

## ANALISIS PENYEBAB KEGAGALAN PENGIRIMAN BARANG PROJECT 247 ATAU JENIS SXQ PADA DIVISI *OPERATION AIRFREIGHT* PT.CIPTA KRIDA BAHARI DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DAN *FAULT TREE ANALYSIS (FTA)*

Achmad Andriyanto,ST.,MT.<sup>1)</sup>, Yuniar Ega Anggraini Putri.<sup>2)</sup>

<sup>1</sup> D3 Administrasi Logistik, Politeknik Pos Indonesia

email: achmadandriyanto@poltekpos.ac.id

<sup>2</sup> D3 Administrasi Logistik, Politeknik Pos Indonesia

email: yuniarega28@gmail.com

### Abstrak

*PT. Cipta Krida Bahari (CKB Logistics Group) merupakan badan usaha penyedia solusi dari rantai pasok untuk memenuhi kebutuhan dari pelanggan dengan dukungan keterampilan dan pengalaman di bidang logistik. Pada PT. Cipta Krida Bahari Cabang Surabaya terdapat beberapa kegagalan pengiriman barang jenis SXQ, hal ini tentu berdampak pada perusahaan yaitu kepercayaan customer dalam menggunakan jasa PT. CKB akan berkurang, melihat adanya permasalahan ini penulis tertarik untuk melakukan penelitian terhadap kegagalan pengiriman barang jenis SXQ di PT. Cipta Krida Bahari Cabang Surabaya. PT. Cipta Krida Bahari membutuhkan solusi dalam penanganan masalah tersebut dengan menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk mencari prioritas penyelesaian permasalahan dalam sistem. Penentuan prioritasnya didasarkan pada nilai Risk Priority Number (RPN) dari setiap permasalahan. Sedangkan Fault Tree Analysis (FTA) untuk mencari kombinasi dari kejadian penyebab kerusakan dalam sistem. Berdasarkan hasil metode FMEA terdapat 2 potential cause yang masuk dalam kategori 80% total persentase kumulatif yang kemudian diidentifikasi lebih mendalam dengan menggunakan metode FTA. Potential cause yang akan diidentifikasi menggunakan metode FTA adalah keterlambatan pembuatan manifest dan PTI serta keterlambatan serah terima barang dari bagian warehouse.*

**Kata Kunci:** *Kegagalan pengiriman barang project 247 atau jenis SXQ, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Fault Tree Analysis (FTA).*

### 1. PENDAHULUAN

Saat ini, PT. Cipta Krida Bahari sedang menjalankan bisnis baru yaitu *Project 247*. *Project 247* atau jenis SXQ atau disebut juga *one day service delivery* adalah sebuah kerjasama antara PT. Cipta Krida Bahari dengan PT. Trakindo Utama, dimana PT. Trakindo Utama menginginkan layanan pengiriman barang yang menjamin barang akan sampai dalam kurun waktu 24 jam. *Project 247* atau jenis SXQ ini di *handle* oleh bagian *operation airfreight*. Namun, dalam menjalankan *project 247* PT. Cipta Krida Bahari, khusus nya bagian *operation airfreight* mengalami masalah kegagalan pengiriman barang kepada pihak konsumen. Setiap bulannya, pengiriman barang jenis SXQ mengalami kegagalan pengiriman lebih dari 5% hal ini melebihi persentase yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Kegagalan pengiriman barang tersebut akan

berpengaruh terhadap loyalitas konsumen dalam menggunakan jasa PT. Cipta Krida Bahari.

Untuk mengidentifikasi sistem yang tidak terkendali dapat dilakukan identifikasi penyebab permasalahan oleh metode FMEA yang nantinya akan menghasilkan nilai *Risk Priority Number (RPN)*. Nilai RPN ini akan di urutkan berdasarkan nilai paling parah atau paling besar untuk menimbulkan kegagalan, setelah nilai RPN tersebut muncul, maka akan dilakukan proses menggunakan metode FTA. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak (*top event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *top event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*) menurut Stamatis dalam Hanif (2015). Tahap awal solusi masalah yang dapat dilakukan adalah menganalisis data kegagalan pengiriman barang jenis SXQ untuk memperoleh gambaran

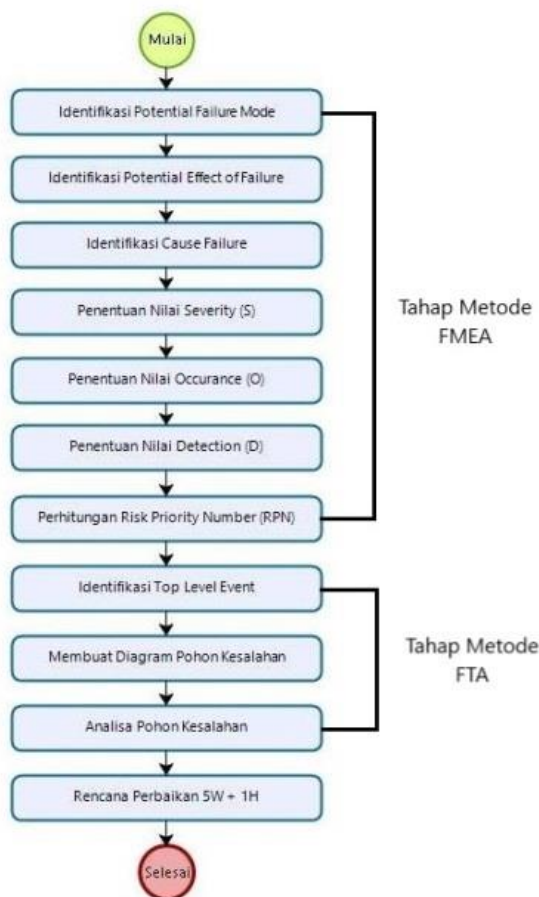
permasalahan dan mencari prioritas penyelesaian masalah kegagalan pengiriman barang jenis SXQ.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana klasifikasi penyebab terjadinya kegagalan pengiriman barang *project 247* atau jenis SXQ di PT. Cipta Krida Bahari?
2. Apa saja *potential failure* kegagalan pengiriman barang *project 247* atau jenis SXQ di PT. Cipta Krida Bahari?
3. Bagaimana usulan pengendalian untuk mengurangi kegagalan pengiriman barang *project 247* atau jenis SXQ di PT. Cipta Krida Bahari?

## 2. METODE PENELITIAN

Berikut adalah langkah-langkah dalam pemecahan masalah menggunakan metode FMEA dan FTA.



Gambar 1 Flow Chart Metode Penelitian

1. Identifikasi *Potential Failure Mode*

Mengidentifikasi data kegagalan pengiriman barang jenis SXQ dari bulan Januari 2020 hingga Maret 2020 dengan diagram pareto.

2. Identifikasi *Potential Effect Of Failure*  
Mengidentifikasi akibat yang ditimbulkan dari kegagalan pengiriman barang jenis SXQ di PT. Cipta Krida Bahari
3. Identifikasi *Cause Failure*  
Mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang dapat menyebabkan terjadinya kegagalan pengiriman barang jenis SXQ di PT. Cipta Krida Bahari dengan diagram sebab-akibat.
4. Penentuan Nilai *Severity (S)*  
Menghitung nilai *severity* untuk mengetahui tingkatan masalah yang menyebabkan kegagalan pengiriman barang jenis SXQ di PT. Cipta Krida Bahari.
5. Penentuan Nilai *Occurance (O)*  
Menghitung nilai *occurance* untuk mengetahui tingkatan masalah yang menyebabkan kegagalan pengiriman barang jenis SXQ di PT. Cipta Krida Bahari.
6. Penentuan Nilai *Detection (D)*  
Menghitung nilai *detection* untuk mengetahui tingkatan masalah yang menyebabkan kegagalan pengiriman barang jenis SXQ di PT. Cipta Krida Bahari.
7. Perhitungan *Risk Priority Number (RPN)*  
Menghitung nilai *Severity, Occurance* dan *Detection* untuk mengetahui tingkatan masalah yang menyebabkan kegagalan pengiriman barang jenis SXQ di PT. Cipta Krida Bahari.
8. Identifikasi *Top Level Event*  
Mengidentifikasi *top level event* yang masuk dalam 80% persentase kumulatif.
9. Membuat Diagram Pohon Kesalahan  
Diagram pohon kesalahan menunjukkan kemunculan suatu *top level event* pada jaringan.
10. Analisa Pohon Kesalahan  
Analisa ini untuk memperoleh kejelasan informasi dari suatu sistem dan perbaikannya.
11. Rencana 5W + 1H  
Perbaikan 5W+1H ini untuk membantu penyelesaian masalah dan mengungkapkan ide-ide atas segala permasalahannya.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data didapatkan berdasarkan penelitian langsung oleh penulis dibagian *operation airfreight* PT. Cipta Krida Bahari. Data yang diperoleh yaitu data

kegagalan pengiriman barang jenis SXQ bulan Januari hingga Maret 2020.

**Tabel 1 Data Kegagalan Pengiriman Bulan Januari – Maret 2020**

Bulan	Total Pengiriman	Kegagalan Pengiriman	Persentase
Januari	132	7	5,30%
Februari	566	46	8,13%
Maret	688	46	6,69%
<b>Total</b>	<b>1.386</b>	<b>99</b>	<b>7,14%</b>

**3.2. Pengolahan Data**

Setelah data diperoleh kemudian dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

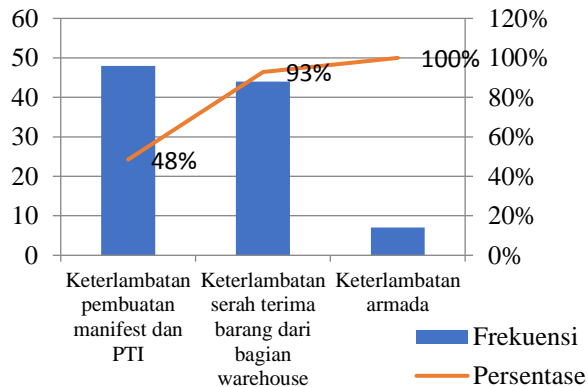
**3.2.1 Identifikasi Potential Failure Mode**

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan pada proses pengiriman barang jenis SXQ diperoleh data yang berisi tentang berbagai macam permasalahan yang ada pada proses pengiriman barang jenis SXQ yang menyebabkan kegagalan pengiriman. Berikut merupakan data permasalahan yang akan diamati:

**Tabel 2 Potential Failure Mode (Jenis-Jenis Kegagalan)**

No	Potential Failure Mode (Jenis-Jenis Kegagalan)	Jumlah Kirim	%	% Kumulatif
1.	Keterlambatan pembuatan manifest dan PTI	48	48,49%	49%
2.	Keterlambatan serah terima barang dari bagian warehouse	44	44,44%	93%
3.	Keterlambatan Armada	7	7,07%	100%
	<b>Jumlah</b>	<b>99</b>	<b>100%</b>	

Dari data identifikasi *potential failure* diatas akan dianalisis dengan diagram pareto. Berikut adalah gambar diagram pareto untuk *potential failure* kegagalan pengiriman barang jenis SXQ.



**Gambar 2 Diagram Pareto**

**3.2.2 Identifikasi Potential Effect Of Failure**

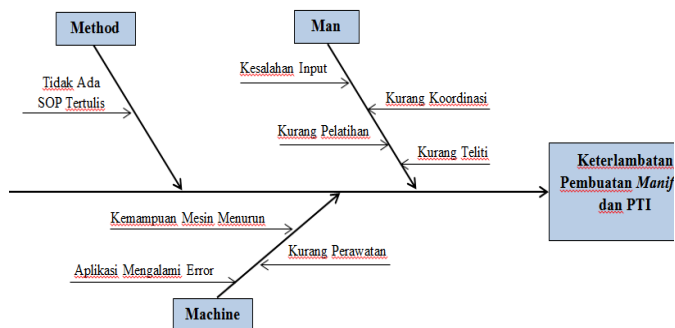
Identifikasi *potential effect of failure* bertujuan untuk mengetahui efek yang ditimbulkan oleh adanya modus kegagalan potensial. Berikut adalah identifikasi *potential effect of failure* pada pengiriman barang jenis SXQ.

**Tabel 3 Potential Effect of Failure**

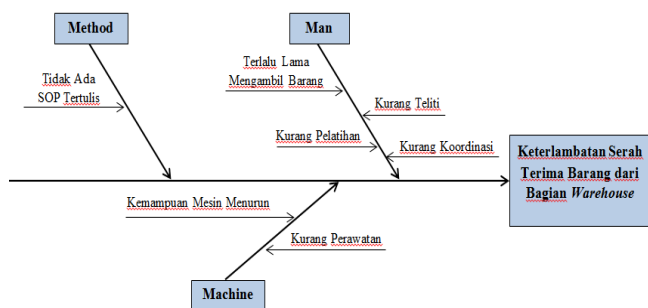
Component	Potential Failure Mode	Potential Effect Of Failure
Alur Proses Kerja	Keterlambatan pembuatan manifest dan PTI	Customer menerima barang H+1 melebihi waktu yang ditentukan
	Keterlambatan serah terima barang dari bagian warehouse	Customer menerima barang H+1 melebihi waktu yang ditentukan
	Keterlambatan Armada	Customer menerima barang dihari yang sama tetapi terlambat dari waktu yang ditentukan

**3.2.3 Identifikasi Cause Failure**

Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi faktor-faktor apa saja yang dapat membuat kegagalan pengiriman jenis SXQ. Diagram *Cause and Effect* (sebab dan akibat) digunakan untuk menunjukan faktor-faktor yang dapat menyebabkan kegagalan pengiriman jenis SXQ. Berdasarkan pengolahan data menggunakan konsep diagram pareto terdapat 2 jenis penyebab kegagalan yang masuk dalam kategori 80% total kumulatif yaitu keterlambatan pembuatan *manifest* dan PTI serta keterlambatan serah terima barang dari bagian *warehouse*.



Gambar 3 Diagram Cause and Effect untuk Keterlambatan Pembuatan *Manifest* dan PTI



Gambar 4 Diagram Cause and Effect Untuk Keterlambatan Serah Terima Barang dari Bagian Warehouse

3.2.4 Penentuan Nilai Severity (S), Occurance (O), dan Detection (D)

Setelah mengidentifikasi *potential failure* dan *cause failure*, tahap selanjutnya menetapkan nilai *severity*, *occurance* dan *detection*. Berikut adalah penilaian tabel *severity*, *ocurance* dan *detection*.

Tabel 4 Penentuan Nilai Severity (S), Occurance (O), dan Detection (D)

Potential Failure Mode (Jenis-Jenis Kegagalan)	Severity (S)				Occurance (O)				Detection (D)			
	Responden			Rata - Rata	Responden			Rata - Rata	Responden			Rata - Rata
	K1	K2	K3		K1	K2	K3		K1	K2	K3	
Keterlambatan pembuatan manifest dan PTI	9	9	9	9	8	8	8	8	6	6	7	6,33
Keterlambatan serah terima barang dari bagian warehouse	9	8	9	8,67	7	8	7	7,33	7	6	7	6,67
Keterlambatan Armada	7	6	7	6,67	3	2	3	2,67	3	3	3	3

3.2.5 Perhitungan Risk Priority Number (RPN)

Setelah melakukan identifikasi dan menentukan nilai *severity*, *occurance* dan *detection*. Tahap selanjutnya

adalah perhitungan RPN dengan rumus  $RPN = S \times O \times D$ . Nilai RPN menunjukkan keseriusan dari *potential failure*.

Tabel 5 Perhitungan Risk Priority Number (RPN)

No	Potential Failure Mode (Jenis-Jenis Kegagalan)	S	O	D	RPN	Persentase RPN	Persentase Kumulatif RPN
1.	Keterlambatan pembuatan manifest dan PTI	9	8	6,33	455,76	48,84%	49%
2.	Keterlambatan serah terima barang dari bagian warehouse	8,67	7,33	6,67	423,89	45,43%	94%
3.	Keterlambatan Armada	6,67	2,67	3	53,43	5,73%	100%
Total					933,08	100%	

3.2.6 Identifikasi Top Level Event

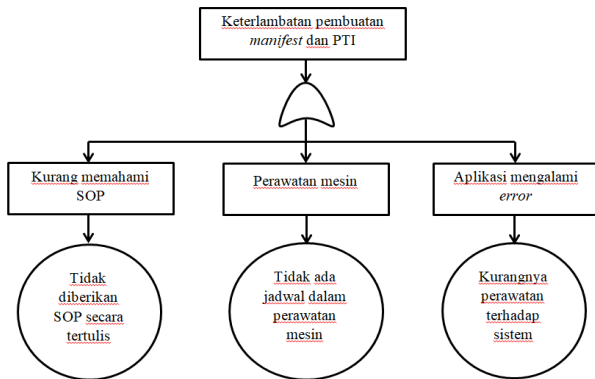
Setelah menyelesaikan perhitungan menggunakan Risk Priority Number (RPN) terdapat 2 *potential failure* yang masuk dalam kategori 80% total persentase kumulatif dan kemudian akan diidentifikasi secara mendalam dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). *Potential failure* yang akan diidentifikasi menggunakan metode FTA adalah sebagai berikut:

1. Keterlambatan pembuatan *manifest* dan PTI.
2. Keterlambatan serah terima barang dari bagian *warehouse*.

3.2.7 Diagram Pohon Kesalahan

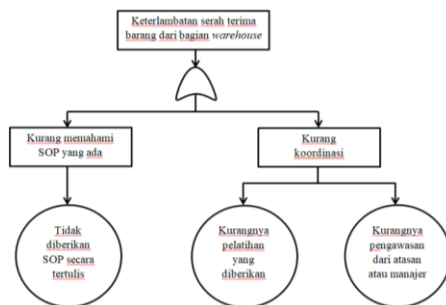
Analisis dengan membuat pohon kesalahan (*fault tree*) yang berfungsi untuk menjelaskan penyebab-penyebab terjadinya *defect* dalam bentuk diagram pohon menggunakan simbol standar logika untuk membantu mengurangi jumlah kegagalan pengiriman barang jenis SXQ, maka dilakukan penjelasan mengenai faktor-faktor penyebab kegagalan pengiriman barang jenis SXQ yang ada pada PT. Cipta Krida Bahari Cabang Surabaya. Berikut 2 gambar *potential cause* yang akan diidentifikasi.

1. Keterlambatan pembuatan *manifest* dan PTI



**Gambar 5 Diagram Pohon Masalah untuk Keterlambatan Pembuatan Manifest dan PTI**

**2. Keterlambatan serah terima barang dari bagian warehouse.**



**Gambar 6 Diagram Masalah untuk Keterlambatan Serah Terima Barang dari Bagian Warehouse**

**3. Analisa Pohon Masalah**

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa terdapat 3 *intermediate event* yang menyebabkan terjadinya masalah “keterlambatan pembuatan *manifest* dan *PTI*”. Yaitu diantaranya:

1. Karyawan yang kurang memahami SOP yang ada, sehingga pada *intermediate event* ini *basic event* yang didapatkan adalah tidak adanya SOP yang diberikan secara tertulis.
2. Perawatan mesin, sehingga pada *intermediate event* ini *basic event* yang ditemukan adalah tidak ada jadwal dalam perawatan mesin yang digunakan dalam pekerjaan sehari-hari.
3. Aplikasi mengalami *error*, sehingga pada *intermediate event* ini *basic event* yang ditemukan adalah kurangnya perawatan terhadap sistem yang digunakan dalam pekerjaan sehari-hari.

Sedangkan dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa terdapat 2 *intermediate event* yang menyebabkan

terjadinya masalah “keterlambatan serah terima barang dari bagian *warehouse*”. Yaitu diantaranya:

1. Karyawan yang kurang memahami SOP yang ada, sehingga pada *intermediate event* ini *basic event* yang didapatkan adalah tidak adanya SOP yang diberikan secara tertulis.
2. Kurang koordinasi antar karyawan, sehingga pada *intermediate event* ini *basic event* yang didapatkan adalah kurangnya pelatihan yang diberikan kepada karyawan serta kurangnya pengawasan dari atasan atau manajer.

**4. Rencana 5W + 1H**

Setelah melakukan analisa menggunakan metode FMEA terdapat 2 *potential failure*, masing-masing dari *potential failure* tersebut akan di analisa untuk didapatkan usulan-usulan pengendalian kegagalan pengiriman barang jenis SXQ menggunakan rencana perbaikan 5W + 1H.

**1. Keterlambatan pembuatan *manifest* dan *PTI***

*What* : Apa saja rencana perbaikan yang dilakukan?

- Karyawan harus melakukan pengecekan terhadap sistem yang digunakan dalam proses pembuatan *manifest* dan *PTI*

*Who* : Siapa yang perlu melakukan perbaikan?

- Manajer sarana
- Manajer dan staf yang berhubungan dengan sistem yang digunakan perusahaan.

*Where* : Dimana tindakan perbaikan perlu dilakukan?

- Dibagian *operation airfreight*

*When* : Kapan perbaikan harus dilakukan?

- Sesegera mungkin
- Sistem yang digunakan untuk pembuatan *manifest* dan *PTI* harus dalam keadaan baik agar tidak terlalu sering terjadi *error*

*Why* : Mengapa perlu adanya rencana perbaikan?

- Untuk mengurangi jumlah kegagalan pengiriman barang jenis SXQ yang disebabkan oleh aplikasi yang digunakan sering mengalami *error*

*How* : Bagaimana rencana untuk melakukan perbaikan?

- Memberikan pengarahan terhadap staff yang berhubungan dengan sistem yang digunakan untuk melakukan *maintenance* terhadap sistem yang digunakan dalam pekerjaan sehari-hari.
- Manajer harus melakukan pengontrolan terjadwal terhadap sistem yang digunakan.

**2. Keterlambatan serah terima barang dari bagian *warehouse***

*What*: Apa saja rencana perbaikan yang dilakukan?

- Karyawan atau *staff warehouse* harus melakukan koordinasi dengan karyawan atau *staff operation airfreight* terhadap barang jenis SXQ yang akan dikirim
- Karyawan atau *staff warehouse* melakukan konfirmasi mengenai jadwal pengiriman barang jenis SXQ kepada karyawan atau *staff operation airfreight*.

*Who* : Siapa yang perlu melakukan perbaikan?

- Dimulai dari manajer hingga *staff* bagian *warehouse*

*Where* : Dimana tindakan perbaikan perlu dilakukan?

- Di bagian *warehouse*

*When* : Kapan perbaikan harus dilakukan?

- Sesegera mungkin
- Ketika terdapat barang jenis SXQ yang akan dikirim melebihi *cut off hand over*.

*Why* : Mengapa perlu adanya rencana perbaikan?

- Untuk mengurangi jumlah kegagalan pengiriman barang jenis SXQ yang disebabkan oleh keterlambatan serah terima barang dari bagian *warehouse*.

*How* : Bagaimana rencana untuk melakukan perbaikan?

- Karyawan atau *staff warehouse* harus melakukan pengecekan terhadap jadwal pengiriman barang jenis SXQ.
- Karyawan atau *staff warehouse* melakukan koordinasi kepada karyawan atau *staff operation airfreight* untuk jadwal pengiriman barang jenis SXQ.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data dan hasil analisa mengenai masalah kegagalan pengiriman barang jenis SXQ yang terjadi di PT. Cipta Krida Bahari Cabang Surabaya. Maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisa klasifikasi penyebab kegagalan pengiriman barang jenis SXQ menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) terdapat 3 masalah yang menyebabkan kegagalan pengiriman barang jenis SXQ yaitu keterlambatan pembuatan *manifest* dan PTI, keterlambatan serah terima barang dari bagian *warehouse* serta keterlambatan armada.
2. Berdasarkan penelitian menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang dilakukan oleh penulis dihasilkan 2 *potential failure* yang masuk dalam 80% total kumulatif *Risk Priority Number* (RPN) penyebab terjadinya kegagalan pengiriman barang jenis SXQ, yaitu masalah yang

pertama adalah keterlambatan pembuatan *manifest* dan PTI dengan nilai RPN paling tinggi sebesar 455,76, kemudian masalah yang kedua adalah keterlambatan serah terima barang dari bagian *warehouse* dengan nilai RPN sebesar 423,89. Kemudian dari 2 *potential failure* di analisa menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dihasilkan:

- a. Keterlambatan pembuatan *manifest* dan PTI terdapat 3 *intermediate event* yang menyebabkan terjadinya masalah.
  - b. Keterlambatan serah terima barang dari bagian *warehouse* terdapat 2 *intermediate event* yang menyebabkan terjadinya.
3. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan oleh perusahaan diantaranya adalah memberikan *Standart Operational Procedure* (SOP) tertulis kepada karyawan, meningkatkan koordinasi antar karyawan yang berhubungan langsung dengan pengiriman barang jenis SXQ, memberikan pengarahan kepada karyawan untuk melakukan *maintenance* terhadap mesin serta sitem yang digunakan dalam pekerjaan sehari-hari.

Berdasarkan hasil analisa yang diperoleh pada pengolahan data serta pembahasan pada bab-bab sebelumnya, maka saran yang diberikan sebagai bahan pertimbangan bagi PT. Cipta Krida Bahari Cabang Surabaya adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan membuat *Standart Operational Procedure* (SOP) secara tertulis agar karyawan lebih teliti saat bekerja.
2. Melakukan pengarahan terhadap karyawan agar lebih terampil saat bekerja.
3. Karyawan diharapkan menjadwalkan kegiatan *maintenance* terhadap mesin dan sistem yang digunakan dalam pekerjaan sehari-hari.
4. Sesama karyawan dan atasan di harapkan mampu bekerjasama atau berkoordinasi dalam melakukan pengiriman barang jenis SXQ.

Penulis harap dengan adanya analisa mengenai permasalahan yang penulis angkat yaitu mengenai penyebab kegagalan pengiriman barang jenis SXQ dapat membantu sebagai solusi sebagai upaya penurunan volume kegagalan pengiriman barang jenis SXQ.

#### 5. REFERENSI

##### Jurnal:

- [1] Ananda. (2017). Analisis Pendekatan Diagram Pareto Dan Diagram Sebab-Akibat Untuk Pengendalian

- [2] Kualitas Pada PT. Primarindo Asia Infrastructure, Tbk. *Universitas Widyatama*.
- [3] Anthapraja, T. (2014). Retrieved from <https://id.scribd.com/user/232117114/Trie-Anthapraja>
- [4] Apriyan J, S. H. (2017). Analissi Risiko Kecelakaan Pada Proyek Bangunan Gedung Dengan Metode FMEA. *Jurnal Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya*, 115-123.
- [5] Diana Fitria Mayangsari, H. A. (2015). Usulan Pengendalian Kualitas Produk Isolator Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Teknik Industri, Itenas*.
- [6] Djunaidi M, A. A. (2006). Penilaian Kualitas Jasa Pelayanan Lembaga Bimbingan Belajar Primagama Berdasarkan Preferensi Konsumen. *Jurnal Teknik Industri*, 25-32.
- [7] Hery Suliantoro, N. S. (2017). Penerapan Metode Overall Wquipment Effective (OEE) Dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng. *Jurnal Teknik, Undip*, 105-118.
- [8] Meliandra, K. (2019). Analisis Pengaruh Potential Quality, Process Quality Dan Outcome Quality Pada Business Success Penyedia Jasa Logistik: Telaah Pada PT. XYZ. *Universitas Multimedia Nusantara*.
- [9] Munawaroh. (2005). Analissi Pengaruh Kualitas Jasa Terhadap Kepuasan Para Industri Pendidikan Di Yogyakarta. *Jurnal Siasat Bisnis*.
- [10] Nia Budi Puspitasari, A. M. (2014). Penggunaan FMEA Dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Proses Produksi Sarung ATM (Alat Tenun Mesin) (Studi Kasus PT. Asaputex Jaya Tegal). *Jurnal Teknik Industri, Universitas Diponegoro*, 93-98.
- [11] Nurlailah Badariah, D. S. (2012). Analisa Supply Chain Management Berdasarkan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Teknik Industri, Universitas Trisakti*, 110-118.
- [12] Richma Yulinda Hanif, H. S. (2015). Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury Di PT. X Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Teknik Industri, Itenas*.
- [13] Ridhati Amalia, M. A. (2012). Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Sidoarjo Town Square Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Teknik ITS*, 20-23.
- [14] Rusmiati, E. (2014). Penerapan Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis (Fuzzy FMEA) Dalam Mengidentifikasi Kegagalan Pada Proses Produksi Di PT. Daesol Indonesia. *Jurnal Teknik dan Manajemen Industri*.
- [15] Sari, E. (2016). Analisis Resiko Proyek Pada Pekerjaan Jembatan Sidomukti-Kadu Di Majalengka Dengan Metode FMEA Dan DEcision Tree. *J-ENSITEC*, 2.
- [16] Setiani, B. (2015). Prinsip-Prinsip Pokok Pengelolaan Jasa Transportasi Udara. *Jurnal Ilmiah Widya*.
- [17] Setyadi, I. (2013). analissi Penyebab Kecacatan Produk Celana Jeans Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Di CV. Fragile Din Co.
- [18] Surya Andiyanto, A. S. (2017). Penerapan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Untuk Kuantifikasi Dan Pencegahan Resiko Akibat Terjadinya Lean Waste. *Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi*, 6.
- [19] Yati Nurhayati, A. Y. (2017). Peran Jasa Ground Handling Terhadap PelayananPerusahaan Air Freight Di Bali Dalam Menghadapi Kompetisi Global. *Warta Ardhia*, 43-56.

### Textbooks:

- [20] Ariani, W. D. (2009). Manajemen Operasi Jasa. Yogyakarta : Graha Ilmu.