

# Analisis Strategi Mitigasi Risiko *Supply Chain Management* Menggunakan *House of Risk* (HOR)

Beny Prasetyo<sup>1,\*</sup>, Windi Eka Yulia Retnani<sup>1</sup>, Nur Laily Muhimmatul Ifadah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Jember, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup>beny.pssi@unej.ac.id, <sup>2</sup>windi.ilkom@unej.ac.id, <sup>3</sup>nurlaily9329@gmail.com

**Abstrak**– PT. Mitratani Dua Tujuh merupakan perusahaan agroindustri yang bergerak pada bidang produksi sayuran beku khususnya edamame. Secara garis besar terdapat 4 proses utama pada rantai pasok PT. Mitratani Dua Tujuh yaitu budidaya, pengadaan bahan penunjang, pengolahan, serta pengiriman. Tantangan terbesar yang dialami PT. Mitratani Dua Tujuh yaitu ketidakpastian cuaca dan *order*. Ketidakpastian cuaca seperti tingkat kelembaban yang tinggi dapat memengaruhi hasil panen karena menyebabkan munculnya *dark spot* pada edamame yang dapat menurunkan kualitas. Sedangkan ketidakpastian *order* memiliki dampak yang besar bagi rantai pasok PT. Mitratani Dua Tujuh hingga ke hulu. Untuk mengurangi berbagai kerugian yang muncul pada jaringan rantai pasok agroindustri diperlukan sebuah manajemen risiko. Pujawan dan Geraldin telah mengembangkan model khusus untuk pengelolaan risiko rantai pasok yang disebut *House Of Risk* (HOR). Model *House of Risk* berfokus pada pencegahan dengan mengurangi kemungkinan terjadinya agen risiko (penyebab risiko), dengan mengurangi agen risiko maka dapat mencegah terjadinya suatu risiko. Pada *House of Risk* fase 1 ditemukan sebanyak 32 kejadian risiko dan 38 agen risiko. Sedangkan pada HOR fase 2 ditemukan sebanyak 16 agen risiko yang menjadi prioritas mitigasi kemudian dilanjutkan dengan mengidentifikasi strategi mitigasi yang dapat diterapkan. Pada penilaian *House of Risk* fase 2 menghasilkan 8 strategi prioritas mitigasi yaitu komunikasi intens, menentukan batas minimum stok aman bahan penunjang, memberikan *margin of error* terhadap setiap perencanaan produksi, menyediakan sistem informasi yang terkoordinasi dan tersinkronisasi, memberi batas waktu maksimal perubahan *order* kepada *customer*, diperlukan *maintenance* dan penggantian *spare part* secara berkala, menyediakan *spare part* cadangan untuk *spare part* tertentu yang sering rusak, dan menyediakan *spare time* untuk menyelesaikan tanggungan produksi yang terbengkalai saat mesin rusak atau saat listrik padam.

**Kata Kunci:** Rantai Pasok, *Supply Chain Management*, Mitigasi Risiko, *House of Risk*, PT. Mitratani Dua Tujuh

**Abstract**– Mitratani Dua Tujuh is an agro-industrial company engaged in the production of frozen vegetables, especially edamame. There are 4 main processes in the supply chain of Mitratani Dua Tujuh, namely cultivation, procurement of supporting materials, processing, and delivery. The biggest challenges experienced by Mitratani Dua Tujuh are weather and order uncertainty. Weather uncertainty such as high humidity levels can affect crop yields because it causes dark spots to appear on edamame which can reduce quality. Meanwhile, order uncertainty has a big impact on the supply chain of Mitratani Dua Tujuh upstream. The problems in the agro-industry often cannot be accurately predicted by the company because of its uncertainty. Pujawan and Geraldin have developed a specific model for supply chain risk management called the House Of Risk (HOR). The House of Risk model focuses on prevention by reducing the possibility of a risk agent occurring, by reducing a risk agent (risk cause) it can prevent the occurrence of a risk. In the House of Risk phase 1, there were 32 risk events and 38 risk agents. Meanwhile, in HOR phase 2, 16 risk agents were found that became mitigation priorities, then proceeded to identify mitigation strategies that could be applied. In the House of Risk assessment phase 2 resulted in 8 priority mitigation strategies, namely intense communication, determining the minimum safe stock of supporting materials, providing a margin of error for each production plan, providing a coordinated information system and synchronized, giving a maximum time limit for changing orders to customers, requiring regular maintenance and replacement of spare parts, providing spare parts for certain spare parts that are often damaged, and providing spare time for complete the abandoned production responsibilities when the machine breaks down or when the power goes out.

**Keywords:** Supply Chain, Supply Chain Management, Risk Mitigation, House Of Risk, Mitratani Dua Tujuh Agro-Industrial Company

## 1. PENDAHULUAN

Rantai pasok atau *supply chain* adalah sumber kehidupan bisnis yang menghubungkan pemasok, produsen hingga pelanggan akhir dalam suatu jaringan untuk pembuatan dan pengiriman barang dan jasa [1]. Tujuan penerapan manajemen rantai pasok ialah agar penawaran dan permintaan dapat disesuaikan dengan efektif dan efisien. *Supply chain management* adalah sebuah rantai atau jaringan suplai yang terdiri atas aktivitas, informasi, organisasi, dan sumber daya yang saling berkoordinasi untuk memindahkan suatu produk dari pemasok sampai ke pelanggan [2]. Tujuan dari *supply chain management* yaitu memaksimalkan nilai tambah dan keuntungan yang dihasilkan oleh tiap-tiap komponen pada rantai pasok [3]. Komponen *supply chain* menurut (Turban, 2004) [4]:

- a. Rantai Pasok Hulu (*Upstream Supply Chain*)  
Kegiatan memperoleh *supplier* atau pengadaan bahan dari pihak luar untuk mendapatkan bahan baku yang digunakan sebagai bahan produksi.
- b. Rantai Pasok Internal (*Internal Supply Chain*)  
Kegiatan manajemen produksi, *manufacturing*, serta pengelolaan persediaan.

c. Rantai Pasok Hilir (*Downstream Supply Chain*)

Kegiatan distribusi produk kepada konsumen akhir yang berfokus pada transportasi, distribusi, pergudangan, dan *after-sale service*.

Rantai pasok pada agroindustri merupakan rantai pasok yang kompleks karena selain melibatkan banyak pihak, terdapat faktor lain seperti sumber daya alam, musim, isu-isu lingkungan, serta kesehatan yang juga berperan dalam rantai pasok tersebut. Secara umum rantai pasok agroindustri sama dengan rantai pasok produk atau jasa, namun rantai pasok agroindustri memiliki keunikan tersendiri. Keunikan rantai pasok agroindustri yaitu sifat produk yang mudah rusak pada setiap bagian dalam rantai pasok yang dapat menurunkan potensi keuangan bagi pihak-pihak di dalamnya [5]. Melly *et al.*, (2019) menjelaskan bahwa pada rantai pasok agroindustri saka (gula merah) sumber risiko tertinggi terdapat pada proses produksi [6]. Suharjo *et al.*, (2010) menemukan bahwa petani mempunyai risiko paling tinggi dalam rantai pasok jagung dibandingkan risiko distributor, risiko konsumen, dan risiko agroindustri yaitu risiko dalam rendahnya kualitas bahan baku [7]. Selain itu Handayani (2014) juga menemukan bahwa risiko pada rantai pasok minuman sari apel terdapat pada jumlah bahan baku ataupun produk di dalam gudang yang tidak sesuai dengan data perusahaan [8].

PT. Mitratani Dua Tujuh adalah perusahaan agroindustri yang bergerak dalam bidang produksi sayuran beku khususnya edamame. Secara garis besar terdapat 4 proses utama pada rantai pasok PT. Mitratani Dua Tujuh yaitu budidaya, pengadaan bahan penunjang, pengolahan, serta pengiriman. Proses budidaya merupakan proses pemenuhan bahan baku utama yang dibutuhkan oleh PT. Mitratani Dua Tujuh. Proses ini dilakukan dengan cara menyewa lahan persawahan untuk dikelola oleh petani yang telah mendapat pelatihan khusus dari pihak PT. Mitratani Dua Tujuh. Proses kedua adalah pengadaan bahan penunjang seperti karton, *polybag*, dan NaOCl yang digunakan untuk mendukung jalannya proses produksi dan operasional perusahaan. Pengadaan bahan penunjang tersebut dilakukan melalui pemasok yang berbeda-beda. Proses ketiga yaitu pengolahan yang dimulai dengan penerimaan bahan baku lalu dilanjutkan dengan proses *screening*, *freezing*, hingga penyimpanan pada *cold storage*. Proses terakhir yaitu pengiriman hasil produksi melalui ekspor ke beberapa negara seperti Jepang, Australia, Singapura, Eropa, dan juga ke pusat oleh-oleh serta outlet PT. Mitratani Dua Tujuh sendiri.

Dalam pelaksanaannya, PT. Mitratani Dua Tujuh juga mengalami berbagai masalah dalam rantai pasoknya. Tantangan terbesar yang dialami PT. Mitratani Dua Tujuh yaitu ketidakpastian cuaca dan *order*. Ketidakpastian cuaca seperti tingkat kelembaban yang tinggi dapat memengaruhi hasil panen karena menyebabkan munculnya *dark spot* pada edamame yang dapat menurunkan kualitas. Sedangkan ketidakpastian *order* memiliki dampak yang besar bagi rantai pasok PT. Mitratani Dua Tujuh hingga ke hulu.

Permasalahan-permasalahan pada agroindustri tersebut seringkali tidak dapat diprediksi secara tepat oleh perusahaan karena sifatnya yang tidak pasti. Ketidakpastian sering dikaitkan dengan risiko karena penggunaannya memiliki arti yang sama. Menurut Yap (2017) risiko didefinisikan sebagai dampak negatif yang disebabkan oleh ketidakpastian [9]. Pada perusahaan yang memiliki banyak proses bisnis, risiko dapat muncul di berbagai aspek bisnis. Salah satu proses bisnis dengan risiko yang tinggi terjadi pada proses rantai pasok. Hal ini karena risiko yang terjadi pada sepanjang proses rantai pasok dapat mengurangi pendapatan dan menghambat alur produksi serta distribusi barang [10]. Risiko dapat menjadi momok dalam perusahaan jika kerugian yang ditimbulkan tidak diketahui secara pasti [11].

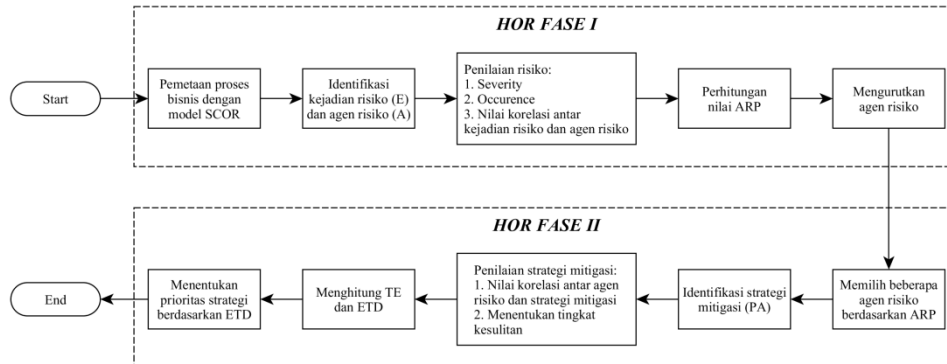
Untuk mengurangi berbagai kerugian yang muncul pada jaringan rantai pasok agroindustri diperlukan sebuah manajemen risiko. Terdapat beberapa tahap dalam manajemen risiko antara lain, identifikasi risiko, penilaian risiko, mitigasi risiko, dan evaluasi risiko. Identifikasi risiko dilakukan untuk mengetahui kejadian yang dapat menyebabkan kerugian dan juga agen atau penyebab terjadinya risiko. Penilaian risiko dilakukan untuk mendeskripsikan dan mengkuantifikasi risiko. Mitigasi risiko merupakan proses merespon risiko yang telah dinilai sedangkan evaluasi risiko dilakukan untuk menilai efektivitas mitigasi risiko yang telah diterapkan. Pujawan and Geraldin (2009) mengembangkan model khusus untuk pengelolaan risiko rantai pasok yang disebut *House Of Risk* (HOR) [12]. HOR merupakan gabungan dari 2 metode yaitu *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) yang digunakan untuk mengukur risiko secara kuantitatif dan *House Of Quality* (HOQ) yang digunakan untuk memprioritaskan risiko dari agen atau penyebab risiko guna memilih tindakan mitigasi yang paling efektif. Model HOR berfokus pada pencegahan yaitu dengan mengurangi kemungkinan terjadinya agen risiko. Dengan mengurangi agen risiko maka dapat mencegah terjadinya suatu risiko. Dalam metode FMEA, penilaian risiko menggunakan RPN (*risk priority number*) yang terdiri atas 3 faktor yaitu probabilitas, tingkat keparahan dampak yang muncul dan deteksi. Sedangkan dalam metode HOR, penilaian risiko menggunakan ARP (*aggregate risk potential*) yang diperoleh dari probabilitas agen risiko, tingkat keparahan kejadian risiko serta nilai korelasi antara agen risiko dan kejadian risiko dikarenakan terdapat kemungkinan satu agen risiko dapat menyebabkan satu atau lebih dari kejadian risiko.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, penelitian pada paper ini dilakukan untuk mengidentifikasi risiko, mengukur dan kemudian merumuskan strategi mitigasi risiko dengan menggunakan model *House Of Risk* (HOR) untuk mencegah dan mengatasi berbagai risiko yang berpotensi terjadi pada implementasi *supply chain management* PT. Mitratani Dua Tujuh.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Alur Penelitian

Alur penelitian ini digambarkan menggunakan tahapan pada Gambar 1. Gambar 1 menjelaskan urutan langkah yang dilakukan dalam metode *House of Risk* (HOR) yang terdiri dalam 2 fase yaitu fase identifikasi risiko dan fase penanganan risiko.



Gambar 1. Alur Penelitian

#### 2.1.1. HOR Fase 1

- a. Pemetaan Proses Bisnis dengan Model SCOR (Supply Chain Operations Reference)  
Model SCOR memiliki 5 proses inti yang saling terhubung mulai dari *supplier* hingga ke pelanggan akhir seperti Gambar 2.



Gambar 2. Proses inti pada model SCOR [13]

1. *Plan*  
Proses penyetaraan antara permintaan dan stok yang meliputi perencanaan dan *control* persediaan, perencanaan terhadap produksi dan material, serta peramalan kebutuhan distribusi.
  2. *Source*  
Proses pengadaan kebutuhan yang mencakup pemilihan *supplier*, evaluasi hasil kinerja *supplier*, dan penjadwalan pengiriman dari *supplier*.
  3. *Make*  
Proses perubahan bahan baku menjadi produk jadi yang meliputi penjadwalan produksi, proses produksi, kontrol kualitas produk, dan pemeliharaan terhadap fasilitas produksi.
  4. *Deliver*  
Proses manajemen order pelanggan, pergudangan, transportasi, dan distribusi.
  5. *Return*  
Proses pengembalian atau penerimaan kembali produk karena kesalahan pengiriman atau kecacatan pada produk.
- b. Identifikasi Kejadian Risiko dan Agen Risiko  
Identifikasi kejadian risiko dilakukan terhadap risiko yang telah terjadi dan berpotensi terjadi untuk dilakukan identifikasi agen atau penyebab dari kejadian risiko. Perusahaan perlu memikirkan bagaimana cara mengelola risiko yang telah terjadi ataupun risiko yang dapat terjadi. Risiko dapat dikelola dengan strategi berikut [14] :
    1. *Risk avoidance*, penghindaran risiko dengan memberhentikan aktivitas yang beresiko.
    2. *Risk reduction*, mengurangi kemungkinan dan dampak dari terjadinya risiko.
    3. *Risk transfer*, mengalihkan risiko ke pihak lain seperti asuransi.
    4. *Risk deferral*, menunda aktivitas hingga kemungkinan terjadinya risiko tersebut kecil.
  - c. Penilaian Risiko  
Penilaian Risiko dilakukan menggunakan *severity* (S) dengan skala 1-10 seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria penilaian *severity* [15]

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

Identifikasi peluang dari kemunculan agen risiko / *occurrence* ( $O_j$ ) dengan menggunakan penilaian skala 1-10 seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria penilaian *occurrence* [15]

Skor	Occurrence	Deskripsi
1	Almost Never	Hampir tidak pernah (1 : 1.500.000)
2	Remote	Sangat jarang (1 : 150.000)
3	Very Slight	Sedikit jarang (1 : 15.000)
4	Slight	Cukup jarang (1 : 2.000)
5	Low	Jarang (1 : 400)
6	Medium	Sedikit sering (1 : 80)
7	Moderately High	Cukup sering (1 : 20)
8	High	Sering (1 : 8)
9	Very High	Sangat sering (1 : 3)
10	Almost Certain	Hampir selalu terjadi (1 : 2)

Identifikasi korelasi antara kejadian risiko dan penyebab / agen risiko ( $R_{ij}$ ) dengan skala (0,1,3,9) seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Skala korelasi

Skor	Korelasi
0	Tidak ada korelasi
1	Korelasi rendah
3	Korelasi sedang
9	Korelasi tinggi

- d. Menghitung nilai ARP (*Aggregate Risk Potential*)

ARP digunakan untuk memprioritaskan penanganan agen atau penyebab risiko. Persamaan (1) adalah rumus untuk menghitung nilai ARP:

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

$O_j$  : nilai *occurrence*

$S_i$  : nilai *severity*

$R_{ij}$  : korelasi antara risiko i dengan agen risiko j

- e. Mengurutkan Agen Risiko

Mengurutkan agen atau penyebab risiko berdasarkan nilai ARP tertinggi hingga terendah seperti baris terakhir pada Gambar 3 yang menggambarkan keseluruhan proses pada HOR fase I.

Business processes	Risk event ( $E_i$ )	Risk agents ( $A_j$ )							Severity of risk event $i$ ( $S_i$ )
		$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	
Plan	$E_1$	$R_{11}$	$R_{12}$	$R_{13}$					$S_1$
	$E_2$	$R_{21}$	$R_{22}$						$S_2$
Source	$E_3$	$R_{31}$							$S_3$
	$E_4$	$R_{41}$							$S_4$
Make	$E_5$								$S_5$
	$E_6$								$S_6$
Deliver	$E_7$								$S_7$
	$E_8$								$S_8$
Return	$E_9$								$S_9$
Occurrence of agent $j$		$O_1$	$O_2$	$O_3$	$O_4$	$O_5$	$O_6$	$O_7$	
Aggregate risk potential $j$		ARP <sub>1</sub>	ARP <sub>2</sub>	ARP <sub>3</sub>	ARP <sub>4</sub>	ARP <sub>5</sub>	ARP <sub>6</sub>	ARP <sub>7</sub>	
Priority rank of agent $j$									

Gambar 3. HOR I [12]

2.1.2. HOR Fase II

- Memilih Agen Risiko  
Pemilihan beberapa agen risiko didasarkan pada diagram pareto, yang berkontribusi sekitar 75% dari nilai ARP.
- Identifikasi Strategi Mitigasi  
Identifikasi strategi mitigasi dilakukan berdasarkan agen risiko yang terpilih.
- Penilaian Strategi Mitigasi  
Penentuan besar korelasi antara agen risiko dan strategi mitigasi risiko menggunakan skala (0,1,3,9) pada Tabel 3 dan penentuan tingkat kesulitan dari strategi mitigasi ( $D_k$ ) dengan skala (3,4,5) seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria penilaian ( $D_k$ ) [12]

Level	$D_k$	Deskripsi
3	Low	Mudah untuk diterapkan
4	Medium	Sedikit sulit untuk diterapkan
5	High	Sulit untuk diterapkan

- Menghitung nilai TE<sub>k</sub> dan ETD  
Nilai TE<sub>k</sub> diperoleh dari jumlah perkalian nilai ARP dan nilai korelasi antara agen risiko dan strategi mitigasi seperti pada persamaan (2). Sedangkan nilai ETD diperoleh melalui rasio TE<sub>k</sub> dan tingkat kesulitan ( $D_k$ ) sepertipada persamaan (3).

$$TE_k = \sum_j ARP_j E_{jk} \tag{2}$$

$E_{jk}$ : Nilai korelasi dari strategi dengan agen risiko

$$ETD_k = \frac{TE_k}{D_k} \tag{3}$$

- Menentukan Prioritas Strategi Mitigasi  
Prioritas strategi mitigasi disusun berdasarkan nilai ETD terbesar hingga terkecil seperti contoh pada baris terakhir pada Gambar 4 yang merupakan menggambarkan keseluruhan proses HOR fase II.

To be treated risk agent ( $A_j$ )	Preventive action ( $PA_k$ )					Aggregate risk potentials (ARP <sub>j</sub> )
	$PA_1$	$PA_2$	$PA_3$	$PA_4$	$PA_5$	
$A_1$	$E_{11}$					ARP1
$A_2$						ARP2
$A_3$						ARP3
$A_4$						ARP4
Total effectiveness of action $k$	TE <sub>1</sub>	TE <sub>2</sub>	TE <sub>3</sub>	TE <sub>4</sub>	TE <sub>5</sub>	
Degree of difficulty performing action $k$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_5$	
Effectiveness to difficulty ratio	ETD <sub>1</sub>	ETD <sub>2</sub>	ETD <sub>3</sub>	ETD <sub>4</sub>	ETD <sub>5</sub>	
Rank of priority	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$	$R_5$	

Gambar 4. HOR II [12]

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. HOR 1

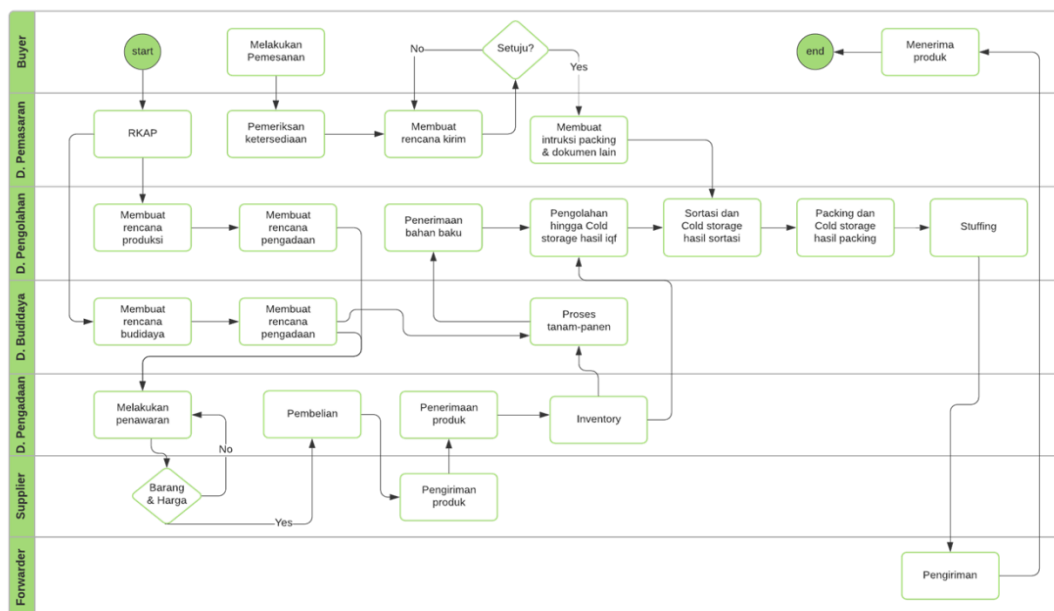
##### 3.1.1. Pemetaan Proses Bisnis dengan Model SCOR

Pemetaan proses bisnis PT. Mitratani Dua Tujuh dilakukan dengan bantuan model SCOR. Menurut kepala departemen pengolahan, pada PT. Mitratani Dua Tujuh tidak terdapat proses *return* karena selama ini PT. Mitratani Dua Tujuh tidak melakukan proses pengembalian. PT. Mitratani Dua Tujuh hanya menerima *complain* yang akan digunakan sebagai saran perbaikan pada pembelian selanjutnya. Tabel 5 di bawah ini adalah hasil pemetaan proses bisnis pada *supply chain* PT. Mitratani Dua Tujuh. Berdasarkan tabel tersebut diperoleh 6 sub proses pada proses bisnis *plan*, 2 sub proses pada proses bisnis *source*, 4 sub proses pada proses bisnis *make*, dan 2 sub proses pada proses bisnis *delivery*.

**Tabel 5.** Pemetaan proses bisnis dengan model SCOR

Proses Bisnis	Sub Proses
Plan	Perencanaan pengiriman
	Pemeriksaan persediaan
	Perencanaan pengadaan
	Perencanaan produksi
	Perencanaan budidaya
Source	Pembelian dan penerimaan bahan penunjang
	Penerimaan bahan baku
Make	Budidaya
	Proses produksi
	Proses penyimpanan <i>cold storage</i>
	Proses <i>packing</i>
Delivery	Pengiriman produk ke customer
	Penyimpanan produk jadi

Untuk lebih memahami alur proses bisnis secara lebih mendetail dan menyeluruh, dilakukan observasi dan wawancara lanjutan pada beberapa departemen yang menangani alur *supply chain* perusahaan. Observasi dan wawancara lanjutan ini lebih berfokus pada hubungan proses yang terjadi antar elemen perusahaan. Hasil dari observasi dan wawancara tersebut divisualisasikan ke dalam diagram BPMN seperti pada Gambar 5 di bawah.



**Gambar 5.** Alur *supply chain* PT. Mitratani Dua Tujuh

Berdasarkan gambar 5, proses awal dari *supply chain* PT. Mitratani Dua Tujuh adalah penyusunan RKAP (rencana kerja dan anggaran perusahaan). RKAP disusun pada akhir tahun, yang berisi prediksi target produksi untuk tahun berikutnya. RKAP digunakan sebagai persiapan bahan baku atau bahan penunjang pada tahun

selanjutnya sebelum menerima *fix order* dari *buyer*. Dengan adanya RKAP departemen pengolahan mampu membuat rencana produksi dan departemen budidaya mampu menyusun rencana budidaya. Adapun komoditi yang ditanam oleh PT. Mitratani Dua tujuh terdiri dari edamame, okra dan buncis. Hasil panen selanjutnya dikirim ke pabrik untuk diolah lebih lanjut mulai dari proses *screening*, *washing*, *grading*, proses masak, proses *cooling*, proses pembekuan, proses penyimpanan hingga proses *packing*. Saat *closing date* tiba dilakukan proses *stuffing* yaitu memasukkan produk ke dalam container dan produk siap dikirim. Dalam kegiatan ekspor PT. Mitratani Dua Tujuh bekerjasama dengan *forwarder* yang membantu mengurus pengiriman ekspor dan juga menyiapkan berbagai dokumen kebutuhan ekspor.

Dari rangkaian proses bisnis yang berhasil didapatkan, peneliti melakukan analisa RACI *chart* yang dapat dilihat pada Tabel 6. Analisa ini bertujuan untuk menentukan *stakeholder* yang bertanggung jawab atas tiap proses pada PT. Mitratani Dua Tujuh. Didalam RACI *chart* terdapat 4 parameter yaitu, *responsible*, *accountable*, *consulted*, dan *informed*. Parameter *accountable* pada Tabel 6, digunakan sebagai acuan dalam memilih *stakeholder* yang tepat untuk dijadikan responden dalam melakukan penilaian risiko ataupun penilaian strategi mitigasi dengan menggunakan metode HOR. Menurut analisa RACI *chart* yang telah dilakukan diperoleh 4 pihak yang *accountable* yang menjadi *stakeholder* dalam penelitian ini yaitu kepala departemen pengadaan, kepala divisi budidaya, kepala departemen pengolahan dan kepala divisi pemasaran.

Tabel 6. RACI *chart*

Proses	Kadept Pengadaan	Anggota D. Pengadaan	Kadiv Budidaya	Anggota D. Budidaya	Kadept Pengolahan	Anggota D. Pengolahan	Kadiv Pemasaran	Anggota D. Pemasaran	Forwarder
Perencanaan pengiriman			I	I	I	I	A	R	
Perencanaan produksi					A	R	C		
Perencanaan budidaya			A	R	C		C		
Perencanaan pengadaan	A	I	R		R		R		
Pemeriksaan persediaan							A	R	
Pembelian dan penerimaan bahan penunjang	A	R	I	I	I	I			
Budidaya			A	R					
Penerimaan bahan baku					A	R			
Proses Produksi					A	R			
Proses penyimpanan cold storage					A	R	I	I	
Proses packing					A	R	C		
Penyimpanan produk jadi					A	R			
Pengiriman produk ke customer							A		R

### 3.1.2. Identifikasi Kejadian Risiko dan Agen Risiko

Proses identifikasi kejadian risiko dilakukan dengan melihat risiko apa saja yang telah terjadi ataupun risiko yang berpeluang terjadi pada masing-masing sub proses dalam Tabel 5. Melalui wawancara dengan *stakeholder* yang menangani alur *supply chain* ditemukan sebanyak 32 kejadian risiko pada implementasi *supply chain* PT. Mitratani Dua Tujuh. Proses identifikasi dilanjutkan dengan identifikasi agen risiko melalui pengisian kuesioner oleh *stakeholder* untuk mengetahui penyebab dari kejadian risiko. Pada identifikasi agen risiko didapatkan hasil temuan agen risiko yang lebih banyak yaitu 38 agen risiko karena satu agen risiko dapat menyebabkan satu atau lebih kejadian risiko dan satu kejadian risiko dapat disebabkan oleh satu atau lebih agen risiko. Hasil identifikasi kejadian dan agen risiko pada *supply chain* PT. Mitratani Dua Tujuh dapat dilihat pada Tabel 7.

### 3.1.3. Penilaian Risiko

Penilaian risiko menggunakan *severity* dan *occurrence*. Penilaian tersebut diperoleh dari pengisian kuesioner oleh para *stakeholder*. Penilaian *severity* dilakukan menggunakan kriteria pada Tabel 1 untuk mengetahui seberapa besar gangguan atau dampak yang ditimbulkan dari suatu kejadian risiko terhadap *supply chain* PT.

Mitratani Dua Tujuh apabila risiko tersebut benar-benar terjadi. Sedangkan penilaian *occurrence* dilakukan menggunakan kriteria pada Tabel 2 untuk mengetahui seberapa besar peluang kemunculan dari agen risiko pada implementasi *supply chain* PT. Mitratani Dua Tujuh.

**3.1.4. Perhitungan nilai ARP (Aggregate Risk Potential)**

Penilaian risiko pada model HOR fase I menghasilkan nilai ARP (*aggregate risk potential*). Nilai ARP dapat dijadikan acuan untuk mengurutkan tingkat prioritas risiko. Nilai ARP dihitung menggunakan persamaan (1) dengan nilai *severity* ( $S_i$ ), nilai *occurrence* ( $O_j$ ) dan nilai korelasi didapat melalui pengisian kuesioner dengan para *stakeholder*. *Stakeholder* yang berhak melakukan penilaian korelasi adalah pihak yang bertanggung jawab terhadap proses yang akan dinilai. Hasil penilaian ARP dapat dilihat pada Tabel 7.

**3.1.5. Ranking Agen Risiko**

Hasil perhitungan ARP digunakan untuk mengetahui urutan agen risiko berdasarkan nilai ARP masing-masing agen risiko. Semakin tinggi nilai ARP yang dimiliki oleh suatu risiko maka semakin tinggi pula nilai persentase risiko tersebut terhadap total ARP. Nilai persentase risiko diperoleh melalui persamaan (4).

$$P_j = \text{ARP}_j / \text{Total ARP} \times 100\% \tag{4}$$

Sedangkan nilai kumulatif diperoleh melalui persamaan (5)

$$P_j + P_{j-1} \tag{5}$$

Hasil perbandingan agen risiko beserta nilai persentase dan kumulatifnya dapat dilihat pada Tabel 7. Berdasarkan tabel tersebut didapatkan total ARP sebesar 8103 dan diperoleh urutan agen risiko berdasarkan nilai ARP masing-masing agen risiko.

**Tabel 7.** Rangkings agen risiko

Rank	E <sub>i</sub>	Kejadian Risiko	A <sub>j</sub>	Agen Risiko	Presentase	Kumulatif	ARP
1	E1	Perubahan rencana pengiriman secara mendadak	A1	Perubahan permintaan dari <i>customer</i> secara mendadak (jumlah order/waktu kirim)	8.00%	8.00%	648
2	E26	Kerusakan produk saat pengiriman	A25	<i>Drop</i> suhu	7.77%	15.77%	630
3	E8	Kesalahan dalam memesan bahan penunjang (jumlah/spek barang)	A7	Ketersediaan barang / stok pada <i>supplier</i>	6.00%	21.77%	486
4	E20	Kerusakan mesin	A20	Pemakaian mesin seiring waktu sehingga <i>spare part</i> aus	5.33%	27.10%	432
5	E24	Produk hasil IQF melebihi kapasitas proses	A23	Kerusakan mesin dan listrik padam	5.33%	32.43%	432
6	E11	Kesulitan memperoleh bahan penunjang	A10	Jenis barang yang jarang	5.00%	37.43%	405
7	E5	Kesalahan perhitungan dalam merencanakan produksi	A5	Rendemen di atas atau di bawah yang ditargetkan	4.66%	42.10%	378
8	E7	Kesalahan dalam melakukan perencanaan budidaya	A6	Kurang koordinasi dengan divisi lain	4.66%	46.76%	378
9	E24	Produk hasil IQF melebihi kapasitas proses	A22	Rendemen diatas prediksi	4.66%	51.43%	378
10	E17	Kesalahan takaran dalam pemberian pestisida	A17	Kurang <i>control</i> dalam pelaksanaan SOP	3.67%	55.09%	297
11	E3	Ketidaksesuaian antara jumlah persediaan actual dengan yang dicatat	A3	Ketidakterediaan sistem manajemen <i>inventory</i> yang terhubung	3.55%	58.64%	288
12	E4	Kesalahan dalam membuat jadwal pembelian bahan penunjang	A4	Kesalahan permintaan dari <i>user</i>	3.33%	61.98%	270
13	E9	Ketidaksesuaian waktu pengiriman oleh pemasok dengan waktu yang telah dijadwalkan	A8	Keterlambatan proses produksi <i>supplier</i> dan ekspedisi	3.11%	65.09%	252
14	E15	Terdapat banyak <i>dark spot</i> pada hasil panen	A15	Cuaca	2.96%	68.05%	240
15	E18	Kesalahan saat memetik	A18	Kurangnya pemahaman para pekerja	2.96%	71.01%	240
16	E2	Kesalahan dalam membuat jadwal pengiriman	A2	Pembuatan jadwal tidak tertib & tidak terkoordinasi	2.33%	73.34%	189

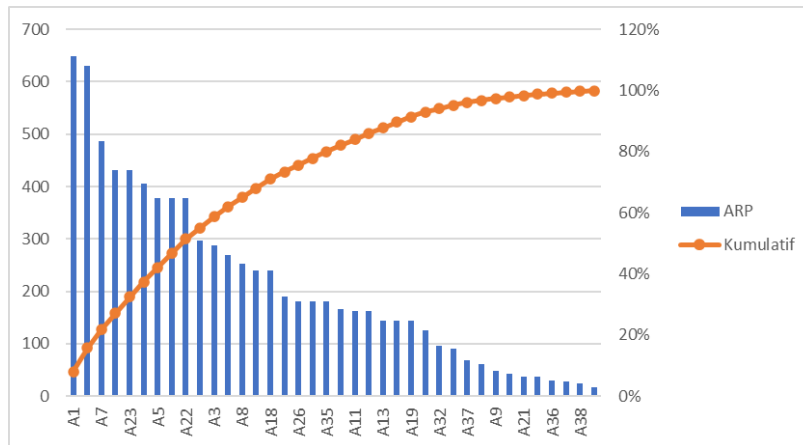


Rank	E <sub>i</sub>	Kejadian Risiko	A <sub>j</sub>	Agen Risiko	Presentase	Kumulatif	ARP
17	E26	Kerusakan produk saat pengiriman	A26	<i>Force majeure</i>	2.22%	75.56%	180
18	E30	Ketidaksesuaian produk yang dikirim	A34	Spek di bawah standar	2.22%	77.79%	180
19	E30	Ketidaksesuaian produk yang dikirim	A35	<i>Control QC</i> kurang	2.22%	80.01%	180
20	E29	Ketidaktersediaan <i>container</i> pengiriman	A33	<i>Congestion</i> di port besar	2.04%	82.04%	165
21	E12	Kerusakan bahan penunjang yang diterima dari pemasok	A11	Kesalahan saat proses ekspedisi	2.00%	84.04%	162
22	E16	Residu pestisida pada hasil panen melebihi standar	A16	Penyemprotan terlalu dekat dengan jadwal panen	2.00%	86.04%	162
23	E14	Kegagalan panen	A13	Serangan hama dan penyakit	1.78%	87.82%	144
24	E14	Kegagalan panen	A14	Kekeringan	1.78%	89.60%	144
25	E19	Penjarahan	A19	Kurang komunikasi dengan lingkungan	1.78%	91.37%	144
26	E27	Kerusakan kemasan saat pengiriman	A28	Kualitas kemasan di bawah standar	1.55%	92.93%	126
27	E29	Ketidaktersediaan <i>container</i> pengiriman	A32	<i>Date</i> tidak sesuai target	1.18%	94.11%	96
28	E28	Kecelakaan saat pengiriman produk	A30	Pengecekan <i>preshipment</i> tidak standar	1.11%	95.22%	90
29	E32	Dokumen pengiriman cacat atau tidak lengkap	A37	Kurang koordinasi <i>driver</i>	0.84%	96.06%	68
30	E28	Kecelakaan saat pengiriman produk	A29	<i>Driver</i> mengebut dan tidak mematuhi lalu lintas	0.74%	96.80%	60
31	E10	Kecelakaan saat pengiriman bahan penunjang	A9	Kesalahan pihak ekspedisi	0.59%	97.40%	48
32	E27	Kerusakan kemasan saat pengiriman	A27	<i>Handle loading</i> yang kurang baik	0.52%	97.91%	42
33	E23	Kerusakan produk saat disimpan di <i>cold storage</i>	A21	Suhu di atas standar	0.44%	98.36%	36
34	E25	Kesalahan pengambilan edamame yang tidak bersifat FIFO	A24	<i>Over</i> kapasitas	0.44%	98.80%	36
35	E31	Kesalahan alamat pengiriman	A36	<i>Checklist</i> PO dan tujuan tidak dijalankan	0.37%	99.17%	30
36	E13	Kecelakaan saat pengiriman bahan baku	A12	Kondisi lapangan yang berlumpur	0.33%	99.51%	27
37	E32	Dokumen pengiriman cacat atau tidak lengkap	A38	<i>Checklist</i> kelengkapan dokumen tidak dijalankan	0.30%	99.80%	24
38	E29	Ketidaktersediaan <i>container</i> pengiriman	A31	<i>Standing Instruction</i> / permintaan <i>space</i> kapal yang mendadak	0.20%	100.00%	16

### 3.2. HOR II

#### 3.2.1. Pemilihan Agen Risiko

Pemilihan agen risiko dilakukan dengan bantuan diagram pareto yang berkontribusi sekitar 75% dari nilai ARP [12]. Prinsip pareto menggunakan 75/25 yang berarti 75% kejadian risiko berasal dari 25% agen risiko yang menyebabkannya. Dengan mengetahui agen risiko yang dominan maka dapat ditetapkan prioritas untuk mitigasi. Gambar diagram pareto untuk pemilihan agen risiko dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram pareto nilai ARP

Dari pemilihan agen risiko menggunakan diagram pareto dihasilkan sebanyak 16 agen risiko (A1, A25, A7, A20, A23, A10, A5, A6, A22, A17, A3, A4, A8, A15, A18, A2) dengan melihat nilai ARP 75% terbanyak yang kemudian menjadi agen risiko prioritas untuk ditangani.

**3.2.2. Identifikasi Strategi Mitigasi**

Pemilihan agen risiko menggunakan diagram pareto menghasilkan 16 agen risiko prioritas yang memiliki nilai ARP tinggi sehingga perlu dilakukan mitigasi untuk mencegah ataupun mengurangi kemunculan agen risiko tersebut. Tujuan dari tahap identifikasi strategi mitigasi adalah memperoleh beberapa tindakan yang dapat diterapkan oleh PT. Mitratani Dua Tujuh untuk mengurangi peluang kemunculan dari sebuah agen risiko (penyebab risiko). Pada Tabel 8 terdapat 16 strategi mitigasi yang diperoleh melalui *brainstorming* dengan para *stakeholder*.

Tabel 8. Identifikasi strategi mitigasi

PA <sub>k</sub>	Strategi Mitigasi
PA1	Memberi batas waktu maksimal perubahan order kepada customer
PA2	Menambah klausul asuransi yang mengcover kerusakan barang akibat suhu
PA3	Membuat sistem manajemen inventory stok gudang maupun stok produk
PA4	Komunikasi intens
PA5	Menyediakan sistem informasi yang terkoordinasi dan tersinkronisasi
PA6	Melakukan sosialisasi dan edukasi ke person in charge terkait SOP
PA7	Memperhatikan forecasting cuaca
PA8	Meningkatkan kualitas pelatihan pekerja
PA9	Diperlukan maintenance dan penggantian <i>spare part</i> secara berkala
PA10	Menyediakan <i>spare part</i> cadangan untuk <i>spare part</i> tertentu yang sering rusak
PA11	Menyediakan alternatif genset dengan kapasitas sesuai kebutuhan
PA12	Menyediakan spare time untuk menyelesaikan tanggungan produksi yang terbengkalai saat mesin rusak atau saat listrik padam
PA13	Memberikan margin of error terhadap setiap perencanaan proses produksi
PA14	Melakukan evaluasi supplier dalam kemampuan menyediakan
PA15	Menentukan batas minimum stok aman bahan penunjang
PA16	Perlu adanya perencanaan investasi baru di awal tahun

**3.2.3. Penilaian Strategi Mitigasi**

Penilaian strategi mitigasi dilakukan menggunakan nilai korelasi dan tingkat kesulitan. Penilaian tersebut diberikan oleh para *stakeholder* yang bertanggung jawab pada masing-masing bagian. Identifikasi korelasi antara agen risiko dengan masing-masing strategi mitigasi dilakukan menggunakan skala pada Tabel 3. Sedangkan penilaian tingkat kesulitan dilakukan menggunakan kriteria pada Tabel 4 untuk menilai tingkat kesulitan dari sebuah strategi mitigasi yang dapat ditentukan melalui sumber daya manusia ataupun sumber biaya yang dibutuhkan oleh perusahaan dalam melakukan tindakan mitigasi.

### 3.2.4. Perhitungan Nilai TE dan ETD

Penilaian strategi mitigasi pada model HOR fase II menghasilkan nilai  $ETD_k$ . Nilai ETD dihitung menggunakan persamaan (3) dengan nilai total efektivitas ( $TE_k$ ) yang dihitung menggunakan persamaan (2) dibagi dengan tingkat kesulitan ( $D_k$ ). Nilai ETD digunakan dalam perankingan untuk memperoleh urutan strategi mitigasi dari risiko pada implementasi *supply chain management* PT. Mitratani Dua Tujuh. Hasil penilaian ETD dapat dilihat pada Tabel 9.

### 3.2.5. Ranking Strategi Mitigasi

Hasil perhitungan ETD digunakan untuk mengetahui urutan strategi mitigasi berdasarkan nilai ETD dari nilai tertinggi ke terendah. Semakin besar nilai ETD yang dimiliki oleh suatu strategi mitigasi maka semakin besar nilai persentase strategi tersebut. Besarnya nilai ETD dan nilai persentase dari suatu strategi akan menjadi acuan dalam memilih strategi mitigasi mana yang perlu didahulukan oleh perusahaan. Nilai persentase strategi mitigasi diperoleh melalui persamaan (6).

$$P_k = ETD_k / \text{Total ETD} \times 100\% \quad (6)$$

Sedangkan nilai kumulatif diperoleh melalui persamaan (7).

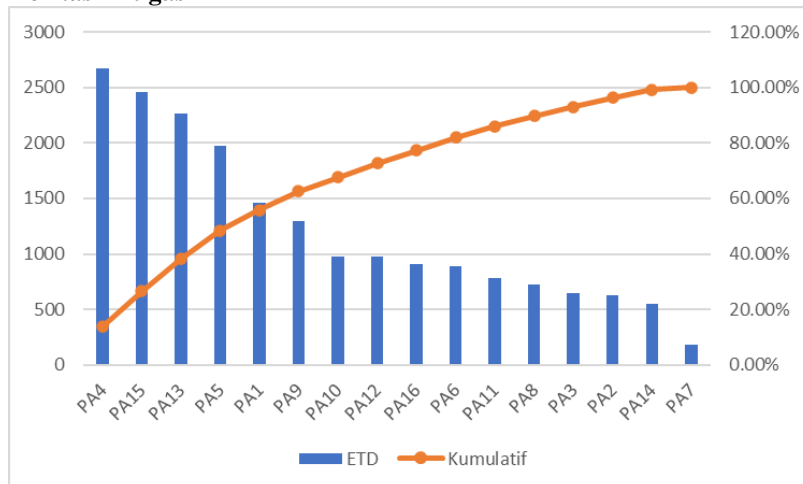
$$P_k + P_{k-1} \quad (7)$$

Hasil perankingan strategi mitigasi beserta nilai persentase dan kumulatifnya dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Ranking Strategi Mitigasi

Rank	PA <sub>k</sub>	Strategi Mitigasi	ETD <sub>k</sub>	Presentase	Kumulatif (%)
1	PA4	Komunikasi intens	2673	13.79%	13.79%
2	PA15	Menentukan batas minimum stok aman bahan penunjang	2457	12.68%	26.47%
3	PA13	Memberikan margin of error terhadap setiap perencanaan proses produksi	2268	11.70%	38.18%
4	PA5	Menyediakan sistem informasi yang terkoordinasi dan tersinkronisasi	1971	10.17%	48.35%
5	PA1	Memberi batas waktu maksimal perubahan order kepada customer	1458	7.52%	55.87%
6	PA9	Diperlukan maintenance dan penggantian <i>spare part</i> secara berkala	1296	6.69%	62.56%
7	PA10	Menyediakan <i>spare part</i> cadangan untuk <i>spare part</i> tertentu yang sering rusak	972	5.02%	67.58%
8	PA12	Menyediakan <i>spare time</i> untuk menyelesaikan tanggungan produksi yang terbengkalai saat mesin rusak atau saat listrik padam	972	5.02%	72.59%
9	PA16	Perlu adanya perencanaan investasi baru di awal tahun	911.25	4.70%	77.29%
10	PA6	Melakukan sosialisasi dan edukasi ke person in charge terkait SOP	891	4.60%	81.89%
11	PA11	Menyediakan alternatif genset dengan kapasitas sesuai kebutuhan	777.6	4.01%	85.90%
12	PA8	Meningkatkan kualitas pelatihan pekerja	720	3.72%	89.62%
13	PA3	Membuat sistem manajemen inventory stok gudang maupun stok produk	648	3.34%	92.96%
14	PA2	Menambah klausul asuransi yang mengcover kerusakan barang akibat suhu	630	3.25%	96.21%
15	PA14	Melakukan evaluasi supplier dalam kemampuan menyediakan	553.5	2.86%	99.07%
16	PA7	Memperhatikan forecasting cuaca	180	0.93%	100.00%

### 3.2.6. Strategi Prioritas Mitigasi



Gambar 7. Diagram pareto nilai ETD

Pemilihan strategi prioritas mitigasi dilakukan menggunakan diagram pareto yang berkontribusi sekitar 75% dari total ETD yang dapat dilihat pada Gambar 7. Berdasarkan diagram pareto pada Gambar 7 menunjukkan bahwa terdapat 8 strategi mitigasi yang perlu diprioritaskan oleh perusahaan untuk mengurangi kemunculan dari agen risiko yaitu PA4, PA15, PA13, PA5, PA1, PA9, PA10, dan PA12.

## 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan hasil analisis dan pengolahan data yaitu *House of Risk* (HOR) merupakan suatu model untuk mengelola risiko *supply chain* yang terbagi kedalam 2 fase yaitu, fase identifikasi risiko dan fase penanganan risiko. Melalui hasil penggalian data kepada para *stakeholder* PT. Mitratani Dua Tujuh pada HOR I, diperoleh 32 potensi kejadian risiko dan teridentifikasi 38 agen risiko pada implementasi *supply chain management* PT. Mitratani Dua Tujuh. Dalam HOR fase 1 dilakukan penilaian terhadap risiko yang telah teridentifikasi yang kemudian menghasilkan nilai ARP dari masing-masing agen risiko. Nilai ARP tersebut selanjutnya digunakan untuk memilih beberapa agen risiko yang menjadi prioritas mitigasi dengan menggunakan diagram pareto 75% nilai terbanyak dari ARP dan dihasilkan 16 agen risiko prioritas. Sedangkan pada HOR fase 2 teridentifikasi 16 usulan strategi mitigasi yang dapat diterapkan untuk mengurangi peluang kemunculan dari agen risiko yang diperoleh melalui *brainstorming* dengan para *stakeholder*. Dalam HOR II dilakukan penilaian strategi mitigasi dengan menggunakan nilai ETD untuk memperoleh urutan strategi mitigasi dari risiko. Setelah didapat urutan strategi mitigasi kemudian dilakukan pemilihan strategi prioritas mitigasi dengan menggunakan diagram pareto dengan nilai ETD 75% terbanyak. Berdasarkan diagram pareto terdapat 8 strategi mitigasi yang menunjukkan ke-8 strategi mitigasi tersebut perlu diprioritaskan oleh perusahaan untuk mengurangi kemunculan dari agen risiko. Berikut adalah ke-8 strategi prioritas mitigasi : a) komunikasi intens; b) menentukan batas minimum stok aman bahan penunjang; c) memberikan *margin of error* terhadap setiap perencanaan proses produksi; d) menyediakan sistem informasi yang terkoordinasi dan tersinkronisasi; e) memberi batas waktu maksimal perubahan order kepada *customer*; f) diperlukan *maintenance* dan penggantian *spare part* secara berkala; g) menyediakan *spare part* cadangan untuk *spare part* tertentu yang sering rusak; dan h) menyediakan *spare time* untuk menyelesaikan tanggungan produksi yang terbengkalai saat mesin rusak atau saat listrik padam. Dalam penelitian ini peneliti berhasil melakukan manajemen risiko pada *supply chain* PT. Mitratani Dua Tujuh, namun peneliti meyakini bahwa masih terdapat banyak risiko diluar dari *supply chain* yang belum teridentifikasi dan perlu untuk diidentifikasi. Keyakinan tersebut diperkuat oleh SNI ISO 31000:2011 yang mendefinisikan risiko sebagai ketidakpastian pada berbagai tingkatan dalam berbagai aspek. Saran bagi penelitian di masa mendatang yaitu memperluas cakupan penelitian risiko hingga keseluruhan proses bisnis perusahaan tidak terbatas hanya pada proses bisnis dalam *supply chain*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak dari PT. Mitratani Dua Tujuh karena telah diizinkan untuk meneliti, mengumpulkan data, serta mendukung terlaksananya penelitian ini.

## REFERENCES

- [1] W. J. Stevenson, Operation Management Eleventh Edition, Tokyo Japan: Richart D Irwin INC and Toppan Company LTD, 2009.
- [2] M. Arif, Supply Chain Management, Deepublish, 2018.
- [3] R. V. Martono, Dasar-Dasar Manajemen Rantai Pasok, Bumi Aksara, 2019.
- [4] A. Widyarto, "Peran Supply Chain Management dalam Sistem Produksi dan Operasi Perusahaan," *Journal of Management and Business*, vol. 16, no. 2, pp. 91-98, 2012.
- [5] I. P. e. a. Tama, Model Supply Chain Agroindustri Di Indonesia Studi Kasus Produk Singkong, Malang: UB Press, 2019.
- [6] S. e. a. Melly, "Manajemen Risiko Rantai Pasok Agroindustri Gula Merah Tebu di Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, vol. 8, no. 2, pp. 133-144, 2019.
- [7] S. e. a. Suharjito, "Identifikasi dan Evaluasi Risiko Manajemen Rantai Pasok Komoditas Jagung dengan Pendekatan Logika Fuzzy," *Jurnal Manajemen dan Organisasi*, vol. 1, no. 2, p. 118, 2010.
- [8] D. I. Handayani, "Risiko Rantai Pasok Minuman Sari Apel dalam Perspektif Sistem Traceability," *Jurnal JATI Undip*, vol. 9, no. 1, 2014.
- [9] P. Yap, Panduan Praktis Manajemen Risiko Perusahaan, Growing Publishing, 2017.
- [10] Zaroni, Supply Chain Risk. Supply Chain Indonesia, Published in Articiel Supply Chain, 2018.
- [11] H. Siahaan, Manajemen Risiko : Konsep, Kasus, dan Implementasi, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2007.
- [12] I. N. Pujawan dan L. H. Geraldin, "House of risk: A model for proactive supply chain risk management," *Business Process Management Journal*, vol. 15, no. 6, p. 2009, 953-967.
- [13] I. N. Pujawan dan M. Er, Supply Chain Management, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2017.
- [14] B. Wijyantini, "Model Pendekatan Manajemen Risiko," *JEAM*, vol. XI, no. 2, p. 57-64, 2012.
- [15] A. Shahin, "Integration of FMEA and The Kano Model: An Exploratory Examination," *International Journal of Quality & Reliability Management*, vol. 21, no. 7, pp. 731-746, 2004.
- [16] R. Maralis dan A. R. Triyono, Manajemen Risiko, Deepublish, 2019.
- [17] Lokobal, A. et al. , "Manajemen Risiko Pada Perusahaan Jasa Pelaksana Konstruksi Di Propinsi Papua ( Study Kasus Di Kabupaten Sarmi )," *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, vol. 4, no. 2, p. 109-118, 2014.