiki sistem, namun kerugian yang harus ditanggung perusahaan cukup besar. Selanjutnya peringkat tertinggi pada subsistem lingkungan eksternal adalah kemacetan di pelabuhan. Kemacetan di pelabuhan merupakan hal yang tidak bisa dikendalikan. Keluar masuknya kapal dan kendaraan termasuk bagian dalam aktivitas supply chain pada proses pengiriman barang

3.3. HOQ Kedua (Korelasi Potensi Risiko dan Penyebab Risiko Maritim)

Pada HOQ fase dua perlu mengidentifikasi penyebab terjadinya risiko maritim. Pada fase ini bertujuan menentukan penyebab terjadinya risiko maritim yang secara potensial berpengaruh pada operasional supply chain maritim. Pada Tabel 5 dapat dilihat teridentifikasi 26 penyebab dari potensi risiko maritim pada PT. MLS. Dari 26 penyebab risiko tersebut kemudian dikategorikan dalam tiga perspektif

Tabel 5. Korelasi *customer requirements* dan potensi risiko maritim

No	Potensi Risiko	Alj	Rlj	Peringkat
Subsistem Personel / Manusia				
1	Terjadi mis komunikasi dalam koordinasi	486,21	8,05	1
2	Keterlambatan dan kesalahan layanan	417,24	6,91	2
3	Human resource management	375,86	6,22	3
4	Dokumen salah atau tidak complete	365,52	6,05	4
5	Company's policy	348,28	5,76	5
6	Misdirected cargo (salah kirim cargo)	293,10	4,85	6
7	Risiko operasional	237,93	3,94	7
8	Tidak terintegrasi multimoda transportasi	224,14	3,71	8
9	Fasilitas sandar kapal tidak memadai	224,14	3,71	
10	Antrian sandar di Terminal Bongkar Muat	224,14	3,71	
11	Kerusakan alat bongkar muat di terminal	224,14	3,71	
12	Kerusakan alat bongkar muat di kapal	224,14	3,71	
13	Custom clearance process	217,24	3,60	9
14	No ships's space	168,97	2,80	10
15	Kapal terbakar	168,97	2,80	
16	Kontrol status pelabuhan	117,24	1,94	11
Subsistem Teknologi				
1	Sistem IT down	265,52	4,39	1
2	Technical down time	224,14	3,71	2
Subsistem Lingkungan Eksternal				
1	Kemacetan di pelabuhan	224,14	3,71	1
2	Ketidakpastian jadwal keberangkatan kapal	224,14	3,71	
3	Kekosongan container	224,14	3,71	
4	Ketidaktersediaan truk	224,14	3,71	
5	Bencana alam	168,97	2,80	2
6	Pembajakan	168,97	2,80	

MAS, sehingga diperoleh 13 penyebab risiko yang masuk dalam subsistem personel/manusia, dua penyebab risiko pada subsistem teknologi dan sisanya masuk dalam subsistem lingkungan eksternal.

Melalui HOQ fase dua, korelasi antara potensi risiko dan penyebab risiko maritim diidentifikasi kemudian dilihat pengaruhnya. Tabel 6 memperlihatkan peringkat dari penyebab risiko yang secara potensial berpengaruh pada supply chain maritim perusahaan MLS.

Hasil korelasi memperlihatkan bahwa peringkat pertama penyebab potensi risiko maritim untuk subsistem personal adalah pemeliharaan pada crane yang tidak teratur, kemudian peringkat satu penyebab potensi risiko maritim untuk subsistem teknologi adalah adanya gangguan server INSW. Gangguan ini memberikan dampak pada proses yang terjadi di Bea dan Cukai. INSW sebagai portal web melandasi

proses ekspor dan impor, akibatnya perusahaan menjadi gagal melakukan pengiriman secara tepat waktu. Peringkat pertama pada subsistem Lingkungan Eksternal adalah rusaknya mesin crane. Kerusakan ini tidak dapat dihindari kecuali dengan melakukan pemeliharaan mesin.

3.4. HOQ Ketiga (Korelasi Penyebab Risiko Maritim dan Strategi Ketahanan Supply Chain)

Setelah penyebab risiko maritim dapat ditentukan dari hasil HOQ fase dua, langkah berikutnya adalah mengidentifikasi strategi ketahanan supply chain. Sebelum masuk pada strategi ketahanan, perlu untuk mengidentifikasi Langkah mitigasi risiko untuk mencegah kerugian secara spesifik (Tabel 7).

Mitigasi risiko merupakan bagian dari strategi ketahanan, tetapi strategi ketahanan jauh lebih luas dan berorientasi sistemik. Ketahanan supply

Tabel 6. Korelasi potensi risiko dan penyebab risiko maritim

No	Penyebab Risiko	Tingkat Pengaruh Risiko	Alk	Rik	Peringkat
Subsistem Personel / Manusia					
1	Pemeliharaan pada crane yang tidak teratur	4	300,00	5,49	1
2	Operator warehouse yang kurang terampil	4	295,89	5,41	2
3	Pemeliharaan pada mesin trucking yang tidak teratur	4	295,43	5,40	3
4	Kurang tepatnya penanganan dokumen oleh karyawan dari shipping line	4	292,24	5,34	4
5	Supplier pengirim barang yang kurang tepat dalam pengisian data (kesalahan pengisian)	3	277,63	5,08	5
6	Pelanggan yang salah dalam pengisian dan pengecekan dokumen	3	277,63	5,08	
7	Keterampilan karyawan vendor crane yang kurang	4	270,32	4,94	6
8	Keterampilan karyawan vendor trucking yang kurang	4	240,64	4,40	7
9	Kurangnya ketelitian karyawan dalam penanganan dokumen	4	228,31	4,17	8
10	Karyawan yang kurang informatif dalam penanganan masalah	3	179,91	3,29	9
11	Motivasi karyawan yang kurang	3	149,77	2,74	10
12	Kurang maksimalnya sistem keamanan warehouse	3	131,51	2,40	11
13	Kurang tepatnya proses penanganan dokumen oleh karyawan Bea dan Cukai	4	122,72	2,24	12
Subsistem Teknologi					
1	Adanya gangguan server INSW	4	135,16	2,47	1
2	Serangan dari hacker	3	122,37	2,24	2
Subsistem Lingkungan Eksternal					
1	Rusaknya mesin crane	4	295,43	5,40	1
2	Rusaknya mesin trucking	4	279,91	5,12	2
3	Antrian kapal curah yang padat	3	228,77	4,18	3
4	Adanya kerusakan jalan	3	190,87	3,49	4
5	Adanya perubahan peraturan buruh pelabuhan	3	168,61	3,08	5
6	Dilarangnya operasi angkutan barang	5	220,55	4,03	6
7	Kendaraan yang padat di jalan-jalan tertentu	3	161,19	2,95	7
8	Adanya kecelakaan di jalan yang tidak dapat diprediksi	4	161,19	2,95	
9	Putusnya jembatan secara mendadak	3	161,19	2,95	
10	Faktor cuaca buruk	4	152,05	2,78	8

No	Penyebab Risiko	Tingkat Pengaruh Risiko	Alk	Rik	Peringkat
11	Peningkatan permintaan pasar trucking	3	129,68	2,37	9

Tabel 7. Perbedaan mitigasi dan strategi ketahanan supply chain

Mitigasi Risiko	Strategi ketahanan
Mencegah kerugian spesifik	Menjaga kelangsungan rantai pasok
Jangka pendek dan menengah	Ketahanan jangka panjang

chain tidak hanya menghindari risiko, tapi juga mengembangkan struktur dan budaya organisasi yang tangguh dalam menghadapi perubahan mendadak atau krisis berkepanjangan. Mitigasi risiko terdiri dari Langkah mengurangi, memindahkan dan menerima risiko yang dijabarkan dalam [Tabel 8](#).

Menurut wawancara dan verifikasi oleh pihak PT. MLS teridentifikasi sembilan strategi resilience untuk memitigasi potensi risiko supply chain maritim, khususnya pada layanan logistik ekspor melalui laut. Sembilan strategi ini diharapkan dapat meminimalkan dan menghilangkan risiko maritim yang muncul secara

tidak terduga, untuk membantu proses bisnis bertahan dalam aktivitas supply chain maritim yang kompleks.

Korelasi antara penyebab risiko maritim dan strategi resilience dibangun dengan menghitung rata-rata dari tiga hasil wawancara terstruktur. Selanjutnya hasil dari korelasi, yang berupa kepentingan relatif dan peringkat dari setiap strategi Ketahanan *Supply Chain* seperti diilustrasikan pada [Tabel 9](#).

Peringkat strategi resilience yang pertama adalah meningkatkan keahlian karyawan. Hal ini berarti peringkat pertama fokus pada subsistem manusia atau peningkatan kapasitas terhadap sumber daya manusia. Keahlian karyawan ini akan mendukung kelancaran proses supply chain maritim sehingga motivasi kerja meningkat dan produktivitas juga ikut meningkat. Hal ini seperti penelitian yang dilakukan oleh [Mohamad & Yuliawati \(2022\)](#) tentang motivasi kerja manusia yang memiliki bobot dengan pengaruh paling tinggi dalam proses kerja sehingga berpengaruh terhadap kelancaran operasional supply chain.

Tabel 8. Mitigasi risiko

No	Penyebab Risiko	Langkah Mengurangi Risiko	Mitigasi Langkah Memindahkan Risiko	Langkah Menerima Risiko
Subsistem Personel / Manusia				
1	Pemeliharaan pada crane yang tidak teratur	Jadwal maintenance		
2	Operator warehouse yang kurang terampil	Pelatihan		
3	Pemeliharaan pada mesin trucking yang tidak teratur	Jadwal maintenance		
4	Supplier pengirim barang yang kurang tepat dalam pengisian data (kesalahan pengisian)	Ganti suplier		
5	Pelanggan yang salah dalam pengisian dan pengecekan dokumen			Pendekatan kepada customer
6	Keterampilan karyawan vendor crane yang kurang	Claim		
7	Keterampilan karyawan vendor trucking yang kurang	Pelatihan		
8	Karyawan yang kurang informatif dalam penanganan masalah	Pelatihan		
9	Motivasi karyawan yang kurang	Development program		
10	Kurang maksimalnya sistem keamanan warehouse	CCTV		
11	Kurang tepatnya penanganan dokumen oleh karyawan dari shipping line	Pelatihan		
Subsistem Teknologi				
1	Serangan dari hacker	Pengamanan IT		
Subsistem Lingkungan Eksternal				
1	Rusaknya mesin crane			Menyiapkan PIC maintenance dan spare part
2	Rusaknya mesin trucking	Maintenance yang baik		
3	Adanya kecelakaan di jalan yang tidak dapat diprediksi	Asuransi		
4	Faktor cuaca buruk		Asuransi	
5	Peningkatan permintaan pasar trucking	Mencari vendor trucking		

Tabel 9. Strategi ketahanan *supply chain*

No	Strategi Ketahanan Supply Chain	RII	Peningkat
1	Meningkatkan keahlian karyawan	20,20	1
2	Supply chain relationship management	16,11	2
3	Monitoring and maintenance peralatan	13,38	3
4	Update informasi terkait peramalan cuaca	10,66	4
5	Forecast accuracy	7,93	5
6	Rencana cadangan	7,93	
7	Advanced IT system (real time tracking)	7,93	
8	Windows system penyandaran kapal	7,93	
9	Vessel Allocation Plan	7,93	

3.5. Implikasi Manajerial

Potensi risiko yang teridentifikasi (Tabel 3 dan Tabel 4) dapat mengganggu operasional supply chain perusahaan dan berdampak pada penurunan kepuasan pelanggan perusahaan *freight forwarding*. Mengingat tidak semua risiko dapat dihindari atau dihilangkan sepenuhnya, maka membangun strategi ketahanan supply chain diharapkan mampu mengantisipasi, merespons, dan memulihkan diri dari dampak risiko tersebut (Tabel 9). Melalui strategi ketahanan ini, perusahaan dapat secara proaktif memprediksi risiko yang berpotensi merugikan kinerja layanan dan segera mengambil tindakan adaptif serta korektif untuk menjaga kontinuitas operasional dan kepuasan pelanggan.

Hasil pengolahan dan analisis data menggambarkan masih rendahnya tingkat konsistensi internal perusahaan dalam mengimplementasikan dan mengembangkan supply chain management. Untuk mengurangi dampak dari penyebab risiko tersebut, maka pihak perusahaan perlu menentukan langkah mitigasi yang dapat mewujudkan ketahanan supply chain.

Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya Isti'annah *et al.* (2021), keterampilan kualitas tenaga kerja menjadi atribut prioritas dalam pengukuran ketahanan. Atribut tersebut dinilai paling penting karena menyangkut kelancaran proses rantai pasok mulai dari pengiriman sampai penerimaan barang sebelum diangkut ke luar negeri dengan kapal laut. Sedangkan pada penelitian ini, untuk menjaga ketahanan *supply chain* adalah meningkatkan keahlian karyawan. Hal ini selaras dengan prioritas risiko terpilih, yaitu terjaud mis komunikasi dalam koordinasi, system IT down dan kemacetan di Pelabuhan. Peningkatan keahlian karyawan dapat melatih keterampilan tenaga kerja, baik dalam hal kelancaran komunikasi antar tenaga kerja atau karyawan, dan melatih kecepatan tanggap karyawan dalam

penyelesaian masalah.

Langkah mitigasi risiko perlu lebih dioptimalkan sebagai bagian dari strategi ketahanan supply chain maritim agar potensi risiko yang ada dapat diminimalisir secara sistematis dan berkelanjutan. Melalui pembagian subsistem dalam kerangka *Macro-ergonomic Analysis of Structure* (MAS), perusahaan dapat secara strategis memetakan potensi risiko berdasarkan subsistem personel, teknologi, dan lingkungan eksternal, sehingga penanganannya menjadi lebih terfokus dan terintegrasi. Hal ini memberikan implikasi manajerial penting, yaitu perlunya penguatan fungsi koordinasi lintas departemen dan pengambilan keputusan berbasis data untuk meningkatkan visibilitas supply chain.

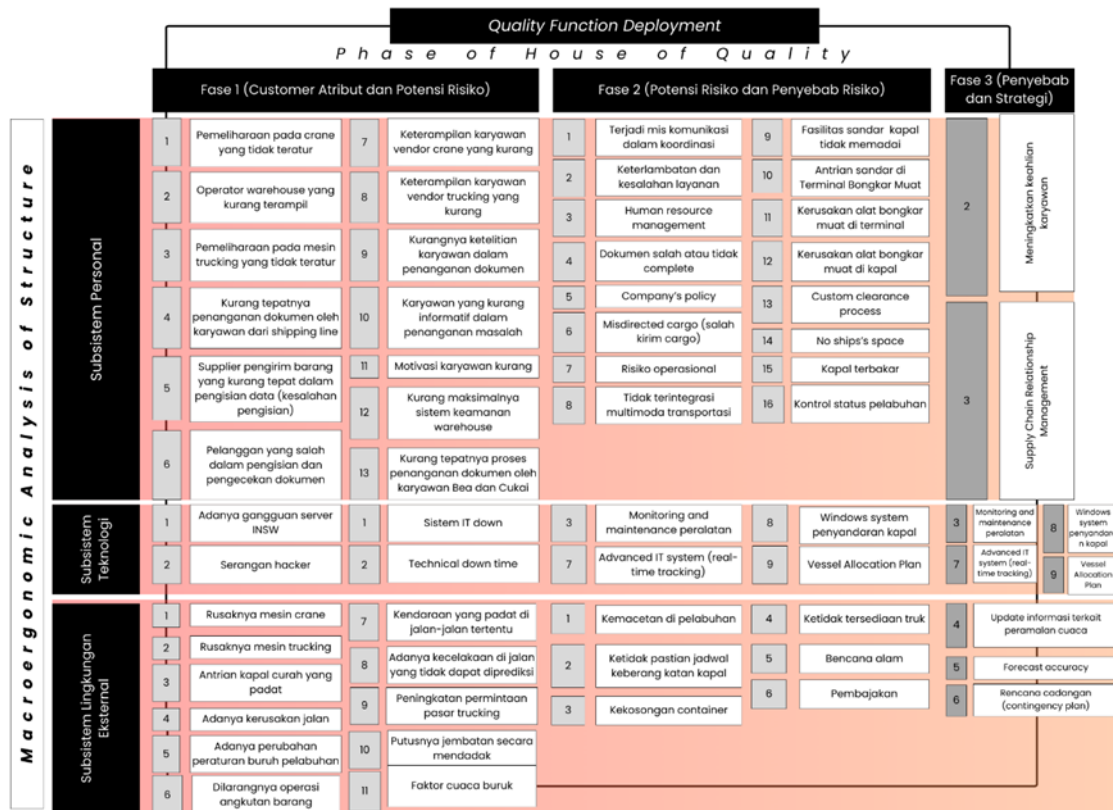
Tabel 10. Implikasi manajerial berdasarkan strategi ketahanan supply chain

No.	Strategi Ketahanan Supply Chain	Implikasi Manajerial
1	Meningkatkan keahlian karyawan	Menyusun program pelatihan berkala terkait manajemen risiko dan respons logistik maritim.
2	Supply chain relationship management	Menjalin kerja sama strategis dan komunikasi aktif dengan mitra logistik dan pelabuhan.
3	Monitoring and maintenance peralatan	Menetapkan jadwal rutin inspeksi dan pemeliharaan peralatan serta sistem pendukung.
4	Update informasi terkait peramalan cuaca	Membentuk tim pemantau risiko cuaca dan menjalin kerja sama dengan BMKG/marine forecast.
5	Forecast accuracy	Mengembangkan sistem peramalan berbasis data historis dan AI untuk meningkatkan akurasi.
6	Rencana cadangan	Menyusun SOP rencana kontinjensi termasuk rerouting kapal dan penggunaan supplier alternatif.
7	Advanced IT system (real time tracking)	Berinvestasi pada sistem pelacakan real-time dan integrasi dashboard monitoring logistik.
8	Windows system penyandaran kapal	Berkoordinasi dengan otoritas pelabuhan untuk memanfaatkan waktu sandar kapal secara efisien.
9	Vessel Allocation Plan	Membuat perencanaan distribusi kapal berbasis kebutuhan pelanggan dan prediksi permintaan.

Upaya meningkatkan visibilitas ini juga harus diarahkan kepada seluruh pelaku supply chain melalui pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi.

Lebih lanjut, perusahaan freight forwarding harus berfokus pada penciptaan nilai-nilai bersama dalam

supply chain, tidak terbatas pada internal perusahaan saja (Stevenson & Spring, 2007), tetapi juga melibat-



Gambar 3. Model strategi ketahanan supply chain maritim

kan kolaborasi aktif dengan mitra eksternal. Implikasi manajerial lainnya adalah perlunya perumusan kebijakan operasional yang adaptif terhadap dinamika risiko, serta perencanaan kontinjensi yang melibatkan seluruh pemangku kepentingan supply chain sebagai bagian dari strategi ketahanan yang responsif dan berkelanjutan. Tabel 10 merupakan implikasi manajerial berdasarkan strategi ketahanan supply chain.

Model Strategi Ketahanan Supply Chain Maritim dapat dilihat pada Gambar 3. Perusahaan freight forwarding perlu lebih memperhatikan potensi risiko dalam menerapkan kebijakan yang tepat untuk mengurangi dampak risiko berkelanjutan. Keterlibatan semua pelaku supply chain berperan penting dalam mengatur perencanaan yang baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil berupa strategi yang diperoleh pada masing-masing subsistem adalah sebagai berikut: strategi pada subsistem teknologi adalah dengan melakukan pengamanan IT pada potensi risiko adanya serangan hacker, kemudian strategi subsistem personal pada tiga potensi risiko teratas adalah mengatur jadwal maintenance pada pemeliharaan crane yang tidak teratur, melakukan pelatihan pada potensi risiko operator warehouse yang kurang terampil, mengatur jadwal maintenance pada potensi risiko pemeliharaan mesin trucking yang tidak teratur. Kemudian strategi subsistem lingkungan eksternal

pada tiga potensi risiko teratas adalah menyiapkan PIC maintenance dan sparepart pada potensi rusaknya mesin crane, melakukan maintenance yang baik pada potensi rusaknya mesin trucking, serta asuransi pada potensi adanya kecelakaan di jalan yang tidak dapat diprediksi.

Penelitian selanjutnya dapat dilakukan berkaitan dengan manajemen risiko perusahaan, dengan melihat seberapa besar kegagalan terjadinya risiko dan melakukan perencanaan jangka pendek, menengah dan jangka Panjang untuk meminimalisir bahkan menghilangkan kegagalan yang ada

DAFTAR PUSTAKA

- Baihaqie, M. I., Andesta, D., & Priyana, E. D. (2022). Identifikasi dan Evaluasi Risiko Operasional Logistik dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Studi Kasus : PT. ABC Gresik). *Jurnal Serambi Engineering*, 7(4). <https://doi.org/10.32672/jse.v7i4.4631>
- Bottani, E., & Rizzi, A. (2006). Strategic management of logistics service: A fuzzy QFD approach. *International Journal of Production Economics*, 103(2), 585–599. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.11.006>
- Chang, C.-H., Xu, J., & Song, D.-P. (2014). An analysis of safety and security risks in container shipping operations: A case study of Taiwan. *Safety Science*, 63, 168–178. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.11.008>

- Cohen, L. (1995). *How to Make QFD Work for You*. Productsy Press. <https://archive.org/details/qualityfunctiond0000cohe>
- Drewry. (2009). *Risk Management in International Transport and Logistics*. Drewry Shipping Consultants Ltd, London. <https://www.drewry.co.uk/>
- Gölgeci, I., & Ponomarov, S. Y. (2015). How does firm innovativeness enable supply chain resilience? The moderating role of supply uncertainty and interdependence. *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(3), 267–282. <https://doi.org/10.1080/09537325.2014.971003>
- Gurning, S., & Cahoon, S. (2011). Analysis of multi-mitigation scenarios on maritime disruptions. *Maritime Policy & Management*, 38(3), 251–268. <https://doi.org/10.1080/03088839.2011.572701>
- Huang, S., Bulut, E., Duru, O., C.N.Y, H., & Yoshida, S. (2015). Service quality assesment in liner shipping industry: an empirical study on Asian shipping case. *International Journal of Shipping Transport Logistics*, 7(2), 221–242. <https://trid.trb.org/view/1346097>
- Iriastadi, H., & Yassirli. (2014). *Ergonomi Suatu Pengantar*. Rosda Jaya Putra. <https://www.rosda.id/pengantar-ergonomi/>
- Isti'anah, P. R., Praharsi, Y., Maharani, A., & Wee, H. M. (2021). Supply chain resilience analysis using the quality function deployment (QFD) approach in a freight forwarding company. *Reliability: Theory and Applications*, 16(2), 15–26. https://www.gnedenko.net/Journal/2021/SI_022021/RTA_SI_2_2021-02_015-026.pdf
- Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi. (2023). KTT AIS 2023 Upaya Indonesia Menjadi Negara Maritim Kuat. *Dinas Kominfo* Provinsi Lampung. <https://ppid.lampungprov.go.id/detail-post/KTT-AIS-2023-Upaya-Indonesia-Menjadi-Negara-Maritim-Kuat>
- Lam, J. S. ., & Zhang, L. (2014). Enhanced logistics service provider framework for higher integration and efficiency in maritime logistics. *Int. J. Logist. Res. Appl*, 17(2), 89–113. <https://doi.org/10.1080/13675567.2013.836161>
- Lam, J. S. L., & Bai, X. (2016). A quality function deployment approach to improve maritime supply chain resilience. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 92, 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2016.01.012>
- Latifah, L., & Larasati, D. (2018). Tantangan Internal dalam Mewujudkan Indonesia Sebagai Poros Maritim Dunia. *Jurnal Hubungan Internasional*, 10(2), 204. <https://doi.org/10.20473/jhi.v10i2.7307>
- Lu, C. (2003). The impact of carrier service attributes on shipper-carrier partnering relationships: a shippers perspective. *Transport. Res. E: Logist. Transport. Rev.*, 39(5), 399–415. [https://doi.org/10.1016/S1366-5545\(03\)00015-2](https://doi.org/10.1016/S1366-5545(03)00015-2)
- M. Z. U, A. (2015). Analysis of Customer Perception on the Core Service Quality of Freight Forwarding Business of Kuehne + Nagel Ltd.: Empirical Evidence from Bangladesh. *International Journal of Trade & Commerce-IJARTC*, 4(1), 218–232. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2839511
- Mohamad, S., & Yuliawati, E. (2023). Mitigasi Risiko Supply Chain Rumput Laut Berdasarkan Perspektif Macroergonomics Analysis Of Structure. *Tekinfo*, 11(2), 113–120. <http://ejurnal.setiabudi.ac.id/ojs/index.php/tekinfo/article/view/1627>
- Mulyadi, A. P., & Abdullah, N. M. (2022). *Analisis Penyebab Keterlambatan Bongkar Muat Barang Akibat Faktor Peralatan Kapal Peln Cabang Surabaya (Studi Kasus: KM Sinabung)*. <https://repository.uisi.ac.id/>
- Notteboom, T. (2006). The time factor in liner shipping services. *Maritime Economics and Logistics*, 8, 19–39. https://www.researchgate.net/publication/5223613_The_Time_Factor_in_Liner_Shipping_Service_S
- Okthary, S. (2019). Pengaruh Kualitas Pelayanan Pelabuhan Terhadap Kepuasan Pelanggan Bongkar Muat Pada PT. Pelabuhan Indonesia I (Persero) Cabang Belawan. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. <http://repository.uinsu.ac.id/7705/>
- Piri, N. I., Sutrisno, A., & Mende, J. (2016). Penerapan Metode Quality Function Deployment (QFD) Untuk Menangani Non Value Added Activity Pada Proses Perawatan Mesin. *Teknik Mesin*, 6(1). <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/poros/article/view/14853>
- Pradini, A. H., Lucitasari, D. R., & Putro, G. M. (2019). Perbaikan Sistem Kerja Dengan Pendekatan Macroergonomic Analysis And Design (Mead) Untuk Meningkatkan Produktifitas Pekerja (Studi kasus di UD Majid Jaya, Sarang, Rembang, Jawa Tengah). *OPSI*, 12(1), 36. <https://doi.org/10.31315/opsi.v12i1.2897>
- Saraswati, A., Baihaqi, I., & Anggrahini, D. (2017). Membangun Supply Chain Resilience dengan Pendekatan Quality Function Development: Studi Kasus Perusahaan Freight Forwarder. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 6(2), 6–9. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v6i2.25939>
- Stevenson, M., & Spring, M. (2007). Flexibility from a supply chain perspective: definition and review. *International Journal of Operations & Production Management*, 27(7), 685–713. <https://doi.org/10.1108/0144357071075695>
- The Insurance Institute of India. (2018). *Insurance requirements of the Indian Logistlcs and Warehousing Industry and their customers*. Transport Corporation of India Ltd. <https://www.insuranceinstituteofindia.com/documents/6454111/6454386/TCIL+Report+pdf.pdf>

- Vilko, J. P. P., & Hallikas, J. M. (2012). Risk assessment in multimodal supply chains. *International Journal of Production Economics*, 140(2), 586–595. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.09.010>
- Wati, A. W. (2018). Peranan Freight Forwarder Dalam Menunjang Aktivitas Ekspor Antar Negara Melalui Jalur Laut Dan Udara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 7(1), 2909–2928. <http://journal.ubaya.ac.id/index.php/jimus/article/view/2443>
- Wen, C.-H., & Lin, W.-W. (2015). Customer Segmentation of Freight Forwarders and Impacts on the Competitive Positioning of Ocean Carriers in the Taiwan–Southern China Trade Lane. *Maritime Policy & Management*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/03088839.2015.1111527>
- Wen, C.-H., & Lin, W.-W. (2016). Customer segmentation of freight forwarders and impacts on the competitive positioning of ocean carriers in the Taiwan–southern China trade lane. *Maritime Policy & Management*, 43(4), 420–435. <https://doi.org/10.1080/03088839.2015.1111527>