

**ANALISIS RISIKO PADA AKTIVITAS *SUPPLY CHAIN* PT SEVEN ENERGI
SOLUSI MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT
ANALYSIS (FMEA)* DAN *DECISION MAKING TRIAL AND EVALUATION
LABORATORY (DEMATEL)***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri Program Sarjana- Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Rifdha Adelia Nisrina
No. Mahasiswa : 20522357

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini yang berjudul “Analisis Risiko Pada Aktivitas *Supply Chain* PT Seven Energi Solusi Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Decision Making Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL)” adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 9 September 2024



(Rifdha Adelia Nisrina)
20522357

SURAT BUKTI PENELITIAN

**SEVEN ENERGI SOLUSI****SURAT KETERANGAN PENELITIAN**

No. 010/SK/SES/VIII/2024

Kami yang bertandatangan di bawah ini, PT Seven Energi Solusi menerangkan bahwa:

Nama : Rifdha Adelia Nisrina
Nomor Induk Mahasiswa : 20522357
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Universitas : Universitas Islam Indonesia

Telah menyelesaikan penelitian di PT Seven Energi Solusi untuk penyusunan Tugas Akhir yang berjudul "Analisis Risiko Pada Aktivitas *Supply Chain* PT Seven Energi Solusi Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Decision Making Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL). Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 1 hingga 30 Juni 2024.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tangerang, 31 Agustus 2024

Hormat kami,

PT Seven Energi Solusi



Sebastian Kevin
Direktur

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS RISIKO PADA AKTIVITAS *SUPPLY CHAIN* PT SEVEN ENERGI
SOLUSI MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*
(FMEA) DAN *DECISION MAKING TRIAL AND EVALUATION LABORATORY*
(DEMATEL)**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Rifdha Adelia Nisrina

No. Mahasiswa : 20522357



Yogyakarta, 23 September 2024

Dosen Pembimbing

(Dr. Ir. Dwi Handayani., S.T., M.Sc., IPU)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

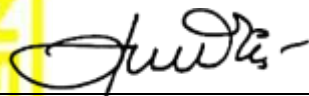
**ANALISIS RISIKO PADA AKTIVITAS *SUPPLY CHAIN* PT SEVEN ENERGI
SOLUSI MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*
(FMEA) DAN *DECISION MAKING TRIAL AND EVALUATION LABORATORY*
(DEMATEL)**

TUGAS AKHIR**Disusun Oleh :****Nama : Rifdha Adelia Nisrina****No. Mahasiswa : 20522357**

**Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Program Sarjana Fakultas
Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia**

Yogyakarta, 23 September 2024**Tim Penguji**Dr. Ir. Dwi Handayani., S.T., M.Sc., IPU

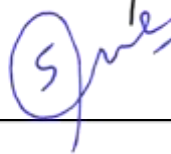
Ketua

Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc.

Anggota I

Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M., M.T.

Anggota II

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM

NIK: 015220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya dan kakak saya yang telah menjadi sumber kekuatan selama saya menyelesaikan tugas akhir ini. Terimakasih atas doa, dukungan dan segala upaya terbaik yang telah diberikan kepada saya. Saya juga mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dr. Ir. Dwi Handayani., S.T., M.Sc., IPU selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu dan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tidak lupa saya ucapkan terimakasih kepada teman-teman saya yang selalu memberikan semangat serta seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

MOTTO

“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya, dan sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya).”

(Q.S An-Najm: 39-40)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan Syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Risiko Pada Aktivitas *Supply Chain* PT Seven Energi Solusi Menggunakan Metode *Failur Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Decision Making Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL)”.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir merupakan salah satu syarat yang harus diselesaikan untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Penyusunan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan penulis dalam menerapkan metode yang digunakan serta sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya. Selama penyusunan laporan Tugas Akhir, penulis menyadari bahwa mendapatkan banyak bantuan, saran, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof., Dr., Ir., Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN. Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., PhD., IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Dr. Ir. Dwi Handayani., S.T., M.Sc., IPU., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
4. Bapak Rafly dan Ibu Vivi yang telah membantu membantu dalam memberikan informasi yang dibutuhkan pada penelitian ini.
5. Mama, papa, kakak dan seluruh keluarga besar saya yang selalu mendoakan dan memberikan semangat sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat selesai.
6. Salma, Acha dan Fanya sebagai teman seperjuangan dari awal kuliah yang selalu berjuang bersama dan saling mendukung selama masa perkuliahan ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlimpah atas kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan belum sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran yang bersifat membangun dalam penyempurnaan laporan ini. Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Aamiin Yaa Robbal 'Alamiin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 9 September 2024



Rifdha Adelia Nisrina

ABSTRAK

PT Seven Energi Solusi merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang energi terbarukan dan tenaga surya baik untuk mitra lokal maupun *international*. Terdapat beberapa produk yang dimiliki seperti *solar panel*, *inverter* (Goodwe), dan lampu PJU (Penerangan Jalan Umum). Namun semua produk PT Seven Energi Solusi ini proses produksinya masih harus dilakukan di luar negeri hal ini dikarenakan bahan baku yang digunakan seperti silikon lebih mudah didapatkan dan harga lebih terjangkau sehingga perusahaan tidak akan terlepas dari bagian *supply chain* dalam memenuhi kebutuhan perusahaan yang bertugas untuk mendatangkan barang tersebut dari China. Permasalahan-permasalahan yang sering dihadapi PT Seven Energi Solusi yaitu seperti kerusakan barang saat proses pengiriman, terkendalanya pengiriman barang karena cuaca buruk, dan kesalahan dokumen yang dibutuhkan untuk proses Bea Cukai. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat risiko dari tiap risiko yang terjadi dan bagaimana hubungan sebab akibat antar risiko serta strategi penanganan risiko yang menjadi prioritas untuk mengurangi risiko pada aktivitas *supply chain* di PT Seven Energi Solusi. Proses pengolahan data menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Decision Making Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL). Berdasarkan hasil perhitungan RPN pada metode FMEA terdapat 3 risiko yang termasuk dalam tingkatan tinggi, 4 risiko termasuk dalam tingkatan sedang dan 18 risiko termasuk dalam tingkatan rendah. Selanjutnya risiko yang telah diidentifikasi kemudian diolah menggunakan DEMATEL untuk mengetahui hubungan sebab akibat antar risiko yang terjadi. Didapatkan 13 risiko yang termasuk *dispatcher* atau kelompok penyebab dan 12 risiko termasuk *receiver* atau kelompok akibat. Risiko yang termasuk dalam kategori “tinggi” dan *dispatcher* 20% akan menjadi prioritas penanganan. Dengan demikian, didapatkan 6 risiko yang menjadi prioritas penanganan. Namun strategi penanganan risiko tetap dilakukan untuk seluruh risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya.

Kata Kunci: Risiko, *Supply Chain*, FMEA, DEMATEL

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Literatur.....	6
2.1.1 <i>State of The Arts</i>	8
2.2 Landasan Teori	12
2.2.1 <i>Supply Chain</i>	12
2.2.2 <i>Supply Chain Management (SCM)</i>	13
2.2.3 Manajemen Risiko	13
2.2.4 Risiko.....	14
2.2.5 <i>Supply Chain Risk Management</i>	14
2.2.6 <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	15
2.2.7 <i>Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL)</i>	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Objek Penelitian	22
3.2 Subjek Penelitian	22
3.3 Sumber Data	22
3.3.1 Data Primer.....	22
3.4 Metode Pengumpulan Data	22
3.4.1 Wawancara	22
3.5 Alur Penelitian.....	23
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	27
4.1 Pengumpulan Data.....	27
4.1.1 Profil Perusahaan.....	27
4.1.2 Data Aktivitas <i>Supply Chain</i>	29
4.1.3 Identifikasi Risiko.....	30
4.2 Pengolahan Data	33
4.2.1 Analisis Risiko Pada Aktivitas <i>Supply Chain</i> Perusahaan dengan Metode FMEA.....	34

4.2.2	Identifikasi Korelasi Risiko Pada Aktivitas <i>Supply Chain</i> Perusahaan dengan Metode DEMATEL	47
4.3	Penentuan Strategi Penanganan Risiko	58
BAB V	PEMBAHASAN	69
5.1	Analisis Risiko Pada Aktivitas <i>Supply Chain</i> Menggunakan Metode FMEA	69
5.2	Analisis Hubungan Antar Risiko Pada Aktivitas <i>Supply Chain</i> Menggunakan Metode DEMATEL	71
5.3	Analisis Rencana Strategi Penanganan Risiko	75
BAB VI	PENUTUP	78
6.1	Kesimpulan	78
6.2	Saran	78
DAFTAR PUSTAKA		80
LAMPIRAN		A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State of The Arts</i>	8
Tabel 2. 2 Kriteria Penilaian <i>Severity</i>	15
Tabel 2. 3 Kriteria Penilaian <i>Occurance</i>	16
Tabel 2. 4 Kriteria Penilaian <i>Detection</i>	17
Tabel 2. 5 Kategori Tingkat Kekritisn Nilai RPN	18
Tabel 2. 6 Skala DEMATEL	19
Tabel 4. 1 Daftar <i>Expert</i>	29
Tabel 4. 2 Aktivitas <i>Supply Chain</i> PT Seven Energi Solusi	29
Tabel 4. 3 Identifikasi Risiko Pada Tiap Proses <i>Supply Chain</i>	30
Tabel 4. 4 Identifikasi Risiko Pada Aktivitas <i>Supply Chain</i> PT Seven Energi Solusi.....	31
Tabel 4. 5 Identifikasi <i>Potential Effect, Risk Cause, dan Current Control</i>	35
Tabel 4. 6 Kriteria Penilaian <i>Severity</i>	41
Tabel 4. 7 Kriteria Penilaian <i>Occurance</i>	42
Tabel 4. 8 Kriteria Penilaian <i>Detection</i>	42
Tabel 4. 9 Penilaian <i>Severity, Occurance dan Detection</i>	43
Tabel 4. 10 Perhitungan Nilai <i>Risk Priority Number (RPN)</i>	45
Tabel 4. 11 Penentuan <i>Ranking RPN</i>	46
Tabel 4. 12 Penilaian Hubungan Antar Risiko.....	49
Tabel 4. 13 Matriks Hubungan Langsung	50
Tabel 4. 14 Nilai <i>k</i>	51
Tabel 4. 15 Normalisasi Matriks Hubungan Langsung.....	51
Tabel 4. 16 Matriks I (25 x 25)	51
Tabel 4. 17 Matriks (I - N)	51
Tabel 4. 18 Matriks (I - N) - 1	52
Tabel 4. 19 Matriks Hubungan Total	52
Tabel 4. 20 Nilai D dan R	52
Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan (D + R) dan (D - R)	53
Tabel 4. 22 Hasil <i>Ranking</i> (D + R).....	53
Tabel 4. 23 Hasil <i>Ranking</i> (D - R)	54
Tabel 4. 24 Pengurutan <i>Ranking</i> (D + R) dan (D - R)	54
Tabel 4. 25 Risiko Prioritas Penanganan	59
Tabel 4. 26 Rencana Strategi Penanganan Risiko.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Alur Penelitian	23
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT Seven Energi Solusi.....	28
Gambar 4. 2 Konsep <i>Supply Chain</i> PT Seven Energi Solusi	28
Gambar 4. 4 Peta <i>Impact Digraph</i>	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri energi terbarukan mengalami pertumbuhan yang pesat seiring dengan meningkatnya kesadaran global akan pentingnya keberlanjutan dan pengurangan emisi karbon. Pemanfaatan energi terbarukan yang tidak menghasilkan emisi menjadi salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mencegah pemanasan global (Yuwono *et al.*, 2021). Di masa yang akan datang, masyarakat akan mulai beralih menggunakan energi alternatif yang lebih bersih dan bebas emisi karbon. Peralihan ini akan menjadi tantangan sekaligus upaya yang dapat dilakukan dalam penyelamatan bumi dari segala elemen termasuk perusahaan. Perusahaan yang bergerak dibidang energi terbarukan harus siap menyediakan produk-produk berkualitas yang dibutuhkan oleh masyarakat.

Salah satu perusahaan yang bergerak dibidang energi terbarukan dan tenaga surya baik untuk mitra lokal maupun *international* adalah PT Seven Energi Solusi. Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang energi terbarukan, saat ini PT Seven Energi Solusi memiliki beberapa produk seperti *solar panel*, *inverter* (Goodwe), dan lampu PJU (Penerangan Jalan Umum). Namun semua produk PT Seven Energi Solusi ini proses produksinya masih harus dilakukan di luar negeri kecuali tiang penerangan jalan umum. Hal ini dikarenakan bahan baku yang digunakan seperti silikon lebih mudah didapatkan dan harga lebih terjangkau. Sehingga hal ini menyebabkan perusahaan tidak akan terlepas dari bagian *supply chain* dalam memenuhi kebutuhan perusahaan yang bertugas untuk mendatangkan barang tersebut dari China.

Secara umum, *supply chain* merupakan hubungan yang terjadi pada aktivitas pengadaan bahan dan pelayanan, proses pengolahan menjadi produk setengah jadi ataupun produk akhir serta pengiriman ke pelanggan (Ardhiyanto *et al.*, 2023). Beberapa hambatan dan risiko dapat terjadi pada aktivitas *supply chain* produk *solar panel*, lampu PJU dan *inverter* mulai dari *supply chain* hulu sampai hilir. Dimana pada bagian hulu dimulai dari *supplier* kemudian bagian hilir terdiri dari penyimpanan produk dan pengiriman barang ke pelanggan. Diantara hulu dan hilir juga terdapat aktivitas yaitu pelaksanaan pengurusan bea masuk produk yang di *impor* oleh perusahaan. Proses yang dilalui hingga produk menuju PT Seven Energi Solusi serta lokasi-lokasi cabang yang menjadi pendukung penjualan kepada pelanggan ini tentunya terdapat risiko-risiko yang timbul yang dapat merugikan perusahaan.

Menurut Asrory *et al.*, (2023), risiko diartikan sebagai adanya ketidakpastian pada suatu peristiwa yang akan terjadi dimana berpotensi menimbulkan kejadian yang dapat merugikan perusahaan. Ketidakpastian tersebut merupakan faktor utama yang dapat menimbulkan risiko yang bersumber dari berbagai aktivitas (Asrory *et al.*, 2023). Risiko dapat timbul dari kejadian apapun, namun risiko tersebut dapat dikelola sesuai dengan kebutuhan organisasi. Adapun pendekatan untuk melakukan pengelolaan risiko yang disebut dengan manajemen risiko (Badriah *et al.*, 2012). Pada penelitian ini, manajemen risiko dilakukan pada aktivitas *supply chain* PT Seven Energi Solusi. Hal ini dikarenakan dalam menjalani proses aktivitas bisnisnya, PT Seven Energi Solusi memiliki aliran *supply chain* yang kompleks. Kompleksitas dan ketidakpastian dalam *supply chain* dari tiap unit kerja memungkinkan akan terjadinya kegagalan mulai dari pengadaan bahan baku hingga pengiriman produk akhir ke pelanggan (Hamdani & Ernawati, 2023).

Risiko-risiko yang sering terjadi di PT Seven Energi Solusi yaitu yang pertama kerusakan barang saat proses pengiriman dikarenakan *force majeure* dimana ini akan mengakibatkan kerugian pada nilai barangnya. Barang yang rusak tidak bisa digunakan namun perusahaan tetap harus membayarkan PIB (Pemberitahuan *Impor* Barang) atas nilai barang tersebut. Risiko yang kedua yaitu terkendalanya pengiriman barang karena cuaca buruk dimana dapat menyebabkan keterlambatan barang datang yang tidak sesuai dengan *schedule* sehingga perusahaan terkena denda dari pihak *customer*. Risiko yang ketiga yaitu kesalahan dokumen yang dibutuhkan untuk proses Bea Cukai seperti kesalahan penulisan dimana ini bisa menyebabkan diturunkannya SPJM (Surat Pemberitahuan Jalur Merah) yang akan berisiko barang ditahan dan dikeluarkan oleh pihak Bea Cukai.

Selain itu, risiko lainnya yang mengganggu aktivitas *supply chain* perusahaan yaitu seperti ketidakpastian dalam memperkirakan ketersediaan barang *ready stock* untuk *purchase order* pelanggan, kenaikan harga ekspedisi dari luar negeri dan nilai yang fluktuatif terhadap barang *impor*. Risiko-risiko tersebut yang dapat menyebabkan kompleksnya *supply chain* PT Seven Energi Solusi sehingga mengakibatkan terhambatnya proses *supply chain* yang sedang berjalan dan keterlambatan produk akhir menuju pelanggan. Selain itu, kepatuhan terhadap regulasi pemerintah menjadi tantangan tambahan bagi PT Seven Energi Solusi dimana mengirim produk kepada pelanggan di Indonesia harus memperhatikan dan memenuhi berbagai aturan dari pemerintah Indonesia.

Setiap aktivitas yang terjadi pada aliran *supply chain* PT Seven Energi memiliki risiko yang jika risiko tersebut tidak dilakukan penanganan. Tingkat keparahan dari tiap risiko tentunya

dapat berbeda-beda. Apabila risiko tersebut terus tidak diperdulikan, dikhawatirkan akan menjadi penghambat jalannya aktivitas *supply chain* perusahaan. Upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir risiko yang timbul akibat dari permasalahan yang ada yaitu perlu adanya manajemen risiko. Menurut ISO 31000, manajemen risiko merupakan sebuah upaya atau aktivitas yang terkoordinasi untuk mengarahkan dan mengendalikan aktivitas perusahaan dari berbagai kemungkinan risiko yang terjadi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko dari tiap risiko yang terjadi dan bagaimana hubungan sebab akibat antar risiko serta strategi penanganan yang menjadi prioritas untuk mengurangi risiko pada aktivitas *supply chain* di PT Seven Energi Solusi.

Adapun metode yang digunakan yaitu *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi *potential effect*, *risk cause* dan *current control* yang terjadi pada suatu proses serta penilaian oleh *expert* terhadap risiko-risiko yang telah diidentifikasi untuk mengetahui tingkat dari tiap risiko yang terjadi dengan menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN). Namun, FMEA hanya dapat menganalisis satu faktor pengaruh berdasarkan prioritasnya sehingga metode ini tidak efektif untuk sistem yang berinteraksi satu sama lain (Tsai, *et al.*, 2017). Metode DEMATEL menjadi solusi untuk memperbaiki kelemahan FMEA dan meningkatkan efektivitas permasalahan yang akan diselesaikan dengan menyediakan penentuan faktor sebab akibat dalam mengidentifikasi faktor-faktor penyebab yang harus diprioritaskan dengan tujuan untuk mengetahui hubungan antar risiko dan risiko-risiko yang paling berpengaruh terhadap risiko lainnya atau dapat disebut dengan risiko *dispatcher*. Oleh karena itu, dapat dilakukan strategi penanganan risiko yang menjadi prioritas berdasarkan nilai RPN dan risiko yang termasuk *dispatcher* untuk meminimalisir risiko pada aktivitas *supply chain* perusahaan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, dapat diketahui bahwa terdapat permasalahan yang sering dihadapi pada aktivitas *supply chain* PT Seven Energi Solusi seperti kerusakan barang saat proses pengiriman, pengiriman barang terhambat dan kesalahan dokumen yang dibutuhkan untuk proses Bea Cukai. Apabila risiko tersebut terus tidak diperdulikan, dikhawatirkan akan menjadi penghambat jalannya aktivitas *supply chain* perusahaan. Oleh karena itu perusahaan perlu mengetahui tingkat risiko dari tiap risiko yang

terjadi dan bagaimana hubungan sebab akibat antar risiko sehingga nantinya akan didapatkan strategi penanganan yang menjadi prioritas untuk mengurangi risiko pada aktivitas *supply chain* perusahaan.

Research Question 1: Bagaimana tingkat risiko yang terjadi pada aktivitas *supply chain* di PT Seven Energi Solusi?

Research Question 2: Bagaimana hubungan sebab akibat antar risiko pada aktivitas *supply chain* di PT Seven Energi Solusi?

Research Question 3: Bagaimana strategi penanganan risiko yang menjadi prioritas untuk dilakukan agar mengurangi risiko-risiko yang terjadi pada aktivitas *supply chain* di PT Seven Energi Solusi?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat risiko yang terjadi pada aktivitas *supply chain* di PT Seven Energi Solusi
2. Mengetahui hubungan sebab akibat antar risiko pada aktivitas *supply chain* di PT Seven Energi Solusi.
3. Memberikan strategi penanganan risiko yang menjadi prioritas untuk mengurangi risiko-risiko yang terjadi pada aktivitas *supply chain* di PT Seven Energi Solusi.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan manfaat yang didapatkan berbagai pihak dari terlaksananya penelitian ini:

1. Bagi Perusahaan
Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk pengambilan keputusan dalam mencegah dan mengurangi risiko yang terjadi pada aktivitas *supply chain*.
2. Bagi Penelitian Selanjutnya
Dapat dijadikan sebagai referensi yang berhubungan dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Decision Making Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL).

1.5 Batasan Penelitian

Berikut merupakan batasan pada penelitian ini:

1. Objek penelitian berfokus pada analisa risiko yang terjadi pada aktivitas *supply chain* di PT Seven Energi Solusi.
2. Risiko yang menjadi prioritas penanganan adalah risiko yang termasuk tingkatan tinggi dan risiko *dispatcher* (kelompok penyebab).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur membahas penelitian terdahulu untuk mendapatkan informasi yang relevan dengan penelitian ini terkait dengan metode FMEA dan DEMATEL. Penelitian yang dilakukan oleh (Hamdani & Ernawati, 2023; Ardhiyanto *et al.*, 2023; Hasibuan *et al.*, 2021; Rizqi & Jufriyanto, 2020) dalam menganalisis dan mengelola risiko pada rantai pasok menggunakan metode yang sama yaitu FMEA. Penelitian-penelitian ini menggunakan metode FMEA untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi kegagalan dalam proses rantai pasok serta dampaknya terhadap keseluruhan sistem. Meskipun dapat dilihat bahwa industri yang diteliti berbeda-beda yaitu gula, minyak dan gas, minuman siap saji serta perikanan namun semuanya berkaitan dengan rantai pasok industri yang kompleks dimana risiko dapat berdampak pada kinerja keseluruhan perusahaan. Beberapa penelitian juga tidak menggunakan metode FMEA saja melainkan menggabungkan metode FMEA dengan metode lain untuk memperkuat analisis risiko seperti *Root Cause Analysis* (RCA) pada industri migas yang dilakukan oleh Ardhiyanto *et al.*, (2023) dan *Analytic Network Process* (ANP) pada manajemen risiko rantai pasok ikan bandeng yang dilakukan oleh Rizqi dan Jufriyanto (2020) dengan tujuan untuk mendapatkan solusi yang lebih efektif dalam mengelola risiko.

Penelitian yang dilakukan oleh (Akmal & Kurnia, 2023; Pangestuti *et al.*, 2021) berjudul Analisis Risiko Operasional Gudang Menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (Studi Kasus: Gudang Konsolidasi Ekspor PT XYZ) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) *for Mitigation of Operational Risk*. Kedua penelitian ini menggunakan metode FMEA dalam mengidentifikasi dan mengelola risiko operasional. Pada penelitian Akmal & Kurnia (2023) permasalahan yang harus diteliti yaitu terdapat proses yang tidak berjalan sesuai dengan sistem sehingga aktivitas dari gudang perusahaan tidak maksimal serta belum ada penerapan sistem manajemen risiko di perusahaan ini. Kemudian penelitian Pangestu *et al.*, (2021) permasalahan yang harus diteliti yaitu perbedaan risiko operasional yang terjadi sebelum dan selama pandemi *Covid-19* di PT. Unilever TBK. Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis risiko menggunakan metode FMEA, kedua penelitian tersebut memiliki risiko kritis yang perlu dilakukan penanganan untuk diberikan rekomendasi.

Saputra & Santoso (2021) melakukan penelitian yaitu berjudul Analisis Kegagalan Proses Produksi Plastik Pada Mesin *Cutting* di PT. PKF dengan Pendekatan *Failure Mode and Effect Analysis* dan Diagram Pareto. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melakukan evaluasi kegagalan yang terjadi dalam sebuah produksi guna meningkatkan kualitas produk dan meminimalisir produk-produk yang gagal dari hasil produksi. Berdasarkan hasil pengolahan yang telah dilakukan, hasil menunjukkan terdapat lima jenis cacat yang paling sering terjadi dan menjadi prioritas untuk dilakukan penanganan yaitu leleh sebesar 21%, sobek sebesar 20%, sambungan sebesar 17%, melipat sebesar 17% dan anjlok sebesar 14%.

Penelitian yang berjudul Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 330 MI Menggunakan Metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) di PDAM Tirta Sembada dilakukan oleh Dewi & Yuamita (2022). Penelitian ini bertujuan untuk memberikan Solusi perbaikan agar dapat meminimalisir terjadinya cacat produk dengan cara mengetahui jenis cacat yang terdapat pada produk kemasan botol 330 ml dan menentukan faktor penyebabnya. Didapatkan hasil penelitian yang menunjukkan adanya cacat produk dengan jumlah rata-rata sebesar 1,5% yang terdiri dari cacat botol penyok, cacat tutup botol melipat, cacat seal keriput dan cacat label miring.

Dadashi *et al.*, (2024) melakukan penelitian yang berjudul *A Comprehensive Protocol for Evaluating Health, Safety and Environmental Risks of Hospital Solid Waste Through FMEA Technique*. Penggunaan FMEA pada penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan potensi risiko yang terjadi pada proses pengelolaan limbah rumah sakit. Melalui *protocol*, penelitian ini menekankan perlu adanya kerangka kerja komprehensif untuk memastikan keselamatan lingkungan. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini, tahap *transfer* menjadi tahapan yang sangat penting dari berbagai tahap pengolahan limbah. Pelatihan yang tidak memadai, tingkat kesadaran yang rendah dan kekurangan *staff* menjadi penyebab diidentifikasinya sebagai *contributor* terhadap risiko-risiko yang terjadi.

Penelitian yang dilakukan oleh (Widiasih, 2017; Effendi *et al.*, 2019; Rhamadan *et al.*, 2022; Kusumawardani *et al.*, 2019) menggunakan metode DEMATEL untuk menganalisis hubungan dan keterkaitan antara faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja atau keberhasilan dalam berbagai konteks seperti implementasi *lean manufacturing*, manajemen rantai pasok, pemilihan *supplier* dan sistem informasi manajemen rantai pasok. Metode DEMATEL pada penelitian ini memberikan kerangka kerja yang jelas untuk memetakan hubungan antar faktor sehingga perusahaan dapat membuat keputusan yang lebih baik dan strategis untuk meningkatkan kinerja

dan mengurangi risiko. Meskipun beberapa penelitian menggabungkan metode DEMATEL dengan metode lain seperti *Analytic Network Process* untuk memberikan Solusi yang lebih efektif dengan cara memberikan *ranking* dari tiap kriterianya.

(Tsai *et al.*, 2017; Bujna *et al.*, 2019) melakukan penelitian dengan menggabungkan metode FMEA dan DEMATEL untuk menganalisis dan mengelola risiko dalam proses produksi. Tujuan dari penelitian ini untuk meningkatkan analisis risiko dengan keunggulan masing-masing metode. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi kegagalan sedangkan DEMATEL menambahkan analisis yang lebih mendalam dengan memahami hubungan sebab-akibat yang terjadi antara risiko dan memprioritaskan sebagai tindakan mitigasi. Dengan mengintegrasikan FMEA dan DEMATEL, dapat membantu dalam pengambilan Keputusan yang lebih baik terkait prioritas tindakan mitigasi. Hal ini dikarenakan dengan memahami antar risiko, perusahaan dapat mengetahui bagaimana satu risiko dapat mempengaruhi risiko lainnya dan bagaimana mengelola interaksi tersebut untuk mengurangi dampak keseluruhan.

2.1.1 State of The Arts

Tabel 2. 1 State of The Arts

No	Penulis	Judul	Metode		Topik
			FMEA	DEMATEL	
1.	Hamdani & Ernawati (2023)	Analisis dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Menggunakan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) di PG. Wringin Anom Situbondo	√		Rantai Pasok
2.	Ardhiyanto <i>et al.</i> , (2023)	Analisis Manajemen Risiko Rantai Pasok Menggunakan Metode FMEA dan RCA Pada Industri Migas	√		Rantai Pasok
3.	Hasibuan <i>et al.</i> , (2023)	Analisis Risiko Pada Rantai Pasok Industri Minuman Siap Saji Jus Buah	√		Rantai Pasok

No	Penulis	Judul	Metode		Topik
			FMEA	DEMATEL	
		dengan Pendekatan SCOR-FMEA			
4.	Rizqi & Jufriyanto (2020)	Manajemen Risiko Rantai Pasok Ikan Bandeng Kelompok Tani Tambak Bungkok dengan Integrasi Metode <i>Analytic Network Process</i> (ANP) dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	√		Rantai Pasok
5.	Akmal & Kurnia (2023)	Analisis Risiko Operasional Gudang Menggunakan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (Studi Kasus: Gudang Konsolidasi Ekspor PT XYZ)	√		Operasional
6.	Pangestuti <i>et al.</i> , (2021)	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) for Mitigation of Operational Risk	√		Operasional
7.	Saputra & Santoso (2021)	Analisis Kegagalan Proses Produksi Plastik Pada Mesin <i>Cutting</i> di PT. PKF dengan Pendekatan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> dan Diagram Pareto	√		Kegagalan Proses Produksi Plastik
8.	Dewi & Yuamita (2022)	Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum Dalam	√		Pengendalian Kualitas Produksi Air Minum Kemasan Botol

No	Penulis	Judul	Metode		Topik
			FMEA	DEMATEL	
9.	Dadashi <i>et al.</i> , (2024)	Kemasan Botol 330 MI Menggunakan Metode <i>Failure Mode Effect Analysis</i> (FMEA) di PDAM Tirta Sembada	√		Kesehatan, Keselamatan dan Lingkungan
		A <i>Comprehensive Protocol for Evaluating Health, Safety and Environmental Risk of Hospital Solid Waste Through FMEA</i>			
10.	Widiasih (2017)	Identifikasi Hubungan Keterkaitan Antara Risiko Pada Implementasi Konsep <i>Lean Manufacturing</i> dengan Metode DEMATEL		√	Implementasi Konsep <i>Lean Manufacturing</i>
11.	Effendi <i>et al.</i> , (2019)	<i>Evaluation of Supply Chain Performance with Green Supply Chain Management Approach (GSCM) Using SCOR and DEMATEL Method (Case Study of PG Krebet Baru Malang)</i>		√	Rantai Pasok
12.	Rhamadan <i>et al.</i> , (2022)	Pemilihan <i>Supplier</i> Bahan Baku <i>Creambath</i> Menggunakan Metode		√	Pemilihan <i>Supplier</i> Bahan Baku <i>Creambath</i>

No	Penulis	Judul	Metode		Topik
			FMEA	DEMATEL	
		DEMATEL (<i>Decision Making Trial and Evaluation Labotary</i>) dan ANP (<i>Analytic Network Process</i>)			
13.	Kusumawardani <i>et al.</i> , (2019)	Evaluasi <i>Critical Success Factors</i> Pada Implementasi Sistem Informasi <i>Supply Chain Management (ALISTA)</i> Menggunakan Metode DEMATEL Pada PT. Telkom Akses Malang		√	Rantai Pasok
14.	Tsai <i>et al.</i> , (2017)	<i>Combining FMEA with DEMATEL Models to Solve Production Process Problems</i>	√	√	Proses Produksi
15.	Bujna <i>et al.</i> , (2019)	<i>Using The DEMATEL Model for The FMEA Risk Analysis</i>	√	√	Keselamatan Kerja
16.	Penelitian ini	Analisis Risiko Pada Aktivitas <i>Supply Chain</i> PT Seven Energi Solusi Menggunakan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i> dan <i>Decision Making Trial and Evaluation Labotary (DEMATEL)</i>	√	√	Rantai Pasok

Berdasarkan tabel 2.1 diatas bahwa belum terdapat penelitian mengenai risiko pada aktivitas *supply chain* di bidang energi terbarukan yang menggunakan metode FMEA dan DEMATEL. Tabel 2.1 diatas dijadikan sebagai referensi atau acuan untuk menyelesaikan penelitian ini.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori berisi tentang istilah, teori atau formula yang bersumber dari jurnal bereputasi dan/atau buku terkait dengan topik pada penelitian ini.

2.2.1 Supply Chain

Supply chain atau rantai pasokan merupakan suatu sistem jaringan yang menghubungkan satu perusahaan dengan organisasi atau perusahaan lainnya yang bekerja sama untuk menyalurkan produk atau layanan ke pelanggan akhir (Handayani & Yusuf, 2022). Perusahaan atau organisasi tersebut meliputi *supplier*, pabrik, distributor, toko atau ritel serta perusahaan pendukung lainnya seperti jasa logistik. *Supply chain* pada umumnya lebih menekankan seluruh aktivitas yang mencakup aliran dan transformasi barang mulai dari bahan baku sampai ke konsumen akhir disertai dengan aliran informasi dan uang untuk memenuhi kebutuhan konsumen (Hasan *et al.*, 2019). Menurut Turban *et al.*, (2004) terdapat 3 macam komponen dari *supply chain* yaitu sebagai berikut:

1. *Upstream Supply Chain/Rantai Pasokan Hulu*

Rantai pasokan hulu meliputi aktivitas pada suatu perusahaan manufaktur dengan para penyalurannya yaitu manufaktur, *assembler*, atau keduanya dan hubungan mereka dengan para penyalur *second trier*. Pada rantai pasokan hulu, aktivitas utamanya adalah pengadaan.

2. *Internal Supply Chain Management/Manajemen Rantai Pasokan Internal*

Manajemen rantai pasokan internal meliputi seluruh proses pemasukan barang ke Gudang yang berfungsi untuk mengubah masukan dari para penyalur ke dalam keluaran organisasi. Pada manajemen rantai pasokan internal, aktivitas utamanya adalah manajemen produksi, pabrikasi, dan pengendalian persediaan.

3. *Downstream Supply Chain Segment/Segmen Rantai Pasokan Hillir*

Segmen rantai pasokan hilir meliputi seluruh aktivitas yang melibatkan pengiriman barang ke pelanggan akhir. pada segmen rantai pasokan hilir, aktivitas utamanya adalah distribusi, pergudangan, transportasi dan *after sales service*.

2.2.2 Supply Chain Management (SCM)

Supply chain management merupakan suatu pendekatan yang bertujuan untuk mengintegrasikan pemasok, produsen, gudang dan toko secara efektif agar persediaan barang dapat diproduksi serta didistribusikan ke pelanggan dengan jumlah, lokasi dan waktu yang tepat (Lukman, 2021). Dalam konsep *supply chain management* ini memperlihatkan bahwa adanya rangkaian aktivitas antara *supplier* hingga konsumen akhir adalah satu kesatuan yang saling berhubungan (Sucahyowati, 2011). Tujuan utama dari *supply chain management* adalah membangun *supply chain* yang berfokus untuk menciptakan nilai bagi pelanggan dengan cara memberikan produk atau layanan yang berkualitas tinggi, waktu yang tepat dan dengan biaya yang efisien. Menurut Russell dan Taylor (2009), terdapat aspek penting *supply chain management* agar dapat mencapai efisiensi *supply chain* yaitu mengatur aliran fisik material, mengatur aliran informasi dan mengatur struktur organisasi dari kegiatan *supply chain*.

2.2.3 Manajemen Risiko

Salah satu kegiatan penting yang harus dilakukan oleh suatu organisasi adalah manajemen risiko. Manajemen risiko merupakan serangkaian pendekatan dan prosedur yang memiliki fungsi untuk melakukan identifikasi, pengukuran, pemantauan dan pengendalian risiko yang muncul akibat dari kegiatan operasional (Salamah & Kusumaningtia, 2019). Menurut ISO:3100, manajemen risiko didefinisikan sebagai kegiatan yang terorganisasi dilakukan dengan tujuan untuk mengawasi dan mengelola organisasi dari risiko. Proses manajemen risiko dimulai dengan mengidentifikasi risiko, mengukur risiko dan menangani risiko (Lubis & Imsar, 2022).

Pada umumnya risiko tidak dapat dihindari pada seluruh proses bisnis setiap perusahaan, sehingga diperlukan manajemen risiko untuk menangani permasalahannya. Adapun strategi yang dapat dilakukan untuk mengelola risiko yaitu dengan menghindari risiko, mentransfer risiko, membagi risiko hingga mengurangi risiko dengan menerapkan tindakan pencegahan. Manajemen risiko yang berhasil akan memastikan pencapaian dari tujuan organisasi secara

efektif dan efisien serta membantu organisasi dalam pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan ketidakpastian dan dampaknya terhadap pencapaian tujuan (Hasibuan *et al.*, 2019).

2.2.4 Risiko

Risiko merupakan kemungkinan terjadinya suatu peristiwa selama waktu tertentu yang dapat mengakibatkan kerugian (Rizqi & Jufriyanto, 2020). Menurut ISO 31000:2018, risiko merupakan dampak atau akibat yang terjadi dari ketidakpastian sasaran. Pada dasarnya risiko adalah peristiwa yang akan berdampak negatif terhadap tujuan dan strategi perusahaan. Kemungkinan terjadinya suatu risiko dan dampaknya terhadap perusahaan menjadi faktor mendasar yang perlu diidentifikasi dan diukur (Lubis & Imsar, 2022). Dalam dunia bisnis, setiap perusahaan akan menghadapi berbagai risiko yang dapat mengancam kelangsungan dan kesuksesan bisnisnya karena adanya ketidakpastian dan tantangan yang akan di hadapi. Menurut Djohanputro (2018), terdapat empat jenis kategori risiko yaitu:

1. Risiko Keuangan adalah risiko yang mengacu pada kemungkinan kerugian dalam investasi atau kegiatan keuangan yang ada di perusahaan.
2. Risiko Operasional adalah kemungkinan terjadinya gangguan pada operasional perusahaan yang disebabkan oleh kesalahan manusia, kegagalan proses, sistem yang tidak memadai dan faktor lainnya.
3. Risiko Strategis adalah terjadinya keputusan yang tidak sesuai dengan lingkungan eksternal dan internal sehingga mempengaruhi eksposur korporat dan strategis.
4. Risiko Eksternalitas adalah risiko yang disebabkan oleh faktor eksternal.

2.2.5 *Supply Chain Risk Management*

Supply Chain Risk Management (SCRM) merupakan strategi untuk mengelola risiko yang mungkin terjadi dalam jaringan rantai pasokan mulai dari pemasok hingga konsumen akhir. Tujuan dari SCRM ini adalah untuk mengidentifikasi potensi dari sumber risiko dan mengetahui bagaimana tindakan yang tepat untuk dilakukan agar dapat menghindari kerentanan dalam rantai pasokan (Amalina *et al.*, 2024). Menurut Rizqi & Jufriyanto (2020) mengatakan bahwa *supply chain risk management* merupakan aktivitas yang terdiri dari mengidentifikasi, mengukur, menangani dan mengendalikan risiko pada rantai pasok. Pengelolaan manajemen risiko pada *supply chain* sangatlah penting untuk diterapkan oleh suatu perusahaan. Tahapan

proses yang dapat dilakukan untuk manajemen risiko rantai pasok yaitu identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko dan mitigasi risiko (Rizqi & Jufriyanto, 2020). Dengan menerapkan *supply chain risk management* secara efektif, perusahaan akan dapat mengurangi risiko dan kerugian serta meningkatkan ketahanan pada rantai pasokan.

2.2.6 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

FMEA merupakan sebuah metode terstruktur yang digunakan untuk mengevaluasi kegagalan yang terjadi dalam sistem, desain, proses, atau pelayanan (Stamatis, 1995). FMEA dalam mengidentifikasi mode kegagalan dan efeknya menggunakan pendekatan sistematis dengan membuat pentabelan untuk memudahkan proses yang dilakukan oleh para *engineers* (Khatammi & Rizqi, 2022). Secara umum, FMEA diartikan sebagai suatu teknik yang dapat mengidentifikasi tiga hal yaitu (Hanif *et al.*, 2015):

1. Dampak dari kegagalan.
2. Kemungkinan penyebab kegagalan dalam sistem, desain, produk dan proses.
3. Tingkat keparahan dampak kegagalan yang terjadi.

Tujuan metode FMEA adalah untuk menentukan tingkat risiko dari setiap kegagalan yang ada sehingga nantinya akan menghasilkan sebuah keputusan yang dapat meminimalkan risiko terutama risiko yang memiliki kepentingan paling tinggi. Dalam melakukan penilaian risiko untuk identifikasi kegagalan potensial, terdapat parameter-parameter yang akan digunakan yaitu dampak (*severity*), peluang kemunculan (*occurrence*) dan tingkat pendeteksian pencegahan risiko (*detection*) yang dijelaskan pada Tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2. 2 Kriteria Penilaian *Severity*

Skala	<i>Effect of Severity</i>	<i>Criteria Severity</i>
1	<i>No Effect</i>	Kegagalan tidak memberikan efek
2	<i>Annoyance</i>	Kegagalan memberikan efek yang berpengaruh pada minoritas <i>customer</i> (<25%)
3		Kegagalan memberikan efek yang berpengaruh pada separuh <i>customer</i> (50%)
4		Kegagalan memberikan efek yang berpengaruh pada mayoritas <i>customer</i> (>75%)

Skala	Effect of Severity	Criteria Severity
5	Loss or degradation of secondary function	Kegagalan memberikan efek terhadap penurunan fungsi sampingan sistem
6		Kegagalan memberikan efek terhadap hilangnya fungsi sampingan sistem
7	Loss or degradation of primary function	Kegagalan memberikan efek terhadap penurunan fungsi utama sistem
8		Kegagalan memberikan efek terhadap hilangnya fungsi utama sistem
9	Failure to meet safety and/or regulatory requirements	Kegagalan dapat membahayakan sistem dengan adanya peringatan terlebih dahulu
10		Kegagalan dapat membahayakan sistem tanpa adanya peringatan terlebih dahulu

Sumber: (*Potential Failure Mode and Effect Analysis, FMEA 4th edition*, 2008)

Pada Tabel 2.2 diatas menunjukkan deskripsi dari nilai *rating* keseriusan dalam terjadinya kegagalan (*severity*) dari efek yang ditimbulkan.

Tabel 2. 3 Kriteria Penilaian Occurance

Skala	Likelihood of Occurance	Possible Failure Rate
1	Very Low	$\leq 0,001$ per 1.000 atau hampir tidak pernah terjadi dalam sebulan (0 – 1 kali)
2	Low	0,001 per 1.000 atau sangat jarang terjadi dalam sebulan (2 kali)
3		0,01 per 1.000 atau cukup jarang terjadi dalam sebulan (3 kali)
4		0,1 per 1.000 atau sedikit jarang terjadi dalam sebulan (4 kali)
5	Moderate	0,5 per 1.000 atau jarang terjadi dalam sebulan (5 kali)
6		2 per 1.000 atau sedikit sering terjadi dalam sebulan (6 kali)
7	High	10 per 1.000 atau cukup sering terjadi dalam sebulan (7 kali)

Skala	<i>Likelihood of Occurance</i>	<i>Possible Failure Rate</i>
8	Very High	20 per 1.000 atau sering dalam sebulan (8 kali)
9		50 per 1.000 atau sangat sering dalam sebulan (9 kali)
10		≥ 100 per 1.000 atau hampir selalu terjadi dalam sebulan (10 kali)

Sumber: (*Potential Failure Mode and Effect Analysis, FMEA 4th edition*, 2008)

Pada Tabel 2.3 diatas menunjukkan deskripsi dari nilai *rating* berdasarkan frekuensi kejadian (*occurance*) atau angka kumulatif dari kegagalan yang terjadi.

Tabel 2. 4 Kriteria Penilaian *Detection*

Skala	<i>Likelihood of Detection</i>	<i>Opportunity for Detection</i>
1	<i>Almost Certain</i>	Pengecekan selalu bisa mendeteksi kegagalan
2	<i>Very High</i>	Pengecekan hampir selalu bisa mendeteksi kegagalan
3	<i>High</i>	Pengecekan bisa mendeteksi kegagalan
4	<i>Moderate High</i>	Pengecekan berpeluang sangat besar bisa mendeteksi kegagalan
5	<i>Medium</i>	Pengecekan berpeluang besar bisa mendeteksi kegagalan
6	<i>Low</i>	Pengecekan kemungkinan bisa mendeteksi kegagalan
7	<i>Very Low</i>	Pengecekan berpeluang kecil bisa mendeteksi kegagalan
8	<i>Remote</i>	Pengecekan berpeluang sangat kecil bisa mendeteksi kegagalan
9	<i>Very Remote</i>	Pengecekan gagal sehingga tidak mampu mendeteksi kegagalan
10	<i>Almost Impossible</i>	Kegagalan tidak mungkin terdeteksi melalui pengecekan

Sumber: (*Potential Failure Mode and Effect Analysis, FMEA 4th edition*, 2008)

Pada Tabel 2.4 diatas menunjukkan deskripsi nilai *rating* dalam mengendalikan frekuensi dari terjadinya kegagalan (*detection*). Ketiga parameter diatas yaitu *severity* (S), *occurance* (O), dan *detection* (D) akan digunakan untuk menetapkan risiko dan efeknya pada FMEA proses dengan menggunakan kuesioner penilaian yang terdiri dari skala 1 sampai 10. Setiap risiko akan

diberikan skor berdasarkan tingkat kejadian (*occurance*), tingkat keparahan (*severity*), tingkat deteksi (*detection*). Semakin besar nilai yang dimiliki maka akan semakin besar juga tingkat risiko yang akan terjadi dan sebaliknya.

Dalam menentukan perbaikan dari mode kegagalan yang terjadi, metode ini terlebih dahulu menentukan peringkat prioritas risiko dengan melakukan perhitungan menggunakan matriks risiko yaitu *Risk Priority Number* (RPN). *Risk Priority Number* (RPN) adalah angka prioritas suatu risiko untuk menetapkan seberapa penting risiko yang berpengaruh dengan cara menghitung nilai-nilai dari S, O dan D. Rumus perhitungan RPN dapat dilihat pada persamaan (2.1) sebagai berikut:

$$RPN = S \times O \times D \quad (2.1)$$

Keterangan:

RPN = Nilai prioritas suatu risiko

S = *Severity* (Tingkat dampak suatu risiko)

O = *Occurance* (Tingkat kemunculan suatu risiko)

D = *Detection* (Tingkat kemampuan mendeteksi risiko)

Nilai RPN nantinya akan digunakan untuk menentukan prioritas risiko mana yang perlu dilakukan penanganan lebih lanjut. Berikut merupakan kategori tingkat kekritisian berdasarkan nilai RPN yang dapat dilihat pada Tabel 2.5:

Tabel 2. 5 Kategori Tingkat Kekritisian Nilai RPN

RPN	Kategori Kekritisian
≥ 100	Tinggi
50-99	Sedang
1-49	Rendah

Sumber: (Alijoyo *et al.*, 2020)

Risiko yang memiliki nilai RPN dengan kategori tinggi, maka akan menjadi risiko yang paling berpengaruh dan harus diprioritaskan untuk dilakukan penanganan.

2.2.7 *Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL)

DEMATEL merupakan metode yang pertama kali ditemukan pada tahun 1971 di Genewa oleh Battelle Memorial Association (BMA) untuk penelitian dan menganalisis permasalahan yang kompleks (Ranjbar & Shirazi, 2014). Menurut Tsai. *et al.*, (2017), mengatakan bahwa

DEMATEL merupakan metode yang ditandai dengan penggunaan operasi matriks untuk menghitung hubungan sebab akibat antar faktor dan tingkat pengaruhnya serta menjelaskan sejauh mana pengaruh yang ditimbulkan oleh masing-masing faktor melalui peta hubungan. Pada metode DEMATEL akan menggunakan *directed graph (digraph)* yang bertujuan untuk memisahkan kriteria menjadi dua bagian yaitu kelompok penyebab dan akibat (Wu & Lee, 2007). Adapun langkah-langkah dalam penggunaan metode DEMATEL yaitu sebagai berikut (Guo & Tsai, 2015):

1. Menentukan Intensitas Hubungan Antar Faktor

Pada penelitian ini, skala penilaian terdiri dari 0 sampai dengan 4 yang memiliki arti yaitu nilai 0 berarti tidak ada hubungan dan pengaruh, nilai 1 berarti pengaruh rendah, nilai 2 berarti pengaruh sedang, nilai 3 berarti pengaruh tinggi dan nilai 4 berarti pengaruh sangat tinggi. Skala penilaian DEMATEL dan penjelasannya dapat dilihat pada Tabel 2.6 berikut.

Tabel 2. 6 Skala DEMATEL

Tingkat Kepentingan	Definisi
0	Tidak Ada Hubungan dan Pengaruh
1	Pengaruh Rendah
2	Pengaruh Sedang
3	Pengaruh Tinggi
4	Pengaruh Sangat Tinggi

Sumber: (Wu & Lee, 2007)

2. Membuat Matriks Hubungan Langsung

Penilaian yang telah dilakukan oleh *expert* mengenai hubungan dan dampak antar kriterianya, selanjutnya hasil penilaian akan dibuat ke dalam matriks hubungan langsung. Apabila *expert* yang memberikan penilaian lebih dari satu, maka hasil yang diambil yaitu rata-rata nilai dari *expert* (Widiasih, 2017). Matriks hubungan langsung dapat dilihat pada matriks dibawah ini:

$$X = \begin{bmatrix} 0 & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & 0 & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & 0 \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

Pada matriks diatas dapat dilihat bahwa, X_{ij} melambangkan kriteria i mempengaruhi kriteria j . kemudian, untuk garis diagonal utama matriks telah ditetapkan dengan nilai 0.

3. Normalisasi Matriks Hubungan Langsung

Tahapan selanjutnya melakukan normalisasi matriks hubungan langsung X menjadi matriks N dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = k \times X \quad (2.3)$$

$$k = \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n x_{ij}} \cdot i, j = 1, 2, \dots, n \quad (2.4)$$

Keterangan:

N = Matriks Normalisasi

X = Matriks Hubungan Langsung

k = Konstanta

4. Menghitung Matriks Hubungan Total

Setelah melakukan normalisasi matriks Z , kemudian dilakukan hubungan matriks T secara keseluruhan dengan matriks identitas menggunakan rumus sebagai berikut:

$$T = N (1 - N)^{-1} \quad (2.5)$$

Keterangan:

T = Matrik Hubungan Total

5. Menghitung Total Baris dan Kolom

Menghitung total baris (D_i) dan kolom (R_j) dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$D = [\sum_j^n 1 \ t_{ij}]_{n \times 1} = [ti]_{n \times 1} \quad (2.6)$$

$$R = [\sum_j^n 1 \ t_{ij}]_{1 \times n} = [ti]_{n \times 1} \quad (2.7)$$

Secara horizontal ($D + R$) disebut dengan “*Prominance*” yang digunakan untuk menjelaskan seberapa penting kriterianya dengan cara menambahkan D dan R . Sedangkan secara vertikal ($D - R$) disebut dengan “*Relation*” yang digunakan untuk membagi kriteria menjadi kelompok penyebab dan kelompok akibat dengan cara mengurangkan D dan R . Apabila hasil dari ($D - R$) adalah positif, maka kriteria tersebut termasuk kedalam kelompok penyebab sedangkan jika hasilnya negatif maka kriteria tersebut termasuk kedalam kelompok akibat.

6. Membuat Peta *Impact Digraph*

DEMATEL membangun model kausal dalam bentuk diagram (*digraph*) dengan cara memetakan data set dari $(D + R, D - R)$. Pada diagram *digraph* terdapat nilai ambang batas sebagai tingkat pengaruh yang akan ditentukan oleh para *expert* sehingga akan dengan mudah dalam mendapatkan informasi dan mengambil keputusan. Nilai yang dikonversikan ke dalam peta *impact digraph* akan dipilih beberapa elemen yang nilainya lebih besar dari ambang batas pada matriks T.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah risiko pada aktivitas *supply chain* di PT Seven Energi Solusi yang berlokasi di Jl. Alam Sutera Boulevard No.7, Pakulonan, Kec. Serpong Utara, Kota Tangerang Selatan, Banten. Penelitian ini berfokus pada identifikasi dan analisis risiko yang terjadi pada aktivitas *supply chain* di perusahaan untuk mengetahui tingkatan risiko serta keterkaitan antar risiko yang akan diprioritaskan sehingga dapat dilakukan strategi penanganan yang tepat.

3.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah kepala penanggung jawab teknik dan kepala logistik yang mengetahui aktivitas *supply chain* di PT Seven Energi Solusi dan berperan dalam proses identifikasi risiko hingga rencana strategi penanganan risiko.

3.3 Sumber Data

3.3.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diberikan langsung oleh sumber data kepada pengumpul data (Sugiyono, 2019). Pada penelitian ini, data primer didapatkan dengan cara melakukan wawancara kepada para *expert* di bidang yang berkaitan dengan aktivitas *supply chain*. Adapun data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Aktivitas *supply chain*
2. Data identifikasi risiko
3. Penilaian risiko (*severity*, *occurance* dan *detection*)
4. Penilaian hubungan antar risiko

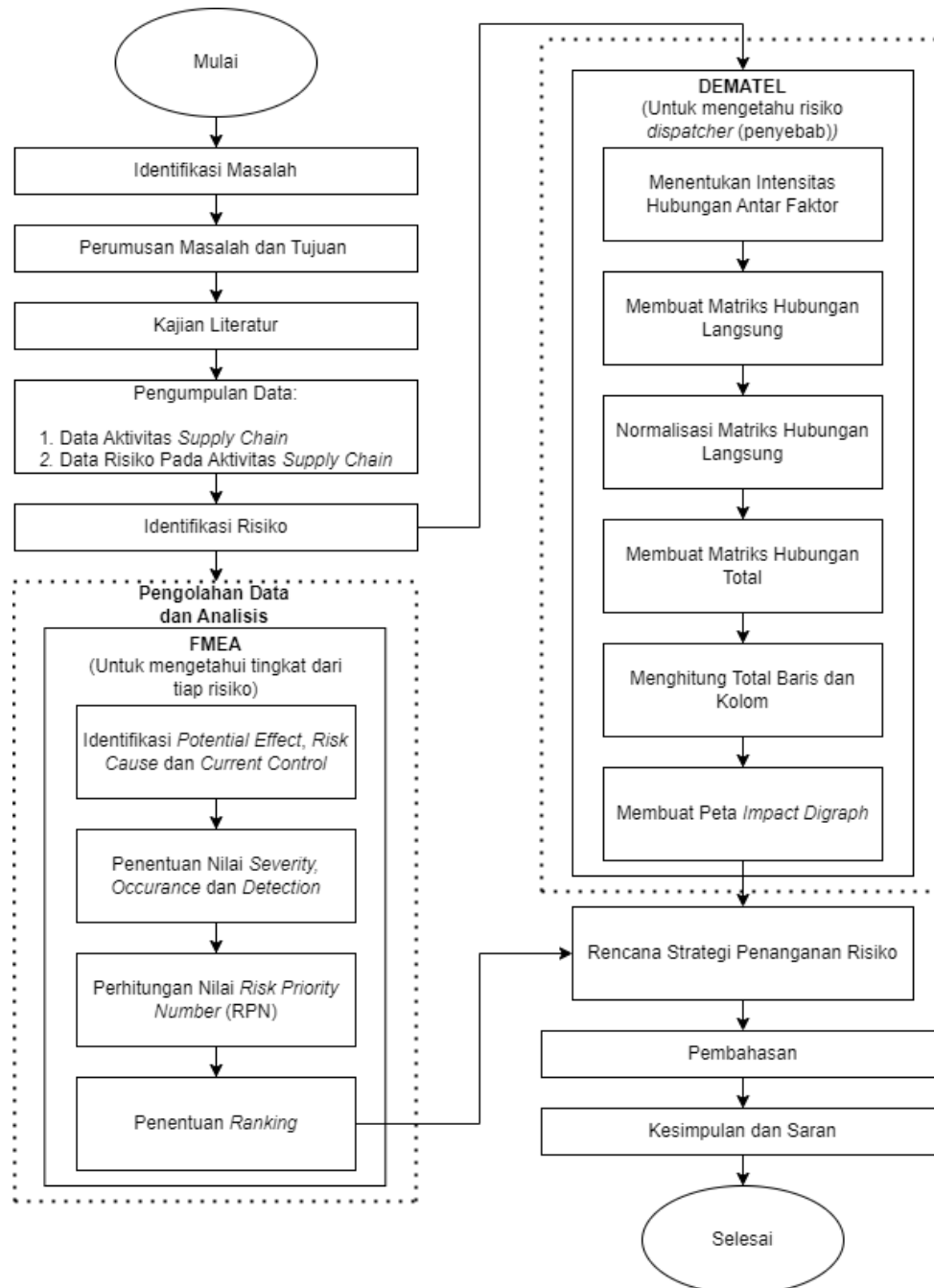
3.4 Metode Pengumpulan Data

3.4.1 Wawancara

Teknik pengumpulan data dengan wawancara dilakukan melalui tanya jawab kepada *expert* yang berisi daftar pertanyaan terkait dengan aktivitas *supply chain*, identifikasi risiko, penilaian risiko dan penilaian hubungan antar risiko. Hasil dari kuesioner ini nantinya akan digunakan untuk menganalisis risiko dan mengetahui hubungan sebab akibat antar risiko agar didapatkan peringkat prioritas yang harus dilakukan penanganan risiko.

3.5 Alur Penelitian

Berikut merupakan *flowchart* dari alur penelitian yang berisi tahapan dilakukannya penelitian ini:



Gambar 3. 1 *Flowchart* Alur Penelitian

Adapun penjelasan dari *flowchart* pada Gambar 3.1 diatas sebagai berikut:

1. Mulai

Tahapan ini sebagai tanda bahwa penelitian telah dimulai.

2. Identifikasi Masalah

Tahap pertama, peneliti melakukan identifikasi masalah yang terdapat di PT Seven Energi Solusi dengan melakukan wawancara untuk selanjutnya dapat dianalisis permasalahannya sehingga dapat dijadikan topik pada penelitian ini.

3. Perumusan Masalah dan Tujuan

Tahap selanjutnya adalah menentukan rumusan masalah dan tujuan dari penelitian ini berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi sebelumnya. Perumusan masalah dilakukan untuk menentukan arah penelitian berupa pertanyaan dan tujuan penelitian akan menjawab rumusan masalah yang nantinya akan menjadi hasil pada penelitian.

4. Kajian Literatur

Pada tahap ini, peneliti melakukan kajian literatur untuk mencari informasi yang akan dijadikan sebagai referensi dalam menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini. Studi literatur didapatkan melalui jurnal, buku dan laporan – laporan penelitian sebelumnya yang berisi informasi terkait penelitian ini.

5. Pengumpulan Data

Tahap selanjutnya dilakukan pengambilan data pertama yang digunakan sebagai bahan untuk proses pengolahan data. Data yang dibutuhkan pada pengambilan data pertama ini yaitu data aktivitas *supply chain* dan data risiko pada aktivitas *supply chain* perusahaan.

6. Identifikasi Risiko

Tahap keenam dilakukan identifikasi risiko terhadap aktivitas *supply chain* PT Seven Energi Solusi mulai dari perencanaan hingga pengiriman barang ke konsumen dengan cara mewawancarai *expert*.

7. Pengolahan Data dan Analisis Risiko

Tahap selanjutnya melakukan pengolahan data dan analisis risiko menggunakan metode FMEA dan DEMATEL. Berikut merupakan tahapan pengolahan data pada metode FMEA.

a. Identifikasi *Potential Effect*, *Risk Cause*, dan *Current Control*

Identifikasi *potential effect*, *Risk Cause* dan *Current Control* dilakukan sebagai dasar nilai *severity*, *occurance* dan *detection* dengan cara melakukan wawancara kepada para *expert*.

b. Penentuan Nilai *Severity*, *Occurance* dan *Detection*

Expert akan memberikan penilaian terhadap *severity*, *occurrence* dan *detection* pada kuesioner yang telah diberikan berdasarkan hasil diskusi. Kuesioner berisi daftar risiko-risiko yang terdapat pada aktivitas *supply chain* perusahaan beserta penilaian untuk nilai *severity*, *occurrence* dan *detection*. Skala penilaian *severity*, *occurrence* dan *detection* untuk tiap risiko yaitu 1 sampai 10.

c. Perhitungan Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Penilaian *severity*, *occurrence* dan *detection* selanjutnya akan digunakan untuk perhitungan nilai *risk priority number* dengan cara mengalikan nilai *severity*, *occurrence* dan *detection*.

d. Penentuan *Ranking* Risiko

Penentuan *ranking* risiko dilakukan berdasarkan hasil perhitungan nilai RPN yang didapatkan dari kuesioner FMEA sehingga nantinya akan memberikan informasi apakah risiko-risiko yang terjadi termasuk kedalam tinggi, sedang dan rendah.

Setelah mengetahui tingkat dari tiap risiko dengan menggunakan metode FMEA, selanjutnya risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya dilakukan analisis menggunakan metode DEMATEL untuk mengetahui hubungan sebab akibat antar risiko. berikut merupakan tahapan analisis risiko menggunakan metode DEMATEL.

a. Menentukan Intensitas Hubungan Antar Faktor

Skala yang digunakan dalam penilaian antar risiko yaitu menggunakan skala *likert* dari 0 sampai 4. Nilai 0 berarti tidak ada hubungan dan pengaruh, nilai 1 berarti pengaruh rendah, nilai 2 berarti pengaruh sedang, nilai 3 berarti pengaruh tinggi dan nilai 4 berarti pengaruh sangat tinggi.

b. Membuat Matriks Hubungan Langsung

Matrik hubungan langsung dibuat berdasarkan hasil penilaian oleh para *expert*.

c. Normalisasi Matriks Hubungan Langsung

Data yang dibutuhkan untuk melakukan normalisasi matriks hubungan langsung yaitu nilai matriks hubungan langsung yang menggunakan rumus pada persamaan (2.3).

d. Membuat Matriks Hubungan Total

Setelah melakukan normalisasi matriks hubungan langsung, selanjutnya menghitung matriks hubungan total menggunakan rumus pada persamaan (2.5).

e. Menhitung Total Baris dan Kolom

Menghitung total baris dan kolom digunakan untuk mencari nilai D dan R. Nilai tersebut nantinya akan digunakan untuk menghitung $(D + R)$ atau disebut dengan "*Prominance*" untuk menjelaskan seberapa penting kriterianya dan menghitung $(D - R)$ atau disebut dengan "*Relation*" yang digunakan untuk membagi kriteria menjadi kelompok penyebab dan kelompok akibat.

f. Membuat Peta *Impact Digraph*

Data yang dibutuhkan dalam membuat peta *impact digraph* yaitu sumbu x-nya adalah $(D + R)$ dan sumbu y-nya adalah $(D - R)$.

Selanjutnya membuat rencana strategi penanganan risiko terhadap seluruh risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya. Selain itu, terdapat daftar risiko yang menjadi prioritas penanganan yaitu risiko yang termasuk tingkatan tinggi dan risiko *dispatcher* 20%.

8. Pembahasan

Selanjutnya melakukan penjelasan terkait hasil penelitian dari pengolahan data menggunakan metode FMEA dan DEMATEL serta strategi penanganan risiko.

9. Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir yaitu kesimpulan yang berisi jawaban singkat dari tujuan penelitian yang telah dilakukan dan juga terdapat saran untuk penelitian selanjutnya.

10. Selesai

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

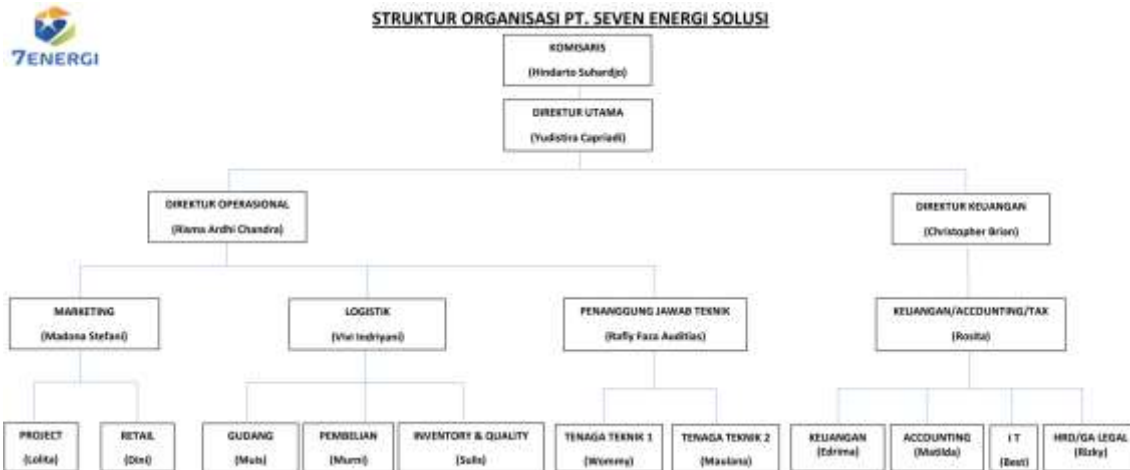
4.1.1 Profil Perusahaan

PT Seven Energi merupakan perusahaan swasta nasional yang bergerak di bidang *engineering, procurement, construction* serta *supply repair and manufacture* yang mementingkan *professionally, quality, safety, time delivery, cost effective and customer satisfaction*. PT Seven energi adalah anak perusahaan PT Marksindo Sukses Jaya yang berfokus membantu dalam menemukan manfaat dari sistem panas matahari (PLTS) untuk menghasilkan energi yang bersih dan ramah lingkungan (*green energy*) baik untuk kebutuhan rumah, kantor dan industri di Indonesia.

Sebagai perusahaan di bidang panel surya, saat ini PT. Seven Energi Solusi memiliki beberapa produk yaitu *Solar Panel, Inverter* dan Lampu PJU (Penerangan Jalan Umum). Adapun visi dari PT Seven Energi Solusi ini yaitu menjadi perusahaan yang bergerak dalam bidang energi terbaru di Indonesia dengan kualitas pelayanan terbaik bagi kepuasan pihak dan menjadi perusahaan yang kredibel dan berkualitas tinggi dalam bidang energi terbarukan serta memberikan kualitas pelayanan terbaik bagi kepuasan konsumen. Sedangkan misi yang harus dijalankan perusahaan yaitu sebagai berikut:

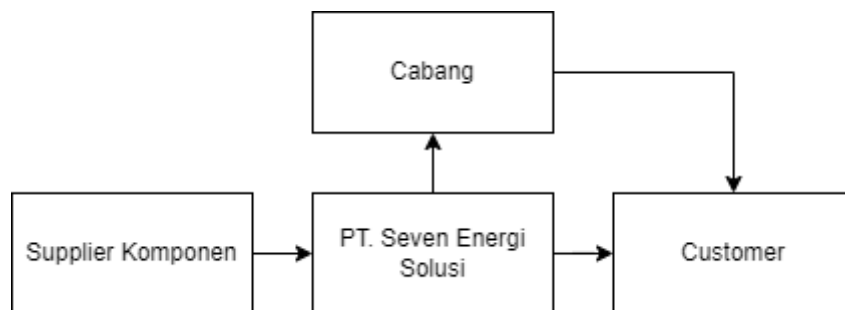
1. Menjadi mitra usaha yang dapat diandalkan dalam pengadaan produk energi terbarukan dan ramah lingkungan.
2. Membangun dan bekerjasama dengan mengedepankan profesionalitas dan kinerja tinggi.
3. Mengutamakan pencapaian dengan kualitas tinggi yang sesuai dengan *standard* dan ekspetasi para mitra.

PT Seven Energi Solusi yang berada di kantor pusat Marks Building berlokasi di Jl. Alam Sutera Boulevard No.7, Pakulonan, Kec. Serpong Utara, Kota Tangerang Selatan, Banten. Perusahaan ini mulai beroperasi sejak 3 Maret 2021 dengan struktur organisasi yang terdiri dari komisaris yaitu Hindarto Suhardjo kemudian dilanjut direktur utama yaitu Yudistira Capriadi dan selanjutnya dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT Seven Energi Solusi

Perusahaan dalam memberikan kualitas pelayanan terbaik bagi *customer* tentunya memiliki jaringan *supply chain* yang saling terhubung satu sama lain untuk memberikan informasi terkait proses aliran dari komponen hingga menjadi produk jadi dan dikirimkan ke *customer*. Pada konsep *supply chain* PT Seven Energi Solusi terdiri dari empat variabel yang terlibat yaitu *supplier* komponen, PT Seven Energi Solusi, cabang dan *customer* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4. 2 Konsep *Supply Chain* PT Seven Energi Solusi

Konsep *supply chain* PT Seven Energi pada Gambar 4.2 diatas, dimulai dari *supplier* komponen yang berada di China dimana *supplier* ini menyediakan komponen seperti baterai, *solar charger controller* dan lampu LED lalu dikirim ke Indonesia untuk dilakukan *assembly* oleh PT Seven Energi Solusi hingga menjadi produk jadi dan dilakukan *packaging* untuk setelah itu dikirimkan ke *customer*. PT Seven Energi memiliki 17 cabang di Indonesia mulai dari pulau jawa yang terdiri dari 8 cabang, pulau Kalimantan terdiri dari 2 cabang, pulau papua terdiri dari 2 cabang, pulau Sulawesi terdiri dari 2 cabang dan pulau Sumatera terdiri dari 3 cabang. Namun cabang-cabang PT Seven Energi Solusi ini hanya sebagai *warehouse* penyimpanan dan pemenuhan pesanan *customer* saja, tidak ada proses penjualan ke *customer*.

Penjualan ke *customer* hanya dilakukan oleh perusahaan pusat saja yaitu PT Seven Energi Solusi.

4.1.2 Data Aktivitas *Supply Chain*

Tahapan pertama dalam pengumpulan data dimulai dengan mengetahui aktivitas *supply chain* dari setiap proses yang dilakukan pada PT Seven Energi Solusi. Data aktivitas *supply chain* didapatkan melalui wawancara kepada *expert* yang berada di bidang *supply chain* perusahaan. Berikut merupakan daftar *expert* yang membantu penelitian ini yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Daftar *Expert*

No	Nama <i>Expert</i>	Jabatan
1	Rafly Faza Auditias	Kepala Penanggung Jawab Teknik
2	Vivi Indriyani	Kepala Logistik

Data aktivitas *supply chain* ini digunakan untuk pemetaan aktivitas *supply chain* yang dapat membantu dalam mengidentifikasi kejadian risiko dan penyebab risiko yang mungkin terjadi. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, didapatkan pemetaan aktivitas *supply chain* PT Seven Energi Solusi seperti pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4. 2 Aktivitas *Supply Chain* PT Seven Energi Solusi

Proses	Aktivitas
Perencanaan	Pembuatan estimasi <i>order</i> (untuk quarter 1 dan ke 2)
	Pengendalian persediaan <i>stock</i> produk jadi
	Pengendalian persediaan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>
Pengadaan	Pengadaan alat dan bahan
	Pembuatan <i>purchase order</i>
Produksi	<i>Assembly</i> (pembuatan <i>housing</i>)
	<i>Quality control</i> uji fungsi
	<i>Packaging</i>
Pengiriman	Proses <i>impor</i> komponen dari <i>supplier</i>
	Pengiriman produk ke pelanggan
	Pemasukan produk jadi ke <i>warehouse</i>

Proses	Aktivitas
Pengembalian	Pengiriman produk jadi ke <i>warehouse</i> cabang
	Pengembalian komponen ke <i>supplier</i>
	Pengembalian produk jadi yang tidak sesuai

4.1.3 Identifikasi Risiko

Setelah melakukan pemetaan aktivitas *supply chain* PT Seven Energi Solusi, tahap selanjutnya yaitu identifikasi risiko. Identifikasi risiko dilakukan dengan mewawancarai *expert* yang sama seperti sebelumnya terkait semua risiko yang dapat mempengaruhi jalannya aktivitas *supply chain* sehingga mengakibatkan tidak tercapainya tujuan dari setiap proses *supply chain* perusahaan. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, dapat dilihat pada Tabel 4.3 didapatkan risiko-risiko yang terjadi pada tiap proses *supply chain* PT Seven Energi Solusi.

Tabel 4. 3 Identifikasi Risiko Pada Tiap Proses *Supply Chain*

Perencanaan	Pengadaan	Produksi	Pengiriman	Pengembalian
1. Kelebihan dalam estimasi <i>order</i>	1. Kelebihan dalam pembuatan <i>material request</i>	1. Kesalahan dalam melakukan wiring kabel	1. Kerusakan komponen saat proses pengiriman	1. Dokumen pengembalian tidak diterima
2. Kesalahan dalam memperkirakan ketersediaan barang <i>ready stock</i> untuk <i>purchase order</i> pelanggan	2. Ketidaktepatan waktu dalam pengerjaan <i>order</i>	2. Kesalahan dalam pengecekan produk	2. Pengiriman komponen terhambat	2. Sulitnya akses transportasi
3. Kelebihan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>	3. Kesalahan pendataan jumlah/ <i>quantity</i> tidak sesuai	3. Labeling nama produk tidak sesuai	3. Terkena jalur merah pada saat pengecekan Bea Cukai	
4. Kekurangan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>	4. Kesalahan pendataan spesifikasi tidak sesuai		4. Biaya pengiriman yang berubah	
			5. Kesalahan dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai	
			6. Barang yang rusak saat proses pengiriman	

Perencanaan	Pengadaan	Produksi	Pengiriman	Pengembalian
			7. Masuk barang ke gudang tidak memakai metode <i>first in first out</i>	
			8. Barang terjatuh saat proses memasukkan barang ke rak gudang	
			9. Tidak <i>input</i> barang ke kartu <i>stock</i>	
			10. Ketidakterediaan tempat di <i>warehouse</i>	
			11. Kerusakan produk saat proses pengiriman	
			12. Kurangnya pengontrolan <i>stock</i>	

Berdasarkan Tabel 4.3 diatas, dapat diketahui bahwa terdapat 25 risiko yang teridentifikasi pada seluruh proses *supply chain* PT Seven Energi Solusi. Dalam mempermudah penilaian, berikut hasil identifikasi risiko pada aktivitas *supply chain* PT Seven Energi Solusi yang dijelaskan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Identifikasi Risiko Pada Aktivitas *Supply Chain* PT Seven Energi Solusi

No	Proses	Kode	Aktivitas	Kode	Risiko
1	Perencanaan	A1	Pembuatan estimasi <i>order</i> (untuk quarter 1 dan quarter 2)	R1	Kelebihan dalam estimasi <i>order</i>

No	Proses	Kode	Aktivitas	Kode	Risiko
2	Pengadaan	A2	Pengendalian persediaan produk jadi <i>stock</i>	R2	Kesalahan dalam memperkirakan ketersediaan barang <i>ready stock</i> untuk <i>purchase order</i> pelanggan
				A3	Pengendalian persediaan komponen/ <i>spare part</i> <i>stock</i>
		R4	Kekurangan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>		
		A4	Pengadaan alat dan bahan	R5	Kesalahan dalam pembuatan <i>material request</i>
				R6	Ketidaktepatan waktu dalam pengerjaan <i>order</i>
		A5	Pembuatan <i>purchase order</i>	R7	Kesalahan pendataan jumlah/ <i>quantity</i> tidak sesuai
3	Produksi	A6	<i>Assembly</i> (pembuatan <i>housing</i>)	R9	Kesalahan dalam melakukan wiring kabel
				A7	<i>Quality control</i> uji fungsi
		A8	<i>Packaging</i>	R11	Labeling nama produk tidak sesuai
		4	Pengiriman	A9	Proses komponen impor dari <i>supplier</i>
R13	Pengiriman komponen terhambat				
R14	Terkena jalur merah pada saat pengecekan Bea Cukai				

No	Proses	Kode	Aktivitas	Kode	Risiko
5	Pengembalian	A10	Pengiriman produk ke pelanggan	R15	Biaya pengiriman yang berubah
				R16	Kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai
				R17	Barang yang rusak saat proses pengiriman
		A11	Pemasukan produk jadi ke warehouse	R18	Masuk barang ke Gudang tidak memakai metode <i>first in first out</i>
				R19	Barang terjatuh saat proses memasukkan barang ke rak gudang
				R20	Tidak input barang ke kartu <i>stock</i>
				R21	Ketidaktersediaan tempat di <i>warehouse</i>
		A12	Pengiriman produk jadi ke warehouse cabang	R22	Kerusakan produk saat proses pengiriman
				R23	Kurangnya pengontrolan <i>stock</i>
		A13	Pengembalian komponen ke <i>supplier</i>	R24	Dokumen pengembalian tidak diterima
		A14	Pengembalian produk jadi yang tidak sesuai	R25	Sulitnya akses transportasi

4.2 Pengolahan Data

Pada penelitian ini, pengolahan data dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu FMEA dan DEMATEL. Metode pertama yang digunakan yaitu FMEA untuk mengidentifikasi

potential effect, *risk cause* dan *current control* dari risiko yang terjadi pada suatu proses aktivitas *supply chain* PT Seven Energi. Kemudian dilakukan penilaian *severity*, *occurance* dan *detection* oleh *expert* terhadap risiko-risiko yang telah diidentifikasi. Setelah itu menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) agar dapat mengetahui tingkat atau *ranking* dari risiko yang terjadi. Selanjutnya risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya dilakukan analisis menggunakan metode yang kedua yaitu DEMATEL untuk mengetahui hubungan antar risiko dan risiko-risiko yang paling berpengaruh terhadap risiko lainnya. Pada metode DEMATEL akan dilakukan pembuatan matriks hubungan langsung berdasarkan rekapitulasi penilaian *expert*. Setelah itu melakukan normalisasi matriks hubungan langsung untuk kemudian dapat menghitung matriks hubungan total dan menghitung total baris dan kolom. Menghitung total baris dan kolom dilakukan untuk mengetahui seberapa penting risiko dengan risiko lainnya dan mengetahui hubungan sebab akibatnya yang kemudian dilakukan pemetaan dengan *impact digraph*.

4.2.1 Analisis Risiko Pada Aktivitas Supply Chain Perusahaan dengan Metode FMEA

4.2.1.1 Identifikasi Potential Effect, Risk Cause dan Current Control

Identifikasi *potential effect*, *risk cause* dan *current control* dilakukan sebagai dasar nilai *severity*, *occurance* dan *detection*. Identifikasi *Potential effect* dilakukan untuk mengetahui tingkat dampak (*severity*), *risk cause* untuk mengetahui frekuensi terjadinya suatu kejadian (*occurance*) dan *current control* untuk mengetahui kontrol yang telah dilakukan (*detection*) oleh PT Seven Energi pada aktivitas *supply chain*nya. Proses identifikasi ini dilakukan sama seperti identifikasi risiko sebelumnya dengan mewawancarai *expert* pada bidang yang berkaitan dengan *supply chain* yaitu kepala penanggung jawab teknik dan kepala logistik. Berikut Tabel 4.5 merupakan hasil identifikasi *potential effect*, *risk cause* dan *current control* berdasarkan risiko yang terdapat pada aktivitas *supply chain* PT Seven Energi Solusi.

Tabel 4. 5 Identifikasi *Potential Effect*, *Risk Cause*, dan *Current Control*

No	Proses	Kode	Risiko	Potential Effect	Risk Cause	Current Control
1	Perencanaan	R1	Kelebihan dalam estimasi order	Terjadinya penumpukan / overstock	Staff kurang teliti	Melakukan double check
		R2	Kurang tepat dalam memperkirakan ketersediaan barang ready stock untuk purchase order customer	Tidak dapat memenuhi kebutuhan customer	Permintaan customer yang tidak pasti	Membuat perencanaan baru untuk purchase order
		R3	Kelebihan stock komponen/spare part	Komponen/spare part mengedap di warehouse sehingga mempengaruhi life time dari komponennya	Estimasi projek dan realisasi berbeda	Melakukan pengecekan data kembali
		R4	Kekurangan stock komponen/spare part	Tidak dapat melakukan assembly / proses produksi terhambat	Terjadi kendala pada produksi komponen/spare part	Membuat perencanaan baru
2	Pengadaan	R5	Kesalahan dalam pembuatan material request	- Proses produksi terhambat	- Staff kurang teliti atau tidak memahami	Melakukan double check dan training secara rutin

No	Proses	Kode	Risiko	Potential Effect	Risk Cause	Current Control
				- Terjadi penambahan biaya - Kekurangan <i>stock</i> di <i>warehouse</i>	spesifikasi <i>material</i> yang dibutuhkan Komunikasi yang kurang baik	
					- Kurangnya peralatan atau bahan komponen/<i>spare part</i> - Penjadwalan yang kurang baik atau kurangnya koordinasi - Kerusakan pada peralatan atau bahan komponen/<i>spare part</i>	
R6	Ketidaktepatan waktu dalam pengerjaan <i>order</i>		Terjadi kerugian waktu dan biaya			Melakukan pemantauan secara terus menerus

No	Proses	Kode	Risiko	Potential Effect	Risk Cause	Current Control
3	Produksi	R7	Kesalahan pendataan jumlah/ <i>quantity</i> tidak sesuai	- Terjadi kesalahan produk yang di <i>order</i> - Kelebihan atau kekurangan <i>stock</i>	- <i>Staff</i> tidak terlatih - Kurangnya pengawasan	Melakukan verifikasi dan validasi data
		R8	Kesalahan pendataan spesifikasi tidak sesuai	Pembuatan ulang produk	<i>Staff</i> kurang teliti	Melakukan spesifikasi revisi
		R9	Kesalahan dalam melakukan <i>wiring</i> kabel	- Kerusakan pada komponen solar <i>charge controller</i> - Terjadi kendala saat waktu pengerjaan	<i>Human error</i>	Tim di lapangan langsung melakukan pengecekan
		R10	Kesalahan dalam pengecekan produk	Produk yang gagal fungsi lolos dalam tahap <i>quality control</i>	<i>Staff</i> kurang teliti	Melakukan konfirmasi ulang dan kembalikan ke tahap <i>quality control</i>
		R11	Labeling nama produk tidak sesuai	Mengulang proses pengerjaan	<i>Human error</i>	<i>Double check</i> saat <i>quality control</i>

No	Proses	Kode	Risiko	Potential Effect	Risk Cause	Current Control
4	Pengiriman	R12	Kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China	- Komponen tidak dapat digunakan - Perusahaan tetap harus membayar PIB	<i>Force majeure</i>	Melakukan konfirmasi
		R13	Pengiriman komponen terhambat	- Barang datang tidak sesuai <i>schedule</i> - Perusahaan terkena pinalti dari pihak <i>customer</i>	- Cuaca buruk - Bahan komponen yang terbatas	<i>Supplier</i> komponen dari China mengirim kembali dengan sistem <i>door to door</i> sesuai kebutuhan yang <i>urgent</i>
		R14	Terkena jalur merah pada saat pengecekan Bea Cukai	Barang ditahan dan dikeluarkan oleh pihak Bea Cukai	- Kesalahan dokumen - Dokumen kurang lengkap	Melengkapi dokumen
		R15	Biaya pengiriman yang berubah	Terjadi kerugian biaya pengiriman	- Kenaikan harga ekspedisi - Valas yang fluktuatif terhadap barang <i>impor</i>	Selalu melebihkan perhitungan biaya pengiriman

No	Proses	Kode	Risiko	Potential Effect	Risk Cause	Current Control
		R16	Kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai	Terjadi kerugian biaya pengiriman Kembali produk	Informasi yang tidak tepat dan kurang lengkap	Melakukan verifikasi dan validasi data
		R17	Barang yang rusak saat proses pengiriman ke <i>customer</i>	Kerugian nilai produk	Ketidakhati-hatian <i>staff</i> dalam muatan	Melakukan konfirmasi
		R18	Masuk barang ke Gudang tidak memakai metode <i>first in first out</i>	Kesalahan <i>stock</i> produk	<i>Staff</i> kurang memahami terkait metode FIFO	Melakukan <i>loading</i> barang ulang dan training <i>staff</i>
		R19	Barang terjatuh saat proses memasukkan barang ke rak gudang	Terjadi kerusakan dan kerugian komponen	Kelalaian <i>staff</i> saat proses memasukkan barang	Melakukan pengontrolan saat memasukkan barang
		R20	Tidak input barang ke kartu <i>stock</i>	Terjadi kesalahan <i>stock</i>	<i>Staff</i> tidak terlatih / kurang paham	Melakukan pengecekan ulang
		R21	Ketidakersediaan tempat di <i>warehouse</i>	Penambahan biaya untuk sewa <i>warehouse</i> baru	- <i>Staff</i> kurang teliti dalam mempersiapkan tempat	Melakukan koordinasi terlebih dahulu

No	Proses	Kode	Risiko	Potential Effect	Risk Cause	Current Control
5	Pengembalian				- Kurangnya koordinasi	
		R22	Kerusakan produk saat proses pengiriman ke <i>warehouse</i>	Kerugian nilai produk	Ketidakhati-hatian petugas dalam muatan	Melakukan konfirmasi
		R23	Kurangnya pengontrolan <i>stock</i>	<i>Stock</i> berantakan	Petugas yang tidak terlatih	Selalu melakukan evaluasi
		R24	Dokumen pengembalian tidak diterima	Kerugian produk tidak bisa dijual	Sistem bea cukai	<i>Double check</i> dokumen
		R25	Sulitnya akses transportasi	- Pengembalian produk terhambat - Kerugian produk tidak bisa dijual	- Terbatasnya kapasitas transportasi yang memadai untuk proses <i>ekspor</i> - Sulitnya proses <i>ekspor</i>	Mencari ekspedisi baru

4.2.1.2 Penentuan Nilai Severity, Occurance dan Detection

Setelah melakukan identifikasi *potential effect*, *risk cause* dan *current control*, tahap selanjutnya adalah menentukan nilai *severity*, *occurance* dan *detection* untuk kemudian dapat dilakukan perhitungan *risk priority number* (RPN). Penilaian ini dilakukan oleh *expert* yang sama seperti sebelumnya dengan menggunakan skala *likert* yang terdiri dari 1 sampai 10. Berikut merupakan penjelasan dari tiap kriteria yaitu *severity*, *occurance* dan *detection*.

Tabel 4. 6 Kriteria Penilaian Severity

Skala	Effect of Severity	Criteria Severity
1	No Effect	Kegagalan tidak memberikan efek
2	Annoyance	Kegagalan memberikan efek yang berpengaruh pada minoritas customer (<25%)
3		Kegagalan memberikan efek yang berpengaruh pada separuh customer (50%)
4		Kegagalan memberikan efek yang berpengaruh pada mayoritas customer (>75%)
5	Loss or degradation of secondary function	Kegagalan memberikan efek terhadap penurunan fungsi sampingan sistem
6		Kegagalan memberikan efek terhadap hilangnya fungsi sampingan sistem
7	Loss or degradation of primary function	Kegagalan memberikan efek terhadap penurunan fungsi utama sistem
8		Kegagalan memberikan efek terhadap hilangnya fungsi utama sistem
9	Failure to meet safety and/or regulatory requirements	Kegagalan dapat membahayakan sistem dengan adanya peringatan terlebih dahulu
10		Kegagalan dapat membahayakan sistem tanpa adanya peringatan terlebih dahulu

Pada Tabel 4.6 diatas menunjukkan deskripsi dalam melakukan penilaian *severity*. Penilaian *severity* bertujuan untuk mengukur dampak kerugian dari risiko yang terjadi dimana semakin tinggi nilai *severity* maka semakin tinggi juga kerugian yang akan dialami perusahaan.

Tabel 4. 7 Kriteria Penilaian *Occurance*

Skala	<i>Likelihood of Occurance</i>	<i>Possible Failure Rate</i>
1	<i>Very Low</i>	$\leq 0,001$ per 1.000 atau hampir tidak pernah terjadi dalam sebulan (0 – 1 kali)
2	<i>Low</i>	0,001 per 1.000 atau sangat jarang terjadi dalam sebulan (2 kali)
3		0,01 per 1.000 atau cukup jarang terjadi dalam sebulan (3 kali)
4	<i>Moderate</i>	0,1 per 1.000 atau sedikit jarang terjadi dalam sebulan (4 kali)
5		0,5 per 1.000 atau jarang terjadi dalam sebulan (5 kali)
6		2 per 1.000 atau sedikit sering terjadi dalam sebulan (6 kali)
7	<i>High</i>	10 per 1.000 atau cukup sering terjadi dalam sebulan (7 kali)
8		20 per 1.000 atau sering dalam sebulan (8 kali)
9		50 per 1.000 atau sangat sering dalam sebulan (9 kali)
10	<i>Very High</i>	≥ 100 per 1.000 atau hampir selalu terjadi dalam sebulan (10 kali)

Pada Tabel 4.7 diatas menunjukkan deskripsi dalam melakukan penilaian *occurance*. Penilaian *occurance* bertujuan untuk menilai frekuensi dari terjadinya risiko dimana semakin tinggi nilai *occurance* maka semakin besar juga kemungkinan risiko itu akan terjadi.

Tabel 4. 8 Kriteria Penilaian *Detection*

Skala	<i>Likelihood of Detection</i>	<i>Opportunity for Detection</i>
1	<i>Almost Certain</i>	Pengecekan selalu bisa mendeteksi kegagalan
2	<i>Very High</i>	Pengecekan hampir selalu bisa mendeteksi kegagalan
3	<i>High</i>	Pengecekan bisa mendeteksi kegagalan
4	<i>Moderate High</i>	Pengecekan berpeluang sangat besar bisa mendeteksi kegagalan
5	<i>Medium</i>	Pengecekan berpeluang besar bisa mendeteksi kegagalan

Skala	<i>Likelihood of Detection</i>	<i>Opportunity for Detection</i>
6	<i>Low</i>	Pengecekan kemungkinan bisa mendeteksi kegagalan
7	<i>Very Low</i>	Pengecekan berpeluang kecil bisa mendeteksi kegagalan
8	<i>Remote</i>	Pengecekan berpeluang sangat kecil bisa mendeteksi kegagalan
9	<i>Very Remote</i>	Pengecekan gagal sehingga tidak mampu mendeteksi kegagalan
10	<i>Almost Impossible</i>	Kegagalan tidak mungkin terdeteksi melalui pengecekan

Pada Tabel 4.8 diatas menunjukkan deskripsi dalam melakukan penilaian *detection*. Penilaian *detection* bertujuan untuk menilai peluang terdeteksinya kejadian dari suatu risiko dimana semakin tinggi nilai *detection* maka risiko yang akan terjadi berpeluang besar tidak dapat terdeteksi.

Berdasarkan hasil penilaian dari *expert*, didapatkan hasil penilaian untuk tiap kriteria dari masing-masing risikonya yang dapat dilihat pada Tabel 4.9 sebagai berikut.

Tabel 4. 9 Penilaian *Severity*, *Occurance* dan *Detection*

Kode	Risiko	S	O	D
R1	Kelebihan dalam estimasi <i>order</i>	5	2	4
R2	Kurang tepat dalam memperkirakan ketersediaan barang <i>ready stock</i> untuk <i>purchase order customer</i>	2	9	3
R3	Kelebihan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>	7	5	3
R4	Kekurangan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>	7	1	1
R5	Kesalahan dalam pembuatan <i>material request</i>	10	1	1
R6	Ketidaktepatan waktu dalam pengerjaan <i>order</i>	8	1	3
R7	Kesalahan pendataan jumlah/ <i>quantity</i> tidak sesuai	5	1	1
R8	Kesalahan pendataan spesifikasi tidak sesuai	3	1	1
R9	Kesalahan dalam melakukan <i>wiring</i> kabel	4	2	8
R10	Kesalahan dalam pengecekan produk	5	3	1
R11	Labeling nama produk tidak sesuai	4	2	1

Kode	Risiko	S	O	D
R12	Kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China	6	8	3
R13	Pengiriman komponen terhambat	5	4	3
R14	Terkena jalur merah pada saat pengecekan Bea Cukai	3	1	3
R15	Biaya pengiriman yang berubah	2	1	4
R16	Kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai	7	2	1
R17	Barang yang rusak saat proses pengiriman ke <i>customer</i>	7	5	4
R18	Masuk barang ke Gudang tidak memakai metode <i>first in first out</i>	3	5	3
R19	Barang terjatuh saat proses memasukkan barang ke rak gudang	6	4	2
R20	Tidak input barang ke kartu <i>stock</i>	9	2	1
R21	Ketidakterersediaan tempat di <i>warehouse</i>	3	3	1
R22	Kerusakan produk saat proses pengiriman ke <i>warehouse</i>	5	1	4
R23	Kurangnya pengontrolan <i>stock</i>	10	2	1
R24	Dokumen pengembalian tidak diterima	7	3	1
R25	Sulitnya akses transportasi	4	5	3

Berdasarkan Tabel 4.9 diatas, dapat dilihat bahwa risiko yang memiliki nilai *severity* tertinggi dengan nilai sebesar 10 terdapat pada R5 dan R23 yaitu kesalahan dalam pembuatan *material request* dan kurangnya pengontrolan *stock*. Kesalahan dalam pembuatan *material request* (R5) diberi nilai 10 karena hal tersebut dapat mengakibatkan kekurangan komponen yang dibutuhkan sehingga dapat menghambat proses produksi serta pengiriman produk ke pelanggan menjadi tertunda. Kemudian pada risiko kurangnya pengontrolan *stock* (R23) diberi nilai 10 karena jika *stock* tidak dikelola dengan baik perusahaan dapat kehabisan atau bahkan kelebihan *stock* komponen yang dimana keduanya dapat merugikan perusahaan.

Sedangkan risiko yang memiliki nilai *occurance* tertinggi terdapat pada R2 yaitu kurang tepat dalam memperkirakan ketersediaan barang *ready stock* untuk *purchase order customer*

dengan nilai sebesar 9. Kurang tepat dalam memperkirakan ketersediaan barang *ready stock* untuk *purchase order customer* (R2) menjadi risiko yang sering terjadi karena permintaan pelanggan yang tidak dapat diprediksi sehingga ketidakpastian ini menyebabkan kemungkinan perkiraan ketersediaan barang tidak akurat.

Pada nilai *detection*, risiko yang memiliki nilai tertinggi dengan nilai sebesar 8 terdapat pada R9 yaitu kesalahan dalam melakukan wiring kabel. *Curent control* yang pada saat ini telah dilakukan untuk risiko tersebut yaitu dengan melakukan pengecekan langsung oleh tim lapangan.

4.2.1.3 Perhitungan Nilai Risk Priority Number (RPN)

Setelah nilai *severity*, *occurance* dan *detection* didapatkan, selanjutnya melakukan perhitungan nilai *risk priority number* (RPN) dengan cara mengalikan nilai *severity*, *occurance* dan *detection*. Perhitungan nilai RPN ini dilakukan untuk mengetahui tingkat dari tiap risiko yang terjadi pada aktivitas *supply chain* perusahaan. Berikut merupakan hasil perhitungan nilai RPN dari masing-masing risiko yang dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Perhitungan Nilai Risk Priority Number (RPN)

Kode	Risiko	RPN
R1	Kelebihan dalam estimasi <i>order</i>	40
R2	Kurang tepat dalam memperkirakan ketersediaan barang <i>ready stock</i> untuk <i>purchase order customer</i>	54
R3	Kelebihan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>	105
R4	Kekurangan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>	7
R5	Kesalahan dalam pembuatan <i>material request</i>	10
R6	Ketidaktepatan waktu dalam pengerjaan <i>order</i>	24
R7	Kesalahan pendataan jumlah/ <i>quantity</i> tidak sesuai	5
R8	Kesalahan pendataan spesifikasi tidak sesuai	3
R9	Kesalahan dalam melakukan <i>wiring</i> kabel	64
R10	Kesalahan dalam pengecekan produk	15
R11	Labeling nama produk tidak sesuai	8
R12	Kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China	144
R13	Pengiriman komponen terhambat	60
R14	Terkena jalur merah pada saat pengecekan Bea Cukai	9

Kode	Risiko	RPN
R15	Biaya pengiriman yang berubah	8
R16	Kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai	14
R17	Barang yang rusak saat proses pengiriman ke <i>customer</i>	140
R18	Masuk barang ke Gudang tidak memakai metode <i>first in first out</i>	45
R19	Barang terjatuh saat proses memasukkan barang ke rak gudang	48
R20	Tidak input barang ke kartu <i>stock</i>	18
R21	Ketidakterersediaan tempat di <i>warehouse</i>	9
R22	Kerusakan produk saat proses pengiriman ke <i>warehouse</i>	20
R23	Kurangnya pengontrolan <i>stock</i>	20
R24	Dokumen pengembalian tidak diterima	21
R25	Sulitnya akses transportasi	60

Berdasarkan Tabel 4.10 diatas, dapat dilihat bahwa risiko dengan nilai RPN tertinggi sebesar 144 terdapat pada R12 yaitu kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China.

4.2.1.4 Penentuan Ranking

Pada penentuan *ranking*, nilai RPN akan diurutkan mulai dari yang paling tinggi hingga ke yang paling rendah. Semakin tinggi nilai RPN, maka semakin tinggi risiko tersebut menjadi prioritas untuk dilakukan penanganan. Berdasarkan hasil perhitungan RPN, didapatkan hasil *ranking* RPN pada risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya pada Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4. 11 Penentuan *Ranking* RPN

Kode	Risiko	RPN
R12	Kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China	144
R17	Barang yang rusak saat proses pengiriman ke <i>customer</i>	140
R3	Kelebihan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>	105
R9	Kesalahan dalam melakukan <i>wiring</i> kabel	64
R13	Pengiriman komponen terhambat	60
R25	Sulitnya akses transportasi	60
R2	Kurang tepat dalam memperkirakan ketersediaan barang <i>ready stock</i> untuk <i>purchase order customer</i>	54
R19	Barang terjatuh saat proses pengiriman ke <i>customer</i>	48

Kode	Risiko	RPN
R18	Masuk barang ke Gudang tidak memakai metode <i>first in first out</i>	45
R1	Kelebihan dalam estimasi <i>order</i>	40
R6	Ketidaktepatan waktu dalam pengerjaan <i>order</i>	24
R24	Dokumen pengembalian tidak diterima	21
R22	Kerusakan produk saat proses pengiriman ke <i>warehouse</i>	20
R23	Kurangnya pengontrolan <i>stock</i>	20
R20	Tidak <i>input</i> barang ke kartu <i>stock</i>	18
R10	Kesalahan dalam pengecekan produk	15
R16	Kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai	14
R5	Kesalahan dalam pembuatan <i>material request</i>	10
R14	Terkena jalur merah pada saat pengecekan Bea Cukai	9
R21	Ketidakterediaan tempat di <i>warehouse</i>	9
R11	<i>Labeling</i> nama produk tidak sesuai	8
R15	Biaya pengiriman yang berubah	8
R4	Kekurangan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>	7
R7	Kesalahan pendataan jumlah/ <i>quantity</i> tidak sesuai	5
R8	Kesalahan pendataan spesifikasi tidak sesuai	3

Berdasarkan Tabel 4.11 diatas, dapat dilihat bahwa risiko yang menjadi *ranking* ke-1 dengan nilai RPN tertinggi adalah kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China (R12) sebesar 144. Kemudian *ranking* ke-2 dan ke-3 terdapat pada risiko barang yang rusak saat proses pengiriman ke *customer* (R17) daengan nilai RPN sebesar 140 dan kelebihan *stock* komponen/*spare part* (R3) dengan nilai RPN sebesar 105. Sehingga terdapat 3 risiko yang akan menjadi prioritas penanganan karena termasuk dalam kategori tinggi.

4.2.2 Identifikasi Korelasi Risiko Pada Aktivitas *Supply Chain* Perusahaan dengan Metode DEMATEL

Identifikasi korelasi risiko dilakukan dengan metode DEMATEL untuk mengetahui hubungan sebab akibat antar risiko dan tingkat pengaruhnya serta menjelaskan sejauh mana pengaruh yang ditimbulkan oleh masing-masing risiko melalui peta *impact digraph*. Data yang digunakan

pada metode DEMATEL ini didapatkan dengan mewawancarai *expert* yang sama seperti sebelumnya. Tahapan metode DEMATEL dimulai dengan menentukan intensitas hubungan antar risiko kemudian membuat matriks hubungan langsung, melakukan normalisasi matriks hubungan langsung, menghitung matriks hubungan total, menghitung total baris dan kolom untuk mengetahui risiko yang termasuk *dispatcher* atau *receiver* serta tahapan terakhir membuat peta *impact digraph*.

4.2.2.1 Menentukan Intensitas Hubungan Antar Faktor

Penilaian yang dilakukan akan menggunakan skala dari 0 sampai dengan 4 yang memiliki arti yaitu 0 berarti tidak ada hubungan dan pengaruh, nilai 1 berarti pengaruh rendah, nilai 2 berarti pengaruh sedang, nilai 3 berarti pengaruh tinggi dan nilai 4 berarti pengaruh sangat tinggi. Berdasarkan hasil penilaian *expert*, didapatkan hasil penilaian hubungan antar risiko pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 4. 12 Penilaian Hubungan Antar Risiko

[illegible]

4.2.2.2 Membuat Matriks Hubungan Langsung

Matriks hubungan langsung merupakan hasil penilaian yang telah dilakukan oleh *expert* terkait hubungan dan pengaruh antar risiko. Pada tahapan ini juga akan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai k dengan cara penjumlahan baris dan kolom tiap-tiap risiko. Nilai k akan digunakan sebagai perhitungan dalam melakukan normalisasi matriks hubungan langsung pada tahap selanjutnya. Berikut merupakan hasil matriks hubungan langsung yang dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Matriks Hubungan Langsung

	R1	R2	R3	R4	R5	R21	R22	R23	R24	R25	Total
R1	0	3	3	0	2	0	0	2	0	0	21
R2	3	0	1	3	2	0	0	2	0	0	25
R3	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	15
R4	0	3	0	0	2	0	0	1	0	0	22
R5	2	3	3	3	0	0	0	0	1	0	32
R21	4	0	3	0	0	0	0	3	0	0	22
R22	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	11
R23	4	3	3	1	0	3	0	0	0	0	28
R24	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5
R25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	26	35	36	22	26	10	2	22	7	7	

4.2.2.3 Normalisasi Matriks Hubungan Langsung

Setelah membuat matriks hubungan langsung, tahap selanjutnya melakukan normalisasi matriks tersebut dengan menggunakan rumus berikut:

$$N = k \times X \quad (4.1)$$

Dimana:

N = Matrik Normalisasi

X = Matrik Hubungan Langsung

k = Konstanta

Namun untuk melakukan perhitungan normalisasi matriks hubungan langsung, terlebih dahulu mencari nilai k dengan menggunakan rumus berikut:

$$k = \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n x_{ij}} \cdot i, j = 1, 2, \dots, n \quad (4.2)$$

Sehingga didapatkan hasil nilai k sebesar 0.0238 dan hasil perhitungan normalisasi matriks hubungan langsung yang dapat dilihat pada Tabel 4.14 dan Tabel 4.15 berikut.

Setelah didapatkan matriks (I – N), kemudian menghitung *invers* dari matriks (I – N) dengan menggunakan rumus MINVERSE yang terdapat pada *Microsoft Excel*. Sehingga didapatkan matriks (I – N)⁻¹ seperti yang dapat dilihat pada Rabel 4.18 berikut.

Tabel 4. 18 Matriks (I – N)⁻¹

	R1	R2	R3	R4	R5	R21	R22	R23	R24	R25
R1	1.050932923	0.132564342	0.131116872	0.036156146	0.079179507	0.023766585	0.000175473	0.090057224	0.009315791	0.004905013
R2	0.120510222	1.080920435	0.089307126	0.11433757	0.0899831	0.022778916	0.000261119	0.090059094	0.011241894	0.009436194
R3	0.04225969	0.096281528	1.04954414	0.034399567	0.074677435	0.014474453	0.000272535	0.053902766	0.011323441	0.0026522
R4	0.051359164	0.142817228	0.058960953	1.054455253	0.091757958	0.016297011	0.000122546	0.060219218	0.013535036	0.009291169
R5	0.096595701	0.149906564	0.133822116	0.129830596	1.063128361	0.012332058	0.000489205	0.042345016	0.039659721	0.010313012
R21	0.136027693	0.056272062	0.12640396	0.021331175	0.026012811	1.025466233	0.000212022	0.11391047	0.00555016	0.001583359
R22	0.015118413	0.019756739	0.022357152	0.01550495	0.060186437	0.003155457	1.002622867	0.012028285	0.030365443	0.001649686
R23	0.153257012	0.141320093	0.145067512	0.058222719	0.0395278	0.098530233	0.000144894	1.061637388	0.008378617	0.002783375
R24	0.011604512	0.016844971	0.01541954	0.012927826	0.056308757	0.002035632	-4.0382E-05	0.00840681	1.00386417	0.001047126
R25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Selanjutnya melakukan perkalian antara matriks normalisasi (N) dengan matriks (I – N)⁻¹ sehingga akan menghasilkan matriks hubungan total seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.19 berikut.

Tabel 4. 19 Matriks Hubungan Total

	R1	R2	R3	R4	R5	R21	R22	R23	R24	R25
R1	0.050932923	0.132564342	0.131116872	0.036156146	0.079179507	0.023766585	0.000175473	0.090057224	0.009315791	0.004905013
R2	0.120510222	1.080920435	0.089307126	0.11433757	0.0899831	0.022778916	0.000261119	0.090059094	0.011241894	0.009436194
R3	0.04225969	0.096281528	1.04954414	0.034399567	0.074677435	0.014474453	0.000272535	0.053902766	0.011323441	0.0026522
R4	0.051359164	0.142817228	0.058960953	1.054455253	0.091757958	0.016297011	0.000122546	0.060219218	0.013535036	0.009291169
R5	0.096595701	0.149906564	0.133822116	0.129830596	1.063128361	0.012332058	0.000489205	0.042345016	0.039659721	0.010313012
R21	0.136027693	0.056272062	0.12640396	0.021331175	0.026012811	1.025466233	0.000212022	0.11391047	0.00555016	0.001583359
R22	0.015118413	0.019756739	0.022357152	0.01550495	0.060186437	0.003155457	1.002622867	0.012028285	0.030365443	0.001649686
R23	0.153257012	0.141320093	0.145067512	0.058222719	0.0395278	0.098530233	0.000144894	1.061637388	0.008378617	0.002783375
R24	0.011604512	0.016844971	0.01541954	0.012927826	0.056308757	0.002035632	-4.0382E-05	0.00840681	1.00386417	0.001047126
R25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.2.2.5 Menghitung total baris dan kolom

Tahapan selanjutnya setelah didapatkan matriks hubungan total yaitu menghitung total baris dan kolom untuk mencari nilai (D) dan nilai (R). Nilai (D) dan (R) ini nantinya juga akan digunakan untuk menghitung (D + R) atau disebut dengan *prominance* dan (D – R) atau disebut dengan *relation*. Sebelum itu, nilai (D) didapatkan dengan cara menjumlahkan nilai tiap barisnya sedangkan nilai (R) didapatkan dengan cara menjumlahkan nilai tiap kolomnya. Berikut merupakan hasil perhitungan nilai (D) dan nilai (R) pada Tabel 4.20.

Tabel 4. 20 Nilai D dan R

	R1	R2	R3	R4	R5	R21	R22	R23	R24	R25	D
R1	0.050932923	0.132564342	0.131116872	0.036156146	0.079179507	0.023766585	0.000175473	0.090057224	0.009315791	0.004905013	1.3829702
R2	0.120510222	1.080920435	0.089307126	0.11433757	0.0899831	0.022778916	0.000261119	0.090059094	0.011241894	0.009436194	1.43422218
R3	0.04225969	0.096281528	1.04954414	0.034399567	0.074677435	0.014474453	0.000272535	0.053902766	0.011323441	0.0026522	0.94572802
R4	0.051359164	0.142817228	0.058960953	1.054455253	0.091757958	0.016297011	0.000122546	0.060219218	0.013535036	0.009291169	1.33907247
R5	0.096595701	0.149906564	0.133822116	0.129830596	1.063128361	0.012332058	0.000489205	0.042345016	0.039659721	0.010313012	1.72682735
R21	0.136027693	0.056272062	0.12640396	0.021331175	0.026012811	1.025466233	0.000212022	0.11391047	0.00555016	0.001583359	1.09977218
R22	0.015118413	0.019756739	0.022357152	0.01550495	0.060186437	0.003155457	1.002622867	0.012028285	0.030365443	0.001649686	0.5522541
R23	0.153257012	0.141320093	0.145067512	0.058222719	0.0395278	0.098530233	0.000144894	1.061637388	0.008378617	0.002783375	1.4524476
R24	0.011604512	0.016844971	0.01541954	0.012927826	0.056308757	0.002035632	-4.0382E-05	0.00840681	1.00386417	0.001047126	0.30620215
R25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R	1.488457999	2.036655193	1.944819624	1.308885448	1.388504911	0.552692927	0.060207993	1.249634281	0.383440278	0.289931121	

Setelah didapatkan nilai (D) dan (R) tiap risiko, selanjutnya menghitung *prominace* (D + R) untuk menjelaskan seberapa penting hubungan antar risiko dan *relation* (D – R) untuk menjelaskan bagaimana pengaruh antar risiko yang nantinya akan membagi risiko menjadi kelompok penyebab (*Dispatcher*) dan kelompok akibat (*Receiver*). Perhitungan (D + R) dilakukan dengan cara menjumlahkan D dan R sedangkan (D – R) dengan cara mengurangi D dan R sehingga didapatkan hasil perhitungan pada Tabel 4.21 berikut.

Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan (D + R) dan (D - R)

Kode	Risiko	D + R	D - R
R1	Kelebihan dalam estimasi order	2.671428	-0.30549
R2	Kurang tepat dalam memperkirakan ketersediaan barang ready stock untuk purchase order customer	3.450877	-0.62243
R3	Kelebihan stock komponen/spare part	2.890548	-0.99909
R4	Kekurangan stock komponen/spare part	2.647958	0.030187
R5	Kesalahan dalam pembuatan material request	3.115332	0.338322
R6	Ketidaktepatan waktu dalam pengerjaan order	2.761622	0.108014
R7	Kesalahan pendataan jumlah/quantity tidak sesuai	4.138113	-0.06066
R8	Kesalahan pendataan spesifikasi tidak sesuai	2.620674	0.533268
R9	Kesalahan dalam melakukan wiring kabel	1.329898	-0.26254
R10	Kesalahan dalam pengecekan produk	3.755398	0.271274
R11	Labeling nama produk tidak sesuai	0.696776	-0.10783
R12	Kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China	0.731552	0.202816
R13	Pengiriman komponen terhambat	2.447547	0.08698
R14	Terkena jalur merah pada saat pengecekan Bea Cukai	0.591573	0.067196
R15	Biaya pengiriman yang berubah	1.020151	0.202023
R16	Kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai	2.631825	0.574697
R17	Barang yang rusak saat proses pengiriman ke customer	1.372959	-0.12595
R18	Masuk barang ke Gudang tidak memakai metode first in first out	2.712676	-0.51628
R19	Barang terjatuh saat proses memasukkan barang ke rak gudang	0.297027	-0.0651
R20	Tidak input barang ke kartu stock	2.331338	-0.21837
R21	Ketidaktersediaan tempat di warehouse	1.646665	0.541279
R22	Kerusakan produk saat proses pengiriman ke warehouse	0.612462	0.492046
R23	Kurangnya pengontrolan stock	2.702072	0.202823
R24	Dokumen pengembalian tidak diterima	0.689642	-0.07724
R25	Sulitnya akses transportasi	0.289931	-0.28993

Hasil yang didapatkan pada Tabel 4.21 diatas kemudian diberikan *ranking* untuk mengetahui tingkat dari tiap risiko pada (D + R) dan (D – R). Berikut merupakan hasil *ranking* (D + R) dan (D – R) yang dapat dilihat pada Tabel 4.22 dan Tabel 4.23.

Tabel 4. 22 Hasil *Ranking* (D + R)

Kode	Risiko	D + R	RANK
R1	Kelebihan dalam estimasi order	2.671	9
R2	Kurang tepat dalam memperkirakan ketersediaan barang ready stock untuk purchase order customer	3.451	3
R3	Kelebihan stock komponen/spare part	2.891	5
R4	Kekurangan stock komponen/spare part	2.648	10
R5	Kesalahan dalam pembuatan material request	3.115	4
R21	Ketidaktersediaan tempat di warehouse	1.647	15
R22	Kerusakan produk saat proses pengiriman ke warehouse	0.612	22
R23	Kurangnya pengontrolan stock	2.702	8
R24	Dokumen pengembalian tidak diterima	0.690	21
R25	Sulitnya akses transportasi	0.290	25

Tabel 4. 23 Hasil *Ranking* (D - R)

Kode	Risiko	D - R	RANK
R1	Kelebihan dalam estimasi order	-0.305	22
R2	Kurang tepat dalam memperkirakan ketersediaan barang ready stock untuk purchase order customer	-0.622	24
R3	Kelebihan stock komponen/spare part	-0.999	25
R4	Kekurangan stock komponen/spare part	0.030	13
R5	Kesalahan dalam pembuatan material request	0.338	5
R21	Ketidaktersediaan tempat di warehouse	0.541	2
R22	Kerusakan produk saat proses pengiriman ke warehouse	0.492	4
R23	Kurangnya pengontrolan stock	0.203	7
R24	Dokumen pengembalian tidak diterima	-0.077	16
R25	Sulitnya akses transportasi	-0.290	21

Selanjutnya hasil *ranking* tersebut diurutkan mulai dari nilai yang tertinggi hingga terendah sehingga didapatkan hasil pada Tabel 4.24 sebagai berikut.

Tabel 4. 24 Pengurutan *Ranking* (D + R) dan (D - R)

RANK	D + R	Kode	Risiko	D - R	Kode	Risiko
1	4.138	R7	Kesalahan pendataan jumlah/ <i>quantity</i> tidak sesuai	0.575	R16	Kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai
2	3.755	R10	Kesalahan dalam pengecekan produk	0.541	R21	Ketidaktersediaan tempat di <i>warehouse</i>
3	3.451	R2	Kurang tepat dalam memperkirakan ketersediaan barang <i>ready stock</i> untuk <i>purchase order customer</i>	0.533	R8	Kesalahan pendataan spesifikasi tidak sesuai
4	3.115	R5	Kesalahan dalam pembuatan <i>material request</i>	0.492	R22	Kerusakan produk saat proses pengiriman ke <i>warehouse</i>
5	2.891	R3	Kelebihan stock komponen/ <i>spare part</i>	0.338	R5	Kesalahan dalam pembuatan <i>material request</i>

RANK	D + R	Kode	Risiko	D – R	Kode	Risiko
6	2.762	R6	Ketidaktepatan waktu dalam pengerjaan <i>order</i>	0.271	R10	Kesalahan dalam pengecekan produk
7	2.713	R18	Masuk barang ke Gudang tidak memakai metode <i>first in first out</i>	0.203	R23	Kurangnya pengontrolan <i>stock</i>
8	2.702	R23	Kurangnya pengontrolan <i>stock</i>	0.203	R12	Kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China
9	2.671	R1	Kelebihan dalam estimasi <i>order</i>	0.202	R15	Biaya pengiriman yang berubah
10	2.648	R4	Kekurangan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>	0.108	R6	Ketidaktepatan waktu dalam pengerjaan <i>order</i>
11	2.632	R16	Kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai	0.087	R13	Pengiriman komponen terhambat
12	2.621	R8	Kesalahan pendataan spesifikasi tidak sesuai	0.067	R14	Terkena jalur merah pada saat pengecekan Bea Cukai
13	2.448	R13	Pengiriman komponen terhambat	0.030	R4	Kekurangan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>
14	2.331	R20	Tidak input barang ke kartu <i>stock</i>	-0.061	R7	Kesalahan pendataan jumlah/ <i>quantity</i> tidak sesuai

RANK	D + R	Kode	Risiko	D – R	Kode	Risiko
15	1.647	R21	Ketidakterersediaan tempat di <i>warehouse</i>	-0.065	R19	Barang terjatuh saat proses memasukkan barang ke rak gudang
16	1.373	R17	Barang yang rusak saat proses pengiriman ke <i>customer</i>	-0.077	R24	Dokumen pengembalian tidak diterima
17	1.330	R9	Kesalahan dalam melakukan <i>wiring</i> kabel	-0.108	R11	Labeling nama produk tidak sesuai
18	1.020	R15	Biaya pengiriman yang berubah	-0.126	R17	Barang yang rusak saat proses pengiriman ke <i>customer</i>
19	0.732	R12	Kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China	-0.218	R20	Tidak input barang ke kartu <i>stock</i>
20	0.697	R11	Labeling nama produk tidak sesuai	-0.263	R9	Kesalahan dalam melakukan <i>wiring</i> kabel
21	0.690	R24	Dokumen pengembalian tidak diterima	-0.290	R25	Sulitnya akses transportasi
22	0.612	R22	Kerusakan produk saat proses pengiriman ke <i>warehouse</i>	-0.305	R1	Kelebihan dalam estimasi <i>order</i>
23	0.592	R14	Terkena jalur merah pada saat pengecekan Bea Cukai	-0.516	R18	Masuk barang ke Gudang tidak memakai metode <i>first in first out</i>

RANK	D + R	Kode	Risiko	D – R	Kode	Risiko
24	0.297	R19	Barang terjatuh saat proses memasukkan barang ke rak gudang	-0.622	R2	Kurang tepat dalam memperkirakan ketersediaan barang <i>ready stock</i> untuk <i>purchase order customer</i>
25	0.290	R25	Sulitnya akses transportasi	-0.999	R3	Kelebihan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>

Keterangan:

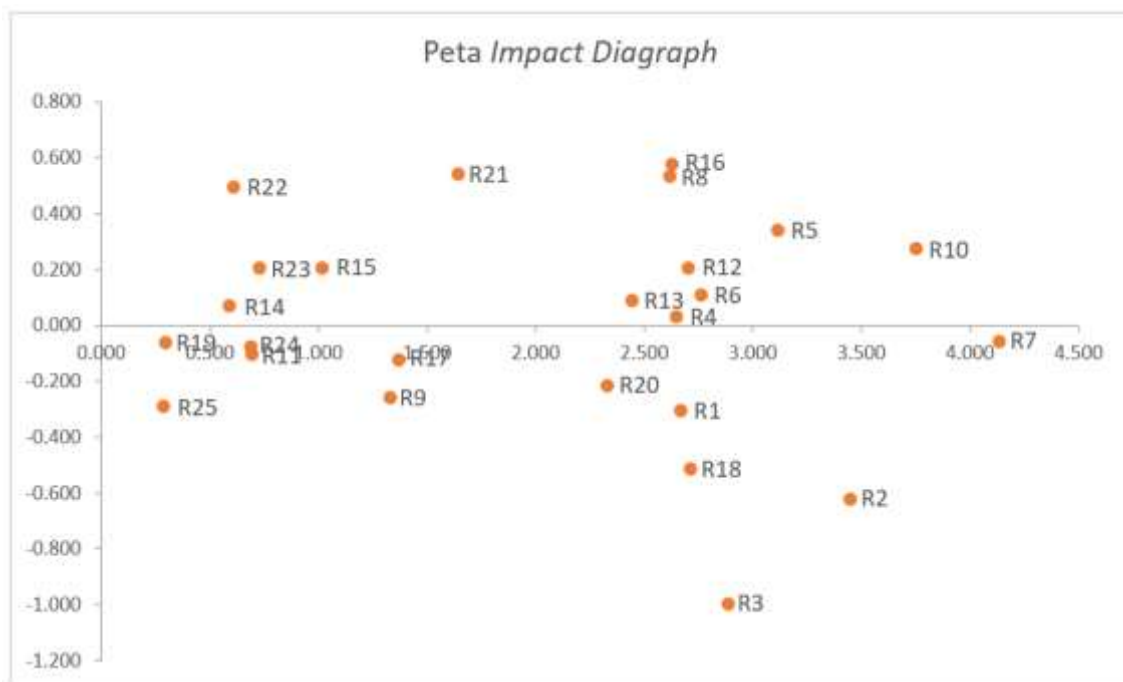
	<i>Dispatcher</i>
	<i>Receiver</i>

Berdasarkan Tabel 4.24 diatas, dapat dilihat bahwa nilai tertinggi pada (D + R) yaitu terdapat pada risiko kesalahan pendataan jumlah/*quantity* tidak sesuai (R7) dengan nilai sebesar 4.138 yang artinya R7 merupakan risiko yang paling berhubungan dengan risiko lainnya. Sedangkan nilai terendah terdapat pada risiko sulitnya akses transportasi (R25) dengan nilai sebesar 0.290 yang artinya R25 merupakan risiko yang paling tidak berhubungan dengan risiko-risiko lainnya.

Kemudian nilai tertinggi pada (D – R) yaitu terdapat pada risiko kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai (R16) dengan nilai sebesar 0.575 yang artinya R16 merupakan risiko yang paling berpengaruh terhadap risiko lainnya. Sedangkan nilai terendah pada (D – R) terdapat pada risiko kelebihan *stock* komponen/*spare part* (R3) dengan nilai sebesar -0.999 yang artinya R3 merupakan risiko yang paling tidak berpengaruh terhadap risiko lainnya. Dapat diketahui bahwa pada (D – R) ini nilai yang bernilai positif disebut dengan *dispatcher* atau penyebab sementara nilai yang bernilai negatif disebut dengan *receiver* atau akibat. Sehingga dapat dilihat terdapat 13 risiko yang termasuk *dispatcher* yaitu R16, R21, R8, R22, R5, R10, R23, R12, R15, R6, R13, R14 dan R4.

4.2.2.6 Peta Impact Digraph

Setelah didapatkan nilai $(D + R)$ dan $(D - R)$, selanjutnya dilakukan pemetaan dengan *impact digraph*. Pada peta *impact digraph* terdapat sumbu x dan sumbu y dimana sumbu x adalah nilai $(D + R)$ sedangkan sumbu y adalah nilai $(D - R)$. Berikut merupakan hasil peta *impact digraph* pada seluruh risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya.



Gambar 4. 3 Peta *Impact Digraph*

Berdasarkan hasil peta *impact digraph* pada Gambar 4.4 diatas, dapat dilihat bahwa risiko yang memiliki nilai diatas 0 disebut dengan risiko *dispatcher*. Hasil yang didapatkan pada peta *impact digraph* ini sama seperti dengan hasil yang didapatkan pada Tabel 4.24 dimana terdapat 13 risiko yang memiliki nilai diatas 0. Pada peta *impact digraph*, jika titik koordinat x semakin mengarah kearah angka positif maka risiko tersebut semakin memiliki hubungan dengan risiko lainnya. Sama halnya dengan titik koordinat y, jika semakin mengarah ke angka positif maka risiko tersebut semakin memiliki pengaruh terhadap risiko lainnya.

4.3 Penentuan Strategi Penanganan Risiko

Penentuan strategi penanganan risiko akan dilakukan dengan memprioritaskan terlebih dahulu risiko-risiko yang akan ditangani. Risiko-risiko yang menjadi prioritas penanganan adalah risiko yang termasuk dalam kategori tinggi pada nilai RPN dan risiko yang termasuk *dispatcher*

pada metode DEMATEL. Berdasarkan hasil perhitungan RPN terdapat 3 risiko yang termasuk tinggi yaitu kelebihan *stock* komponen/*spare part* (R3), kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China (R12) dan barang yang rusak saat proses pengiriman ke *customer* (R17). Sedangkan pada metode DEMATEL terdapat 13 risiko yang termasuk dalam *dispatcher* yaitu R16, R21, R8, R22, R5, R10, R23, R12, R15, R6, R13, R14 dan R4.

Namun, 13 risiko *dispatcher* tersebut tidak semuanya memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap risiko lainnya. Sehingga akan digunakan kaidah *pareto chart* untuk mengetahui 20% dari risiko yang termasuk *dispatcher*. Hal ini dikarenakan pada kaidah *pareto chart*, 80% kegagalan potensial yang terjadi merupakan efek dari 20% kegagalannya (Sunarto & WN, 2020). Maka akan diambil 3 risiko yang memiliki nilai *dispatcher* tertinggi berdasarkan nilai (D-R) pada Tabel 4.24 yaitu kesalahan pendataan jumlah/*quantity* tidak sesuai (R7), kesalahan dalam pengecekan produk (R10) dan kurang tepat dalam memperkirakan ketersediaan barang *ready stock* untuk *purchase order customer* (R2). Ketiga risiko tersebut dapat disebut dengan *dispatcher* 20% sedangkan risiko lainnya yang tidak termasuk *dispatcher* 20% disebut dengan *dispatcher* 80%.

Kemudian menentukan risiko-risiko yang akan diprioritaskan berdasarkan dua kriteria yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu risiko yang termasuk dalam kategori tinggi dan *dispatcher* seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.25 berikut:

Tabel 4. 25 Risiko Prioritas Penanganan

Kode	Risiko	Kategori Risiko	Jenis Korelasi Risiko
R3	Kelebihan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>	Tinggi	<i>Receiver</i>
R12	Kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China	Tinggi	<i>Dispatcher</i> 80%
R17	Barang yang rusak saat proses pengiriman ke <i>customer</i>	Tinggi	<i>Receiver</i>
R16	Kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai	Rendah	<i>Dispatcher</i> 20%
R21	Ketidakterersediaan tempat di <i>warehouse</i>	Rendah	<i>Dispatcher</i> 20%
R8	Kesalahan pendataan spesifikasi tidak sesuai	Rendah	<i>Dispatcher</i> 20%

Berdasarkan tabel 4.25 diatas, dapat dilihat bahwa terdapat risiko dengan kategori rendah yang akan diprioritaskan untuk ditangani yaitu kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai (R16), ketidaktersediaan tempat di *warehouse* (R21) dan kesalahan pendataan spesifikasi (R8). Ketiga risiko tersebut menjadi prioritas penanganan karena termasuk dalam jenis korelasi risiko *dispatcher* 20%. Selain itu juga terdapat risiko yang jenis korelasinya *receiver* dan *dispatcher* 80% namun tetap menjadi prioritas penanganan yaitu kelebihan *stock* komponen/*spare part* (R3), kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China (R12) dan barang yang rusak saat proses pengiriman ke *customer* (R17). Hal ini dikarenakan risiko-risiko tersebut termasuk dalam kategori tinggi pada nilai RPN.

Namun penentuan prioritas penanganan risiko ini hanya sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan saja. Strategi penanganan risiko akan tetap dilakukan untuk seluruh risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya. Terdapat empat cara yang dapat dilakukan yaitu menghindari risiko, memindahkan risiko, mengurangi risiko dan menerima risiko. Menghindari risiko yaitu menggugurkan penyebab risiko yang terjadi kemudian memindahkan risiko yaitu dengan mengalihkan kepada pihak lain. Sedangkan mengurangi risiko yaitu dengan mencari cara lain untuk mengurangi frekuensi terjadinya risiko dan yang terakhir menerima risiko yaitu dengan melakukan sistem yang ada tanpa adanya perubahan apapun. Berikut didapatkan strategi penanganan risiko yang telah dibuat oleh peneliti dan telah diskusikan bersama dengan para *expert* pada Tabel 4.26.

Tabel 4. 26 Rencana Strategi Penanganan Risiko

Kode	Risiko	Strategi Penanganan Risiko			
		Menghindari	Memindahkan	Mengurangi	Menerima
R1	Kelebihan dalam estimasi <i>order</i>			- Membuat <i>data master</i> untuk meningkatkan akurasi estimasi <i>order</i> - Menerapkan proses <i>review</i> dan validasi berlapis oleh beberapa pihak sebelum finalisasi	
R2	Kurang tepat dalam memperkirakan ketersediaan barang <i>ready stock</i> untuk <i>purchase order customer</i>			Mengimplementasikan sistem manajemen persediaan seperti ERP yang dapat memberikan data <i>real-time</i> tentang stok dan permintaan	
R3	Kelebihan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>		Melakukan pengiriman komponen/ <i>spare part</i> ke <i>warehouse</i> cabang	Lebih meningkatkan koordinasi pada saat proses perencanaan	
R4	Kekurangan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>				- Jika kekurangan komponen/ <i>spare</i>

Kode	Risiko	Strategi Penanganan Risiko			
		Menghindari	Memindahkan	Mengurangi	Menerima
					<i>part</i> dapat dikirim dari <i>warehouse</i> cabang - Mengatur ulang prioritas produksi dengan menggunakan stok yang tersedia
R5	Kesalahan dalam pembuatan <i>material request</i>	Menggunakan format yang sudah terstandarisasi untuk semua <i>material request</i> agar dapat menghindari kemungkinan adanya kesalahan		Melakukan <i>training</i> secara rutin agar kesalahan tidak terjadi lagi	Melakukan pengecakan dan mengkoreksi dengan cepat
R6	Ketidaktepatan waktu dalam pengerjaan <i>order</i>	Membatasi jumlah <i>order</i> yang diterima berdasarkan kapasitas yang ada			- Melakukan komunikasi dengan <i>customer</i> - Menyediakan solusi alternatif seperti

Kode	Risiko	Strategi Penanganan Risiko			
		Menghindari	Memindahkan	Mengurangi	Menerima
					memberikan diskon dan estimasi waktu baru
R7	Kesalahan pendataan jumlah/ <i>quantity</i> tidak sesuai			Menerapkan prosedur <i>double check</i> untuk memeriksa dan mengkonfirmasi data <i>quantity</i> sebelum diproses lebih lanjut	Melakukan pengecekan dan segera mengoreksi kesalahan yang terjadi
R8	Kesalahan pendataan spesifikasi tidak sesuai			Menerapkan prosedur <i>double check</i> untuk memastikan bahwa data yang dicatat telah sesuai dan disetujui oleh lebih dari satu orang sebelum dilakukan pengadaan	Melakukan pengecekan untuk memastikan kesalahan yang terjadi dapat segera diperbaiki
R9	Kesalahan dalam melakukan wiring kabel			Membuat panduan visual dan SOP yang jelas dan rinci pada tiap jenis pekerjaan wiring	

Kode	Risiko	Strategi Penanganan Risiko			
		Menghindari	Memindahkan	Mengurangi	Menerima
R10	Kesalahan dalam pengecekan produk		Melakukan konfirmasi ulang untuk dikembalikan ke tahap <i>quality control</i>	Menerapkan sistem <i>checklist</i> yang rinci saat proses pengecekan produk	
R11	Labeling nama produk tidak sesuai			Melakukan <i>training</i> secara rutin terkait proses pelabelan agar sesuai dengan spesifikasi produk	Melakukan pemantauan dan mengikuti prosedur koreksi yang telah ada
R12	Kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China		Memiliki lebih dari satu <i>supplier</i> agar dapat melakukan pembelian ke <i>supplier</i> lain		
R13	Pengiriman komponen terhambat		Memiliki lebih dari satu <i>supplier</i> sehingga dapat melakukan pembelian ke <i>supplier</i> lain		Melakukan konfirmasi kepada pihak <i>supplier</i> komponen untuk mengirim kembali dengan sistem <i>door to door</i> sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan

Kode	Risiko	Strategi Penanganan Risiko			
		Menghindari	Memindahkan	Mengurangi	Menerima
R14	Terkena jalur merah pada saat pengecekan Bea Cukai	Memilih penyedia jasa pengiriman yang memiliki pengalaman dalam proses <i>impor</i> sehingga dapat mengurangi kemungkinan barang terkena jalur merah karena ketidaksesuaian dokumen			Melengkapi dokumen
R15	Biaya pengiriman yang berubah		Melakukan negosiasi kontrak untuk pengiriman jangka panjang dengan penyedia jasa pengiriman yang menetapkan biaya tetap dalam periode tertentu		

Kode	Risiko	Strategi Penanganan Risiko			
		Menghindari	Memindahkan	Mengurangi	Menerima
R16	Kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai	Meningkatkan proses verifikasi pesanan sudah sesuai sebelum dilakukan pemesanan		Melakukan <i>training</i> secara rutin terkait proses pemesanan agar pembuatan pesanan sesuai dengan benar	
R17	Barang yang rusak saat proses pengiriman ke <i>customer</i>	Menggunakan pengemasan yang kuat dan melakukan penataan yang benar saat disusun didalam transportasi pengiriman			
R18	Masuk barang ke Gudang tidak memakai metode <i>first in first out</i> (FIFO)	Menggunakan sistem rak yang diatur berdasarkan tanggal kedatangan barang agar memastikan barang yang lebih lama keluar lebih dulu		- Melakukan <i>training staff</i> terkait pentingnya FIFO - Mengimplementasikan <i>warehouse management system</i> (WMS) yang mendukung FIFO untuk memberikan peringatan jika terdapat barang yang keluar tidak sesuai urutan	

Kode	Risiko	Strategi Penanganan Risiko			
		Menghindari	Memindahkan	Mengurangi	Menerima
R19	Barang terjatuh saat proses memasukkan barang ke rak gudang	Disiplin dalam mematuhi SOP menempatkan barang		Memberikan pengaman tambahan pada rak seperti pagar atau penyangga di tepi rak agar mencegah barang terjatuh	
R20	Tidak input barang ke kartu <i>stock</i>			Menerapkan proses <i>double check</i> untuk input barang ke kartu <i>stock</i>	Melakukan koreksi manual karena risiko minim terjadi
R21	Ketidaktersediaan tempat di <i>warehouse</i>	- Mengatur ulang tata letak rak tempat penyimpanan barang - Pengecekan <i>stock</i> secara teratur		Meningkatkan koordinasi kepada bagian pengelolaan gudang	
R22	Kerusakan produk saat proses pengiriman ke <i>warehouse</i>	Melakukan penataan yang benar saat disusun didalam transportasi pengiriman			
R23	Kurangnya pengontrolan <i>stock</i>	Disiplin dalam mematuhi SOP dan			

Kode	Risiko	Strategi Penanganan Risiko			
		Menghindari	Memindahkan	Mengurangi	Menerima
		melakukan <i>training</i> secara rutin terkait pengontrolan <i>stock</i>			
R24	Dokumen pengembalian tidak diterima			Melakukan verifikasi kelengkapan dan kepatuhan dokumen sebelum dikirim	
R25	Sulitnya akses transportasi				Mencari ekspedisi lain yang lebih berpengalaman

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Risiko Pada Aktivitas *Supply Chain* Menggunakan Metode FMEA

Identifikasi risiko dilakukan pada aktivitas *supply chain* PT Seven Energi solusi mulai dari *supplier* komponen yang berada di China menyediakan komponen kemudian dikirim ke Indonesia untuk dilakukan *assembly* oleh perusahaan hingga menjadi produk jadi dan dilakukan *packaging* untuk dikirimkan ke *customer*. Aktivitas *supply chain* tersebut kemudian dipetakan agar dapat membantu dalam mengidentifikasi kejadian risiko dan penyebab risiko yang mungkin terjadi dengan proses terdiri dari perencanaan, pengadaan, produksi, pengiriman dan pengembalian.

Didapatkan 25 risiko yang teridentifikasi dari proses *supply chain* tersebut yaitu kelebihan dalam estimasi *order* (R1), kurang tepat dalam memperkirakan ketersediaan barang *ready stock* untuk *purchase order customer* (R2), kelebihan *stock* komponen/*spare part* (R3), kekurangan *stock* komponen/*spare part* (R4), kesalahan dalam pembuatan *material request* (R5), ketidaktepatan waktu dalam pengerjaan *order* (R6), kesalahan pendataan jumlah/*quantity* tidak sesuai (R7), kesalahan pendataan spesifikasi tidak sesuai (R8), kesalahan dalam melakukan wiring kabel (R9), kesalahan dalam pengecekan produk (R10), labeling nama produk tidak sesuai (R11), kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China (R12), pengiriman komponen terhambat (R13), terkena jalur merah pada saat pengecekan Bea Cukai (R14), biaya pengiriman yang berubah (R15), kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai (R16), barang yang rusak saat proses pengiriman ke *customer* (R17), masuk barang ke gudang tidak memakai metode *first in first out* (R18), barang terjatuh saat proses memasukkan barang ke rak Gudang (R19), tidak input barang ke kartu *stock* (R20), ketidakterersediaan tempat di *warehouse* (R21), kerusakan produk saat proses pengiriman ke *warehouse* (R22), kurangnya pengontrolan *stock* (R23), dokumen pengembalian tidak diterima (R24) dan sulitnya akses transportasi (R25).

Penggunaan FMEA pada penelitian ini untuk menganalisis risiko dan memberikan penilaian pada masing-masing risiko berdasarkan kriteria *severity*, *occurance* dan *detection*. Kemudian didapatkan nilai RPN dari hasil perkalian *severity*, *occurance* dan *detection* yang akan digunakan untuk mengetahui tingkat dari tiap risiko serta risiko yang akan menjadi prioritas penanganan. Terdapat tiga tingkatan dalam kategori kekritisitas berdasarkan nilai RPN yaitu

tinggi, sedang dan rendah. Risiko yang termasuk dalam kategori tinggi akan menjadi prioritas penanganan. Berdasarkan hasil pengkategorian, didapatkan 18 yang risiko termasuk tingkatan rendah, 4 risiko termasuk tingkatan sedang dan 3 risiko termasuk tingkatan tinggi. Berikut merupakan 3 risiko yang akan menjadi prioritas penanganan karena termasuk dalam tingkatan tinggi:

1. Kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China (R12)

Kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China menjadi risiko dengan nilai RPN tertinggi pertama yang disebabkan karena *force majeure* atau kejadian tidak terduga diluar kendali pihak-pihak yang terlibat. Akibat dari risiko ini menyebabkan komponen tidak dapat digunakan namun perusahaan tetap harus membayar PIB. Sehingga hal tersebut akan menyebabkan kerugian pada perusahaan dan memungkinkan timbulnya risiko lain seperti keterlambatan komponen datang ke perusahaan. Pengendalian yang telah dilakukan perusahaan yaitu dengan melakukan konfirmasi untuk meminta penggantian komponen yang rusak.

2. Barang yang rusak saat proses pengiriman ke *customer* (R17)

Barang yang rusak saat proses pengiriman ke *customer* menjadi risiko dengan nilai RPN tertinggi kedua yang disebabkan karena ketidakhati-hatian *staff* dalam muatan sehingga risiko ini mengakibatkan kerugian pada nilai produknya. Oleh karena itu pengendalian yang dilakukan perusahaan yaitu *staff* yang bertugas harus melakukan konfirmasi ke perusahaan terkait kerusakan yang terjadi karena tentunya risiko ini juga akan berdampak pada keterlambatan barang sampai ke *customer*.

3. Kelebihan *stock* komponen/*spare part* (R3)

Kelebihan *stock* komponen/*spare part* termasuk risiko dengan nilai RPN tertinggi ketiga yang disebabkan oleh adanya perbedaan antara estimasi proyek dengan realisasinya. Risiko ini mengakibatkan komponen/*spare part* mengedap di *warehouse* sehingga dapat mempengaruhi *life time* dari komponennya. Komponen/*spare part* yang menumpuk di *warehouse* dalam waktu lama dapat menyebabkan komponen mengalami penurunan kualitas atau masih berfungsi secara fisik namun tidak sesuai dengan kebutuhan operasionalnya. Oleh karena itu, hal tersebut dapat berdampak pada operasional dan finansial perusahaan seperti penurunan nilai produk yang akan dijual atau menjual produknya dengan harga diskon. Pengendalian yang telah dilakukan

perusahaan yaitu dengan melakukan pengecekan data kembali secara berkala agar mengurangi terjadinya risiko ini.

5.2 Analisis Hubungan Antar Risiko Pada Aktivitas *Supply Chain* Menggunakan Metode DEMATEL

Risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya, kemudian dilakukan analisis menggunakan metode DEMATEL untuk mengetahui hubungan yang terjadi antar risiko. Hubungan yang terjadi antar risiko ini didapatkan dari beberapa tahapan yaitu mulai dari penilaian oleh *expert* terkait hubungan antar risikonya, kemudian membuat matriks hubungan langsung, melakukan normalisasi matriks hubungan langsung, membuat matriks hubungan total dan mencari nilai D dan R. Nilai D dan R digunakan untuk menghitung *prominence* ($D + R$) yang dapat menjelaskan seberapa penting hubungan antar risiko dan *relation* ($D - R$) yang dapat menjelaskan bagaimana pengaruh antar risiko. Hasil perhitungan ($D - R$) nantinya akan membagi risiko menjadi kelompok penyebab (*dispatcher*) dan kelompok akibat (*receiver*) sehingga risiko yang termasuk kelompok penyebab (*dispatcher*) akan menjadi prioritas untuk ditangani. Berikut merupakan risiko-risiko yang termasuk dalam kelompok penyebab (*dispatcher*):

1. Kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai (R16)

Kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai memiliki nilai tertinggi sebesar 0,575 yang artinya R16 merupakan risiko yang paling berpengaruh terhadap risiko lainnya. Risiko ini disebabkan oleh kesalahan pada pihak perusahaan saat proses pengiriman dimana informasi yang diberikan tidak tepat dan kurang lengkap. Apabila risiko ini terjadi maka dapat mengakibatkan kerugian pada perusahaan dimana harus mengeluarkan biaya untuk pengiriman kembali produk dan memicu timbulnya risiko lain seperti kelebihan *stock* atau bahkan kekurangan *stock*. Oleh karena itu, risiko ini sangat berpengaruh kepada risiko lain sehingga perusahaan harus terus melakukan verifikasi dan validasi data sebelum dilakukan pengiriman.

2. Ketidaktersediaan tempat di *warehouse* (R21)

Ketidaktersediaan tempat di *warehouse* memiliki nilai tertinggi kedua dengan nilai sebesar 0,541 yang artinya R21 merupakan risiko yang paling berpengaruh setelah R16. Risiko ini disebabkan oleh ketidaktelitian *staff* dalam mempersiapkan tempat dan kurangnya koordinasi pada bagian pengelolaan gudang. Apabila risiko ini terjadi maka dapat mengakibatkan perusahaan mengeluarkan biaya tambahan untuk melakukan sewa

warehouse. Dengan menyewa *warehouse* baru tentunya akan mengganggu pengelolaan *stock* karena perusahaan akan sulit memperkirakan kapan dan bagaimana barang dapat disimpan. Oleh karena itu, risiko ini juga sangat berpengaruh kepada risiko lain sehingga perusahaan harus meningkatkan koordinasi kepada bagian pengelolaan gudang untuk mengurangi risiko tersebut.

3. Kesalahan pendataan spesifikasi tidak sesuai (R8)

Kesalahan pendataan spesifikasi tidak sesuai memiliki nilai tertinggi ketiga dengan nilai sebesar 0,533 yang artinya R8 merupakan risiko yang paling berpengaruh setelah R16 dan R21. Risiko ini disebabkan karena ketidaktepatan *staff* saat melakukan *input* data spesifikasi sehingga apabila risiko ini terjadi dapat mengakibatkan perusahaan harus melakukan pembuatan produk ulang. Dengan begitu, risiko ini dapat memicu timbulnya risiko lain seperti kesalahan pengiriman kepada *customer*. Oleh karena itu perusahaan harus menerapkan proses *double check* untuk memastikan data yang *input* telah sesuai dan langsung melakukan spesifikasi revisi.

4. Kerusakan produk saat proses pengiriman ke *warehouse* (R22)

Kerusakan produk saat proses pengiriman ke *warehouse* memiliki nilai tertinggi keempat dengan nilai sebesar 0,492 yang artinya R22 merupakan risiko yang paling berpengaruh setelah R16, R21 dan R8. Risiko ini disebabkan oleh ketidakhati-hatian petugas yang bertanggung jawab dalam muatan saat proses pengiriman ke *customer*. Apabila risiko ini terjadi maka dapat mengakibatkan kerugian nilai dari suatu produknya dan perusahaan harus memperbaiki atau memproduksi ulang produksi tersebut. Dalam penanganan produk yang rusak atau memproduksi ulang produk tentunya akan memerlukan proses tambahan yang dapat mengganggu aktivitas *supply chain* perusahaan. Oleh karena itu, risiko ini juga dapat mempengaruhi risiko lainnya sehingga petugas yang bertanggung jawab saat pengiriman produk harus dengan cepat melakukan konfirmasi kepada perusahaan terkait kerusakan yang terjadi dan melakukan perbaikan susunan produk saat pengiriman untuk mengurangi terjadinya risiko tersebut.

5. Kesalahan dalam pembuatan *material request* (R5)

Kesalahan dalam pembuatan *material request* memiliki nilai tertinggi kelima dengan nilai sebesar 0,338 yang artinya R5 merupakan risiko yang paling berpengaruh setelah R16, R21, R8 dan R22. Risiko ini disebabkan karena *staff* kurang teliti dan kurang memahami spesifikasi *material* yang dibutuhkan. Apabila risiko ini terjadi maka dapat

menimbulkan risiko baru seperti proses produksi terhambat, terjadi penambahan biaya dan kekurangan *stock* di *warehouse*. Oleh karena itu, risiko ini dapat mempengaruhi risiko lainnya sehingga perusahaan harus melakukan *training* secara rutin dan tetap melakukan *double check* untuk mengurangi timbulnya risiko tersebut.

6. Kesalahan dalam pengecekan produk (R10)

Kesalahan dalam pengecekan produk memiliki nilai tertinggi keenam dengan nilai sebesar 0,271 yang artinya R6 merupakan risiko yang paling berpengaruh setelah R16, R21, R8, R22 dan R5. Risiko ini disebabkan oleh ketidaktepatan *staff* saat bertugas sehingga apabila risiko ini terjadi maka dapat mengakibatkan produk yang gagal fungsi lolos dalam tahap *quality control*. Dengan begitu, produk yang gagal tentunya akan diterima oleh *customer* dimana ini akan menimbulkan keluhan dari *customer* bahkan hingga pengembalian produk. Oleh karena itu, risiko ini juga dapat mempengaruhi risiko lainnya sehingga perusahaan harus menerapkan sistem *checklist* saat proses pengecekan untuk mengurangi kesalahan dalam pengecekan produk.

7. Kurangnya pengontrolan *stock* (R23)

Kurangnya pengontrolan *stock* memiliki nilai tertinggi ketujuh dengan nilai sebesar 0,203 yang artinya R23 merupakan risiko yang paling berpengaruh setelah R16, R21, R8, R22, R5 dan R10. Risiko ini disebabkan oleh petugas yang tidak terlatih dalam melakukan pengontrolan *stock*. Akibat dari risiko ini jika terjadi dapat membuat *stock* menjadi berantakan sehingga memicu timbul risiko lain seperti kurang tepat dalam memperkirakan ketersediaan barang *ready stock*. Oleh karena itu, untuk mengurangi terjadinya risiko tersebut perusahaan harus tetap melakukan evaluasi.

8. Kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China (R12)

Kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China memiliki nilai tertinggi kedelapan dengan nilai sebesar 0,203 yang artinya R12 merupakan risiko yang paling berpengaruh setelah R16, R21, R8, R22, R5, R10, dan R23. Risiko ini disebabkan oleh *force majeure* atau kejadian tidak terduga diluar kendali pihak-pihak yang terlibat. Akibat dari risiko ini jika terjadi yaitu komponen tidak dapat digunakan namun perusahaan harus tetap membayar PIB. Apabila komponen tidak dapat digunakan maka dapat mengganggu jalannya proses produksi sehingga mengakibatkan produk juga akan terlambat diterima oleh *customer*. Dengan begitu, risiko ini tentunya dapat

mempengaruhi risiko lainnya sehingga perusahaan harus memiliki *supplier* lebih dari satu agar dapat melakukan pembelian ke *supplier* lain.

9. Biaya pengiriman yang berubah (R15)

Biaya pengiriman yang berubah memiliki nilai tertinggi kesembilan dengan nilai sebesar 0,202 yang artinya R15 merupakan risiko yang paling berpengaruh setelah R16, R21, R8, R22, R5, R10, R23 dan R12. Risiko ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu adanya kenaikan harga pada ekspedisi dan valas yang fluktuatif terhadap barang *impor*. Akibat dari risiko ini jika terjadi yaitu perusahaan mengalami kerugian pada biaya pengiriman. Biaya yang tidak stabil tentunya dapat menjadi penyebab timbulnya risiko lain salah satunya perusahaan menjadi tidak dapat memprediksi dengan tepat kapan dan dalam jumlah berapa harus memesan barang *impor*. Oleh karena itu, risiko ini dapat mempengaruhi risiko lainnya sehingga perusahaan harus tetap melebihkan perhitungan biaya yang akan dikeluarkan untuk pengiriman agar dapat menghadapi risiko ini.

10. Ketidaktepatan waktu dalam pengerjaan *order* (R6)

Ketidaktepatan waktu dalam pengerjaan *order* memiliki nilai tertinggi kesepuluh dengan nilai sebesar 0,108 yang artinya R6 merupakan risiko yang paling berpengaruh setelah R16, R21, R8, R22, R5, R10, R23, R12 dan R15. Risiko ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kekurangan peralatan atau bahan komponen/*spare part*, penjadwalan yang kurang baik dan kerusakan pada peralatan atau bahan komponen/*spare part*. Akibat dari risiko ini jika terjadi dapat membuat perusahaan mengalami kerugian baik dari segi waktu dan biaya. Selain itu dapat menjadi penyebab timbulnya risiko lain salah satunya mengakibatkan keterlambatan pengiriman ke *customer*. Oleh karena itu, perusahaan harus melakukan pemantauan secara terus menerus untuk mengurangi risiko tersebut.

11. Pengiriman komponen terhambat (R13)

Pengiriman komponen terlambat memiliki nilai tertinggi kesebelas dengan nilai sebesar 0,087 yang artinya R13 merupakan risiko yang paling berpengaruh setelah R16, R21, R8, R22, R5, R10, R23, R12, R15 dan R6. Risiko ini biasanya disebabkan oleh cuaca buruk sehingga jika risiko ini terjadi dapat mengakibatkan barang datang tidak sesuai dengan *schedule* dan juga dapat membuat perusahaan terkena pinalti dari pihak *customer*. Oleh karena itu, risiko ini tentunya akan menghambat proses produksi

perusahaan dan memicu timbul risiko lain maka perusahaan harus menyediakan *supplier* komponen/*spare part* lebih dari satu.

12. Terkena jalur merah pada saat pengecekan Bea Cukai (R14)

Terkenal jalur merah pada saat pengecekan Bea Cukai memiliki nilai tertinggi kedua belas dengan nilai sebesar 0,067 yang artinya R14 merupakan risiko yang paling berpengaruh setelah R16, R21, R8, R22, R5, R10, R23, R12, R15, R6, dan R13. Risiko ini disebabkan oleh dokumen yang tidak lengkap atau tidak akurat seperti kesalahan dalam pengisian dokumen sehingga menimbulkan kecurigaan dan menyebabkan barang masuk jalur merah. Akibat dari risiko ini jika terjadi yaitu barang akan ditahan dan dikeluarkan oleh pihak Bea Cukai sehingga menyebabkan pengiriman barang tertunda. Dengan begitu, risiko ini akan berpengaruh kepada risiko lain sehingga perusahaan harus dengan teliti ketika melakukan pengisian dokumen untuk mengurangi risiko ini terjadi.

13. Kekurangan *stock* komponen/*spare part* (R4) 0,030

Kekurangan *stock* komponen/*spare part* merupakan risiko terakhir yang paling berpengaruh setelah R16, R21, R8, R22, R5, R10, R23, R12, R15, R6, R13, dan R14 dengan nilai sebesar 0,030. Risiko ini biasanya disebabkan oleh adanya kendala pada pihak *supplier* komponen/*spare part*. Akibat dari risiko ini jika terjadi yaitu perusahaan tidak dapat melakukan *assembly* atau proses produksi menjadi terhambat. Oleh karena itu, tentunya risiko ini akan berpengaruh kepada risiko lain seperti terjadi penundaan pengiriman barang ke *customer* sehingga perusahaan harus melakukan perencanaan baru untuk mengatasi risiko ini.

5.3 Analisis Rencana Strategi Penanganan Risiko

Rencana strategi penanganan risiko akan dilakukan untuk seluruh risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya. Dasar yang akan digunakan dalam pembuatan strategi penanganan risiko adalah *current control*. Terdapat empat cara yang dapat dilakukan yaitu menghindari risiko dengan menggugurkan penyebab risiko yang terjadi, memindahkan risiko dengan mengalihkan kepada pihak lain, mengurangi risiko dengan mencari cara lain untuk mengurangi frekuensi terjadinya risiko dan menerima risiko dengan melakukan sistem yang ada tanpa adanya perubahan apapun. Setiap risiko dapat memiliki lebih dari satu strategi penanganan. Setelah semua strategi dibuat, selanjutnya strategi ini akan dilakukan validasi kepada *expert*.

Namun, terdapat prioritas penanganan risiko yang dapat dijadikan pertimbangan perusahaan dalam pengambilan keputusan. Prioritas penanganan ditentukan berdasarkan dua kriteria yaitu risiko yang termasuk dalam kategori tinggi pada nilai RPN dan kelompok penyebab (*dispatcher*). Diketahui terdapat 3 risiko pada kategori tinggi dan terdapat 13 risiko yang termasuk *dispatcher*. Pada 13 risiko *dispatcher*, akan digunakan kaidah *pareto chart* untuk mengetahui 20% dari risiko yang termasuk *dispatcher*. Hal ini dikarenakan pada kaidah *pareto chart*, 80% kegagalan potensial yang terjadi merupakan efek dari 20% kegagalannya (Sunarto & WN, 2020). Sehingga tidak semua risiko yang termasuk *dispatcher* akan dijadikan prioritas penanganan melainkan hanya diambil 3 risiko yang memiliki nilai tertinggi. Oleh karena itu didapatkan 6 risiko yang termasuk kategori tinggi dan *dispatcher* 20% yang akan menjadi prioritas penanganan yaitu

1. Kelebihan *stock* komponen/*spare part* (R3)

Strategi penanganan yang dapat dilakukan yaitu dengan lebih meningkatkan koordinasi pada saat proses perencanaan agar perkiraan yang dibuat lebih realistis sehingga dapat mengurangi risiko terjadi.

2. Kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China (R12)

Strategi penanganan yang dapat dilakukan yaitu dengan memiliki *supplier* lebih dari satu sehingga jika pengiriman dari China mengalami kesalahan yang dikarenakan *force majeure* maka perusahaan dapat melakukan pembelian ke *supplier* lain dan mengurangi dampak keterlambatan.

3. Barang yang rusak saat proses pengiriman ke *customer* (R17)

Strategi penanganan yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan pengemasan yang kuat dan melakukan penataan yang benar saat barang disusun didalam transportasi pengiriman agar dapat melindungi barang dari getaran saat proses pengiriman sehingga dapat menghindari terjadinya risiko kerusakan.

4. Kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai (R16)

Strategi penanganan yang dapat dilakukan yaitu dengan meningkatkan proses verifikasi pesanan apakah sudah sesuai sebelum dilakukan pemesanan dan melakukan *training* secara rutin terkait proses pemesanan sehingga mengurangi kesalahan dalam pembuatan pesanan.

5. Ketidaktersediaan tempat di *warehouse* (R21)

Strategi penanganan yang dapat dilakukan yaitu dengan meningkatkan koordinasi kepada bagian pengelolaan gudang agar *staff* yang bertanggung jawab dapat lebih teliti dalam mempersiapkan tempat. Selain dapat mengatur ulang tata letak rak tempat penyimpanan barang dan pengecekan *stock* secara teratur untuk menghindari terjadinya risiko ini.

6. Kesalahan pendataan spesifikasi tidak sesuai (R8)

Strategi penanganan yang dapat dilakukan yaitu dengan menerapkan prosedur *double check* untuk memastikan bahwa data yang dicatat telah sesuai dan disetujui oleh lebih dari satu orang sebelum dilakukan pengadaan sehingga dapat mengurangi risiko yang dikarenakan ketidakteitian pada *staff* yang melakukan pendataan.

Dengan mengimplementasikan strategi penanganan risiko prioritas dan risiko lainnya yang terperinci pada tabel 4.26 diharapkan PT Seven Energi Solusi dapat mengurangi kerentanan terhadap masalah yang terjadi pada aktivitas *supply chain*. Ketika risiko dalam *supply chain* dapat dikelola dengan baik, maka perusahaan dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, meningkatkan kepuasan pelanggan dan memperkuat posisi kompetitif di pasar.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan yang didapatkan dalam menjawab rumusan masalah pada penelitian ini:

1. Berdasarkan hasil perhitungan RPN, terdapat 3 risiko yang termasuk dalam tingkatan tinggi, 4 risiko termasuk dalam tingkatan sedang, dan 18 risiko termasuk dalam tingkatan rendah. 3 risiko yang termasuk dalam tingkatan tinggi yaitu R3, R12, dan R17. Sedangkan, 4 risiko yang termasuk dalam tingkatan sedang yaitu R9, R13, R25 dan R2. Kemudian 18 risiko yang termasuk dalam tingkat rendah yaitu R19, R18, R1, R6, R24, R22, R23, R20, R10, R16, R5, R14, R21, R11, R15, R4, R7 dan R8
2. Berdasarkan hasil hubungan antar risiko pada metode DEMATEL, didapatkan 13 risiko yang termasuk *dispatcher* atau kelompok penyebab dan 12 risiko yang termasuk *receiver* atau kelompok akibat. Risiko yang termasuk kelompok penyebab yaitu R16, R21, R8, R22, R5, R10, R23, R12, R15, R6, R13, R14 dan R4. Sedangkan risiko yang termasuk kelompok akibat yaitu R7, R19, R24, R11, R17, R20, R9, R25, R1, R18, R2 dan R3.
3. Strategi penanganan risiko dilakukan untuk seluruh risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya. Namun terdapat 6 risiko yang menjadi prioritas penanganan risiko untuk mengurangi dampak dari risiko yang ada pada aktivitas *supply chain* di PT Seven Energi Solusi yaitu kelebihan *stock* komponen/*spare part* (R3), kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China (R12), barang yang rusak saat proses pengiriman ke *customer* (R17), kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai (R16), ketidaktersediaan tempat di *warehouse* (R21) dan kesalahan pendataan spesifikasi tidak sesuai (R8).

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada perusahaan dan penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Perusahaan diharapkan dapat lebih memperhatikan risiko-risiko yang terjadi khususnya pada aktivitas *supply chain*.

2. Berdasarkan hasil hubungan amtar risiko, perusahaan dapat fokus dalam upaya mitigasi pada risiko-risiko yang menjadi penyebab (*dispatcher*).
3. Perusahaan dapat mempertimbangkan dan menerapkan strategi prioritas risiko untuk ditangani agar dapat mengurangi dan mencegah timbulnya risiko yang dapat mengganggu jalannya aktivitas *supply chain* perusahaan.
4. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu dapat mempertimbangkan aspek finansial dalam penerapan strategi penanganan risiko sehingga perusahaan dapat mengetahui kerugian dari penerapan strategi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, M., & Kurnia, G. (2023). Analisis Risiko Operasional Gudang Menggunakan *Mode and Effect Analysis* (Studi Kasus: Gudang Konsolidasi Ekspor PT XYZ). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 8(2), 28-38.
- Alijoyo, A., Wijaya, B., & Jacob, I. (2020). *Failure Mode Effect Analysis*. Bandung: Center for Risk Management & Sustainability.
- Amalina, N. N., Liputra, D. T., & Heryanto, R. M. (2024). Analisis Penyebab Risiko Pada Rantai Pasok Darah di Masa Pandemi Covid-19 Menggunakan Model *Supply Chain Operations Reference* (SCOR) dan *Failure Model and Effects Analysis* (FMEA). *JISI : Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 11(1).
- Ardhiyanto, N. K., Lovita, T. D., & Madaniyyah, R. (2023). Analisis Manajemen Risiko Rantai Pasok Menggunakan Metode FMEA dan RCA Pada Industri Migas. *Jurnal Industri & Teknologi Samawa*, 4(2), 71-78.
- Asrory, F. F., Winugroho, A. D., & Yahya, R. (2023). Analisis Risiko Rantai Pasok Menggunakan Metode *Supply Chain Operation Reference* (SCOR) dan *House of Risk* (HOR) Pada PT Indo Pusaka Berau. *SEBATIK*, 27(2).
- Badariah, N., Surjasa, D., & Trinugraha, Y. (2012). Analisa *Supply Chain Risk Management* Berdasarkan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). *Jurnal Teknik Industri*.
- Bujna, M., Kotus, M., & Matusekova, E. (2019). *Using The DEMATEL Model for The FMEA Risk Analysis*. *Sciendo*, 1(1), 550-557.
- Dadashi, T., Hosseinpour, S., & Mohammadi, A. (2024). *A Comprehensive Protocol for Evaluating Health, Safety, and Environmental Risks of Hospital Solid Waste Through FMEA Technique*. *MethodsX*.
- Dewi, A. A., & Yuamita, F. (2022). Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 330 MI Menggunakan Metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) di PDAM Tirta Sembada. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(1), 15-21.
- Djohanputro, B. (2018). *Manajemen Risiko Korporat Terintegrasi*. Gramedia.
- Effendi, U., Dewi, C. F., & Mustaniroh, S. A. (2019). *Evaluation of Supply Chain Performance with Green Supply Chain Management Approach (GSCM) Using SCOR and DEMATEL Method* (Case Studi of PG Krebet Baru Malang). *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*.
- Guo, J.-J., & Tsai, S.-B. (2015). *Discussing and Evaluating Green Supply Chain Suppliers: A Case Study of The Printed Circuit Board Industry in China*. *South African Journal of Industrial Engineering*, 26(2), 56-67.
- Hamdani, M. I., & Ernawati, D. (2023). Analisis dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) di PG. Wringin Anom Situbundo. *Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, 04(01), 49-60.

- Handayani, W., & Yusuf, M. A. (2022). Analisis dan Mitigasi Resiko Rantai Pasok dengan Metode AHP dan FMEA. *REVITALISASI: Jurnal Ilmu Manajemen*, 11(1), 43-53.
- Hanif, R. Y., Rukmi, H. S., & Susanty, 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 Online Institut Teknologi Nasional*, 03(03).
- Hartono, B. (2010). *Investigating Risky Decisions of Construction Contractors in Competitive Bid Mark-Ups*. National University of Singapore.
- Hasan, F. M., Afifuddin, M., & Abdullah. (2019). Hubungan dan Pengaruh Faktor-Faktor Risiko Rantai Pasok Material Terhadap Kinerja Proyek Pembangunan Gedung di Kabupaten Pidie Jaya dan Bireuen. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan (JARSP)*, 2(4).
- Hasibuan, H. K., Utami, A. A., & Umam, K. (2019). Implementasi Manajemen Risiko Untuk Kredit Macet Konsumtif di Bank Mandiri Kantor Cabang Jakarta Mampang Prapatan. *Relasi : Jurnal Ekonomi*, 15(2), 277-292.
- Hasibuan, S., Thaheer, H., Supono, J., & Irhamni. (2021). Analisis Risiko Pada Rantai Pasok Industri Minuman Siap Saji Jus Buah dengan Pendekatan SCOR-FMEA. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 73-85.
- Khatammi, A., & Rizqi, A. W. (2022). Analisis Kecacatan Produk Pada Hasil Pengelasan dengan Metode *Failure Mode Effect Analysis*. *Serambi Engineering*, VII(2), 2922-2928.
- Kusumawardani, N. D., Mursityo, Y. T., & Rokhmawati, R. I. (2019). Evaluasi *Critical Success Factors* Pada Implementasi Sistem Informasi *Supply Chain Management* (ALISTA) Menggunakan Metode Dematel Pada PT. Telkom Akses Malang. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(5), 4316 - 4326.
- Lubis, M. D., & Imsar. (2022). Analisis Manajemen Risiko Operasional Berdasarkan Pendekatan *Enterprise Risk Management* (ERM) Pada UD. Anugrah Cabang Rantauprapat. *Jurnal Ilmiah Manajemen Bisnis dan Inovasi Universitas SAM Ratulangi*, 9(3), 1492-1504.
- Pangestuti, D. C., Nastiti, H., & Husniaty, R. (2021). *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) *for Mitigation of Operational Risk*. *Journal of Economics and Business*, 17(3), 593-602.
- Potential Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) *Fourth Edition*. (2008)
- Ranjbar, M. S., & Shirazi, M. A. (2014). *Interaction Among Intra-Organizational Factors Effective in Successful Strategy Execution*. *Journal of Strategy and Management*, 7(2), 127-154.
- Rhmadan, R. F., Suhendar, E., & Prasasty, A. T. (2022). Pemilihan *Supplier* Bahan Baku *Creambath* Menggunakan Metode DEMATEL (*Decision Making and Trial Labotary*) dan ANP (*Analytic Network Process*). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(2).
- Rizqi, A. W., & Jufriyanto, M. (2020). Manajemen Risiko Rantai Pasok Ikan Bandeng Kelompok Tani Tambak Bungkok dengan Integrasi Metode *Analytic Network Process* (ANP) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). *Jurnal Sistem Teknik Industri (JSTI)*, 22(2), 88-107.

- Russell, R. S., & Taylor, B. W. (2009). *Operation Management along The Supply Chain*. Asia: John Wiley & Sons.
- Salamah, S. A., & Kusumaningtia, R. (2019). Pengaruh *Corporate Governance* dan Manajemen Risiko Terhadap Islami *City Performance Index* Pada Bank Umum Syariah Tahun 2014-2018. *AKUNESA: Jurnal Akuntansi Unesa*, 8(1).
- Saputra, R., & Santoso, D. T. (2021). Analisis Kegagalan Proses Produksi Plastik Pada Mesin *Cutting* di PT. PKF dengan Pendekatan *Failure Mode and Effect Analysis* dan Diagram Pareto. *BAROMETER: Jurnal Ilmu dan Aplikasi Teknik*, 6(1), 322-327.
- Stamatis, D. H. (1995). *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Excution*. USA: Milwaukee: ASQC Quality Press.
- Sucahyowati, H. (2011). Manajemen Rantai Pasokan (*Supply Chain Management*). *GEMA MARITIM*, 13(1).
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sunarto, & WN, H. S. (2020). *Buku Saku Analisis Pareto*. Surabaya: Prodi Kebidanan Magetan Poltekkes Kemenkes Surabaya.
- Tsai, S.-B., Zhou, J., Gao, Y., Wang, J., Li, G., Zheng, Y., . . . Xu, W. (2017). *Combining FMEA with DEMATEL Model to Solve Production Process Problems*.
- Turban, Rainer, & Porter. (2004). *Supply Chain Management*. Retrieved from <https://dosen.perbanas.id/business-and-enterprise-system-supply-chain-management-system/?print=print>
- Widiasih, W. (2017). Identifikasi Hubungan Keterkaitan Antara Risiko Pada Implementasi Konsep *Lean Manufacturing* dengan Metode DEMATEL. *Simposium Nasional RAPI XVI*.
- Wu, W., & Lee, Y. (2007). *Developing Global Managers Competencies Using Fuzzy DEMATEL Method*. *Expert Systems With Applications*, 32(2), 499-507.
- Yuwono, S., Diharto, & Pratama, N. W. (2021). Manfaat Pengadaan Panel Surya dengan Menggunakan Metode *On Grid*. *Energi dan Kelistrikan: Jurnal Ilmiah*, 13(2).

LAMPIRAN
A-Kuesioner Penilaian Risiko

	Kuesioner (Studi Kasus PT Seven Energi Solusi) Oleh : Rifdha Adelia Nisrina (20522357) JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	
---	---	--

Assalamualaikum Wr. Wb.

Saya Rifdha Adelia Nisrina mahasiswa jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia sedang melakukan penelitian tugas akhir mengenai Manajemen Risiko pada aktivitas *supply chain* di PT Seven Energi Solusi. Kuesioner ini berisi penilaian *severity*, *occurance* dan *detection* dari masing-masing risiko yang terjadi. Sehubungan dengan hal tersebut, saya bermaksud untuk meminta Bapak/Ibu/Saudara untuk bersedia mengisi kuesioner berikut.

A. Identitas

Nama :
 Jabatan :
 Umur :
 Jenis Kelamin :
 Lama Bekerja :

B. Penilaian *Severity*, *Occurance* dan *Detection*

Sebelum melakukan penilaian, berikut merupakan kriteria-kriteria untuk setiap parameter yaitu *severity*, *occurance* dan *detection*.

1. *Severity*

Penilaian *severity* bertujuan untuk mengukur dampak kerugian dari risiko yang terjadi.

Skala	<i>Effect of Severity</i>	<i>Criteria Severity</i>
1	<i>No Effect</i>	Kegagalan tidak memberikan efek

Skala	<i>Effect of Severity</i>	<i>Criteria Severity</i>
2	Annoyance	Kegagalan memberikan efek yang berpengaruh pada minoritas <i>customer</i> (<25%)
3		Kegagalan memberikan efek yang berpengaruh pada separuh <i>customer</i> (50%)
4		Kegagalan memberikan efek yang berpengaruh pada mayoritas <i>customer</i> (>75%)
5	<i>Loss or degradation of secondary function</i>	Kegagalan memberikan efek terhadap penurunan fungsi sampingan sistem
6		Kegagalan memberikan efek terhadap hilangnya fungsi sampingan sistem
7	<i>Loss or degradation of primary function</i>	Kegagalan memberikan efek terhadap penurunan fungsi utama sistem
8		Kegagalan memberikan efek terhadap hilangnya fungsi utama sistem
9	<i>Failure to meet safety and/or regulatory requirements</i>	Kegagalan dapat membahayakan sistem dengan adanya peringatan terlebih dahulu
10		Kegagalan dapat membahayakan sistem tanpa adanya peringatan terlebih dahulu

2. Occurance

Penilaian *occurance* bertujuan untuk menilai frekuensi dari terjadinya risiko.

Skala	<i>Likelihood of Occurance</i>	<i>Possible Failure Rate</i>
1	Very Low	$\leq 0,001$ per 1.000 atau hampir tidak pernah terjadi dalam sebulan (0 – 1 kali)
2	Low	0,001 per 1.000 atau sangat jarang terjadi dalam sebulan (2 kali)
3		0,01 per 1.000 atau cukup jarang terjadi dalam sebulan (3 kali)

Skala	<i>Likelihood of Occurance</i>	<i>Possible Failure Rate</i>
4	<i>Moderate</i>	0,1 per 1.000 atau sedikit jarang terjadi dalam sebulan (4 kali)
5		0,5 per 1.000 atau jarang terjadi dalam sebulan (5 kali)
6		2 per 1.000 atau sedikit sering terjadi dalam sebulan (6 kali)
7	<i>High</i>	10 per 1.000 atau cukup sering terjadi dalam sebulan (7 kali)
8		20 per 1.000 atau sering dalam sebulan (8 kali)
9		50 per 1.000 atau sangat sering dalam sebulan (9 kali)
10	<i>Very High</i>	≥100 per 1.000 atau hampir selalu terjadi dalam sebulan (10 kali)

3. *Detection*

Penilaian *detection* bertujuan untuk menilai peluang terdeteksinya kejadian dari suatu risiko.

Skala	<i>Likelihood of Detection</i>	<i>Opportunity for Detection</i>
1	<i>Almost Certain</i>	Pengecekan selalu bisa mendeteksi kegagalan
2	<i>Very High</i>	Pengecekan hampir selalu bisa mendeteksi kegagalan
3	<i>High</i>	Pengecekan bisa mendeteksi kegagalan
4	<i>Moderate High</i>	Pengecekan berpeluang sangat besar bisa mendeteksi kegagalan
5	<i>Medium</i>	Pengecekan berpeluang besar bisa mendeteksi kegagalan
6	<i>Low</i>	Pengecekan kemungkinan bisa mendeteksi kegagalan

Skala	<i>Likelihood of Detection</i>	<i>Opportunity for Detection</i>
7	<i>Very Low</i>	Pengecekan berpeluang kecil bisa mendeteksi kegagalan
8	<i>Remote</i>	Pengecekan berpeluang sangat kecil bisa mendeteksi kegagalan
9	<i>Very Remote</i>	Pengecekan gagal sehingga tidak mampu mendeteksi kegagalan
10	<i>Almost Impossible</i>	Kegagalan tidak mungkin terdeteksi melalui pengecekan

Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu/Saudara diminta untuk mengisi nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* dari tiap risiko. Penilaian dilakukan sesuai kondisi perusahaan dengan menggunakan skala 1 sampai 10 dari masing-masing kriteria.

Kode	Risiko	S	O	D
R1	Kelebihan dalam estimasi <i>order</i>			
R2	Kurang tepat dalam memperkirakan ketersediaan barang <i>ready stock</i> untuk <i>purchase order customer</i>			
R3	Kelebihan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>			
R4	Kekurangan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>			
R5	Kesalahan dalam pembuatan <i>material request</i>			
R6	Ketidaktepatan waktu dalam pengerjaan <i>order</i>			
R7	Kesalahan pendataan jumlah/ <i>quantity</i> tidak sesuai			
R8	Kesalahan pendataan spesifikasi tidak sesuai			
R9	Kesalahan dalam melakukan wiring kabel			
R10	Kesalahan dalam pengecekan produk			
R11	Labeling nama produk tidak sesuai			
E12	Kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China			
R13	Pengiriman komponen terhambat			

Kode	Risiko	S	O	D
R14	Terkena jalur merah pada saat pengecekan Bea Cukai			
R15	Biaya pengiriman yang berubah			
R16	Kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai			
R17	Barang yang rusak saat proses pengiriman ke <i>customer</i>			
R18	Masuk barang ke Gudang tidak memakai metode <i>first in first out</i>			
R19	Barang terjatuh saat proses memasukkan barang ke rak gudang			
R20	Tidak input barang ke kartu <i>stock</i>			
R21	Ketidakterersediaan tempat di <i>warehouse</i>			
R22	Kerusakan produk saat proses pengiriman ke <i>warehouse</i>			
R23	Kurangnya pengontrolan <i>stock</i>			
R24	Dokumen pengembalian tidak diterima			
R25	Sulitnya akses transportasi			

Demikian kuesioner penilaian risiko pada aktivitas *supply chain* PT Seven Energi Solusi ini, saya ucapkan terimakasih kepada Bapak/Ibu atas ketersediaan untuk mengisi kuesioner ini.

B-Kuesioner Penilaian Hubungan Antar Risiko

	Kuesioner (Studi Kasus PT Seven Energi Solusi) Oleh : Rifdha Adelia Nisrina (20522357) JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	
---	--	--

Assalamualaikum Wr. Wb.

Saya Rifdha Adelia Nisrina mahasiswa jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia sedang melakukan penelitian tugas akhir mengenai Manajemen Risiko pada aktivitas *supply chain* di PT Seven Energi Solusi. Kuesioner ini berisi penilaian hubungan antar risiko yang kemudian nantinya akan diolah untuk mengetahui apakah risiko termasuk dalam kategori penyebab atau akibat. Sehubungan dengan hal tersebut, saya bermaksud untuk meminta Bapak/Ibu/Saudara untuk bersedia mengisi kuesioner berikut.

A. Identitas

Nama :

Jabatan :

Umur :

Jenis Kelamin :

Lama Bekerja :

B. Penilaian Hubungan Antar Risiko

Penilaian hubungan antar risiko akan menggunakan skala yang mengacu pada metode DEMATEL sebagai berikut:

0 = Tidak ada hubungan dan pengaruh

1 = Pengaruh rendah

2 = Pengaruh sedang

3 = Pengaruh tinggi

4 = Pengaruh sangat tinggi

Sebelum melakukan penilaian berikut merupakan daftar risiko yang akan dilakukan penilaian hubungan antar risiko:

Kode	Risiko
R1	Kelebihan dalam estimasi <i>order</i>
R2	Kurang tepat dalam memperkirakan ketersediaan barang <i>ready stock</i> untuk <i>purchase order customer</i>
R3	Kelebihan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>
R4	Kekurangan <i>stock</i> komponen/ <i>spare part</i>
R5	Kesalahan dalam pembuatan <i>material request</i>
R6	Ketidaktepatan waktu dalam pengerjaan <i>order</i>
R7	Kesalahan pendataan jumlah/ <i>quantity</i> tidak sesuai

Kode	Risiko
R8	Kesalahan pendataan spesifikasi tidak sesuai
R9	Kesalahan dalam melakukan <i>wiring</i> kabel
R10	Kesalahan dalam pengecekan produk
R11	Labeling nama produk tidak sesuai
E12	Kerusakan komponen saat proses pengiriman dari China
R13	Pengiriman komponen terhambat
R14	Terkena jalur merah pada saat pengecekan Bea Cukai
R15	Biaya pengiriman yang berubah
R16	Kesalahan pengiriman dalam spesifikasi ataupun jumlah yang tidak sesuai
R17	Barang yang rusak saat proses pengiriman ke <i>customer</i>
R18	Masuk barang ke Gudang tidak memakai metode <i>first in first out</i>
R19	Barang terjatuh saat proses memasukkan barang ke rak gudang
R20	Tidak input barang ke kartu <i>stock</i>
R21	Ketidakterersediaan tempat di <i>warehouse</i>
R22	Kerusakan produk saat proses pengiriman ke <i>warehouse</i>
R23	Kurangnya pengontrolan <i>stock</i>
R24	Dokumen pengembalian tidak diterima
R25	Sulitnya akses transportasi

