

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Risiko

Risiko mempunyai banyak pengertian dan konotasi. Secara sederhana, risiko adalah kondisi dimana ada kemungkinan penyimpangan buruk dari hasil yang diharapkan atau diinginkan. Selain itu, risiko juga dapat diartikan sebagai seseorang atau sesuatu yang menimbulkan atau mengesankan bahaya. Jika disimpulkan, risiko merupakan sebuah ukuran dari ketidakberdayaan potensial untuk mendapatkan seluruh tujuan program kaitannya dengan biaya, jadwal, dan hambatan teknis dimana mempunyai dua komponen yakni:

- (1) probabilitas (atau kemungkinan) gagal mencapai hasil tertentu,
- (2) konsekuensi (atau akibat) gagal mencapai hasil tersebut.

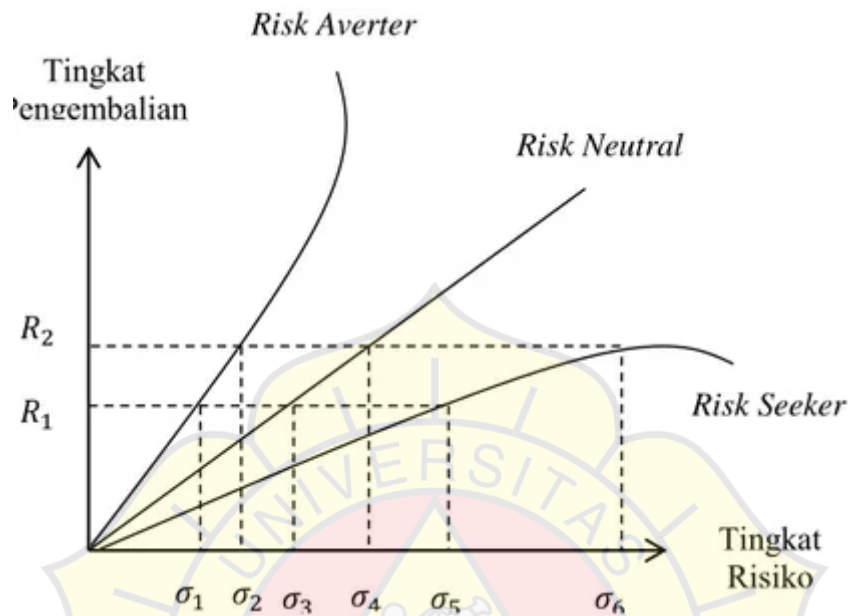
Secara konseptual, risiko untuk setiap kejadian merupakan fungsi dari kemungkinan (*likelihood*) dan akibatnya (*impact*), yaitu (Schlegel & Trent, 2015) :

$$\text{Risiko} = f(\text{kemungkinan, akibat})$$

Secara umum, selagi kemungkinan atau akibatnya bertambah, maka risikonya bertambah. Kedua-duanya harus dipertimbangkan dalam manajemen risiko.

Risiko menggambarkan kesempatan dari sisi positif sampai kepada sisi negatif dari hal yang tidak diinginkan dari suatu kejadian. Risiko mempunyai

dua elemen penting, yaitu kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat risiko (*severity*). Gambar dibawah ini merupakan penjelasan mengenai kurva risiko.



Gambar 2.1 Kurva risiko dan tingkatannya

Adapun menurut (Schlegel G. L., 2015), risiko dapat dikategorikan sebagai berikut :

1. Risiko Strategis (*Strategic Risk*)

Risiko strategis adalah risiko yang paling berpengaruh pada kemampuan organisasi untuk menjalankan strategi bisnisnya, mencapai tujuan perusahaan, dan melindungi aset dan nilai merek.

2. Risiko Bahaya (*Hazard Risk*)

Kategori risiko ini berkaitan dengan gangguan yang tak terduga, beberapa diantaranya melibatkan tindakan Tuhan. Risiko ini meliputi letusan gunung berapi di Islandia, tsunami yang menghancurkan Jepang, banjir besar di Thailand, dan badai super

yang bernama Sany yang mempengaruhi Amerika Serikat. Termasuk juga kebakaran dan kejahatan seperti kecelakaan, gangguan produk, pencurian, dan tindak terorisme.

### 3. Risiko Keuangan (*Financial Risk*)

Risiko keuangan terkait dengan kesulitan keuangan internal dan eksternal pelaku dalam rantai aktivitas pasok. Semua peristiwa risiko rantai pasok pada akhirnya memiliki implikasi risiko keuangan, risiko finansial dikategorikan sebagai efek utama dan langsung dari risiko, daripada efek berikutnya atau sekunder, terkait secara finansial.

### 4. Risiko Operasional (*Operational Risk*)

Risiko operasional muncul dari operasional harian. Sejauh ini seperangkat risiko rantai pasok yang tidak proporsional akan dikategorikan sebagai operasional karena kategori ini mencakup masalah kualitas internal dan eksternal, pengiriman terlambat, kegagalan layanan karena inventaris yang buruk, masalah yang terkait dengan peramalan yang buruk, dan ribuan peristiwa lainnya terkait dengan kegagalan kinerja operasional.

## 2.2 Manajemen Risiko

Manajemen risiko diuraikan mulai dari definisi, manfaat sampai dengan proses manajemen risiko yang secara lengkap diuraikan sebagai berikut :

### 2.2.1 Definisi Manajemen Risiko

Manajemen risiko adalah proses yang secara sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisa dan merespon risiko dalam keseluruhan sebuah organisasi (Walters, 2009). Dalam (Rizqiah, 2017).mengungkapkan

bahwa manajemen risiko merupakan proses mengidentifikasi, mengukur risiko serta membentuk strategi untuk mencegah terjadinya risiko (Rizqiah, 2017).

Sementara (Fahmi, 2010) mengemukakan bahwa manajemen risiko adalah suatu bidang ilmu yang membahas tentang bagaimana suatu organisasi menerapkan ukuran dalam memetakan berbagai permasalahan yang ada dengan menempatkan berbagai pendekatan manajemen secara komprehensif dan sistematis.

### **2.2.2 Manfaat Manajemen Risiko**

Manajemen risiko memiliki beberapa manfaat yang signifikan bagi perusahaan yang menerapkannya. (Fahmi, 2010) mengemukakan bahwa dengan diterapkannya manajemen risiko di suatu perusahaan ada beberapa manfaat yang akan diperoleh, yaitu:

1. Perusahaan memiliki ukuran kuat sebagai pijakan dalam mengambil setiap keputusan, sehingga para manajer menjadi lebih berhati-hati (*prudent*) dan selalu menempatkan ukuran-ukuran dalam berbagai keputusan.
2. Mampu memberi arah bagi suatu perusahaan dalam melihat pengaruh-pengaruh yang mungkin timbul, baik secara jangka pendek dan panjang.
3. Mendorong para manajer dalam mengambil keputusan untuk selalu menghindari risiko dan menghindari dari pengaruh terjadinya kerugian khususnya kerugian dari segi finansial.

4. Memungkinkan perusahaan memperoleh risiko kerugian yang minimum.
5. Dengan adanya konsep manajemen risiko (*risk management concept*) yang dirancang secara detail maka artinya perusahaan telah membangun arah dan mekanisme secara *sustainable* (berkelanjutan).

#### **2.2.2.1 Proses-Proses Dalam Manajemen Risiko**

Dalam manajemen risiko terdapat beberapa proses yang dilakukan. Menurut (Hanafi, 2009) mengemukakan bahwa manajemen risiko pada dasarnya dilakukan melalui proses-proses berikut ini :

##### **1. Identifikasi Risiko**

Identifikasi risiko dilakukan dengan mengidentifikasi risiko-risiko apa saja yang dihadapi oleh suatu organisasi. Ada beberapa teknik untuk mengidentifikasi risiko, seperti menelusuri sumber risiko sampai terjadinya peristiwa yang tak diinginkan. Identifikasi dilakukan dengan melihat sekuen dari sumber risiko sampai terjadinya peristiwa yang merugikan.

##### **2. Evaluasi dan Pengukuran Risiko**

Langkah berikutnya adalah mengukur risiko dan mengevaluasi risiko tersebut. Tujuan evaluasi risiko adalah untuk memahami karakteristik risiko dengan lebih baik. Ada beberapa teknik untuk mengukur risiko tergantung jenis risiko tersebut seperti memperkirakan probabilitas risiko.

##### **3. Pengelolaan Risiko**

Setelah analisis dan evaluasi risiko, langkah berikutnya adalah mengelola risiko. Jika organisasi gagal mengelola risiko, maka konsekuensi yang diterima cukup serius, misal kerugian yang besar. Risiko bisa dikelola dengan berbagai cara, seperti penghindaran, ditahan (*retention*), diversifikasi, atau ditransfer ke pihak lainnya.

### **2.3 Failure Mode Effect Analysis (FMEA)**

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan sebuah metode dengan menggunakan pendekatan sistematis dan menerapkan teknik pentabelan untuk membantu proses dalam pemikiran yang digunakan oleh *engineers*. Penerapan metode ini digunakan dalam mengidentifikasi mode kegagalan potensial dan dampak yang ditimbulkan. Prosedur dari penerapan FMEA ini dilakukan dengan mencari nilai dari perhitungan RPN (*Risk Priority Number*) dengan meminimumkan resiko kegagalan dengan mengurangi pencapaian nilai *severity*, *occurance*, dan meningkatkan kemampuan *detection* yang dapat dijelaskan di bawah ini:

#### **2.3.1 Severity**

Merupakan penilaian yang berhubungan dengan seberapa besar kemungkinan terjadinya dampak yang timbul akibat adanya kegagalan atau kecacatan yang terjadi.

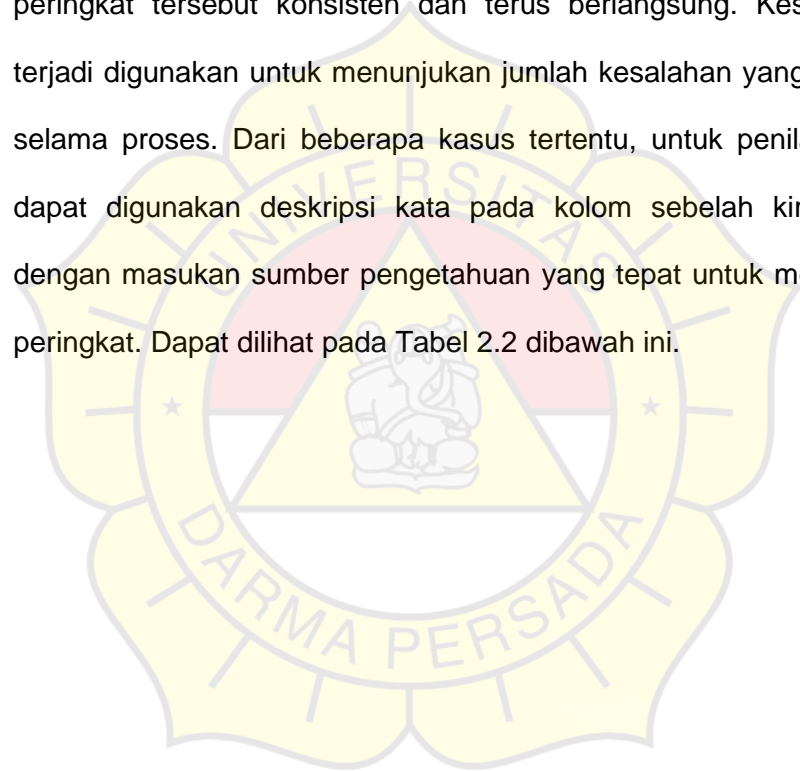
Tabel 2.1 *Severity*

Rangking	Kriteria
1	<i>Negligible severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini
2 3	<i>Mild severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan hanya bersifat ringan. Pengguna akhir tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemeliharaan reguler.
4 5 6	<i>Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang moderat). Pengguna akhir akan merasakan penurunan kinerja, namun masih dalam batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan tidak mahal dan dapat selesai dalam waktu singkat.
7 8	<i>High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pengguna akan merasakan akibat buruk yang akan diterima, berada diluar batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan sangat mahal.
9 10	<i>Potential safety problems</i> (masalah keamanan potensial). Akibat yang di timbulkan sangat berbahaya dan berpengaruh terhadap keselamatan pengguna. Bertentangan dengan hukum.

*Severity* juga merupakan tahapan pertama dalam mengetahui tingkat bahaya yang akan terjadi pada *output* yang dihasilkan. Menentukan nilai *severity* dan peringkatnya, tim harus saling sepakat dan menerapkannya secara terus menerus. Mode kesalahan dengan peringkat 1 tidak harus dianalisis lebih lanjut, tetapi ketika nilai lebih besar maka tingkat kepentingan untuk dianalisis semakin besar.

### 2.3.2 Occurrence

pada bagian ini akan dilakukan sebuah pengukuran yang didasari intensitas atau tingkat kejadian tersebut dimana dari penyebab tersebut akan menimbulkan sebuah kegagalan. Kemungkinan dari peringkat *occurrence* memiliki makna relatif daripada nilai absolut. Pada penilaian *occurrence* diawali dari skala satu sampai dengan sepuluh yang mana peringkat tersebut konsisten dan terus berlangsung. Kesalahan yang terjadi digunakan untuk menunjukkan jumlah kesalahan yang diperkirakan selama proses. Dari beberapa kasus tertentu, untuk penilaian subjektif dapat digunakan deskripsi kata pada kolom sebelah kiri bersamaan dengan masukan sumber pengetahuan yang tepat untuk memperkirakan peringkat. Dapat dilihat pada Tabel 2.2 dibawah ini.





Tabel 2.2 Occurance

Degree	Berdasarkan pada frekuensi kejadian	Rating
Remote	0,01 per 1000 item	1
Low	0,1 per 1000 item	2
	0,5 per 1000 item	3
Moderate	1 per 1000 item	4
	2 per 1000 item	5
	5 per 1000 item	6
High	10 per 1000 item	7
	20 per 1000 item	8
Very high	50 per 1000 item	9
	100 per 1000 item	10
Catatan : Tingkat kegagalan produk dapat berbeda-beda, maka penentuan rating tingkat kegagalan harus berdasarkan pengalaman dan pertimbangan rekayasa.		

### 2.3.3 Detection

merupakan peringkat yang berhubungan dengan control deteksi (ketelitian). Peringkat yang terdapat pada *detection* termasuk kedalam peringkat relatif dalam lingkup FMEA. Untuk mencapai peringkat yang lebih rendah, perlu dilakukannya peningkatan dalam hal control deteksi yang sudah direncanakan. Namun ketika terjadi lebih dari satu control yang mampu untuk diidentifikasi, maka dianjurkan didalam peringkat deteksi setiap kontrol dimasukan sebagai bagian dari deskripsi kontrol. Seperti

misalnya terjadi suatu kesalahan dan kemudian mulai menilai kemampuan dari keseluruhan proses kontrol saat ini untuk melakukan pencegahan pada bagian yang mendapati kesalahan. Pemeriksaan dari segi kualitas secara acak, tidak mungkin untuk mendeteksi kesalahan yang terisolasi dan tidak seharusnya mempengaruhi peringkat *detection*.

Tabel 2.3 *Detection*

Rating	Kriteria	Berdasarkan pada frekuensi kejadian
1	Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada kesempatan bahwa penyebab muncul	0,01 per 1000 item
2	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah	0,1 per 1000 item
3		0,5 per 1000 item
4	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat. Metode pencegahan kadang memungkinkan penyebab itu terjadi	1 per 1000 item
5		2 per 1000 item
6		5 per 1000 item
7	Kemungkinan penyebab terjadi masih tinggi. Metode pencegahan kurang efektif, penyebab masih berulang kembali	10 per 1000 item
8		20 per 1000 item
9	Kemungkinan penyebab terjadi sangat tinggi. Metode pencegahan tidak efektif, penyebab selalu berulang kembali.	50 per 1000 item
10		100 per 1000 item
Catatan : Tingkat kegagalan produk dapat berbeda-beda, maka penentuan rating tingkat kegagalan harus berdasarkan pengalaman dan pertimbangan rekayasa.		

### 2.3.4 Risk Priority Number

merupakan pengukuran resiko relatif dengan melakukan perhitungan antara nilai *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*. Nilai batasan didalam FMEA hanya terdapat skor atau penilaian dari angka 1 hingga 1000, dimana semakin besar nilai maka semakin dominan dan dijadikan prioritas penyelesaian. Pengukuran dalam ambang batas RPN tidak disarankan dipraktikan untuk menentukan kebutuhan akan tindakan. Nilai RPN diasumsikan sebagai ukuran resiko relatif dan perbaikan yang berkelanjutan. Untuk mencari nilai RPN dapat dilihat rumus dan juga Tabel 2.4 dibawah ini.

$$\text{Risk Priority Number (RPN)} = \text{Severity} \times \text{Occurance} \times \text{Detection}$$

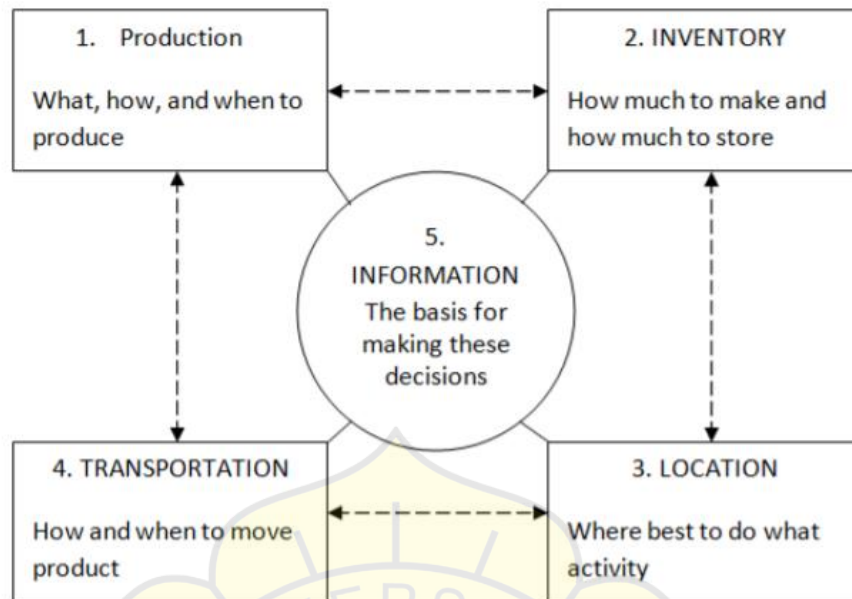
Tabel 2.4 Range FMEA

Rating	Keterangan	Kriteria
1.	<i>Very low or none</i>	Kejadian sangat kecil/sedikit
2.	<i>Low or minor</i>	Kinerja proses produksi yang berkurang
3.	<i>Moderate</i>	Penurunan kinerja bertahap
4.	<i>High</i>	Kehilangan fungsi/kendali
5.	<i>Very high</i>	Kegagalan berbahaya terkait keamanan

## 2.4 Manajemen Rantai Suplai

Rantai suplai, atau jaringan logistik, atau jaringan suplai merupakan sistem dari organisasi, orang, aktivitas, informasi dan sumber dimana terdapat aliran produk atau jasa dari pemasok sampai konsumen. Aktivitas rantai suplai adalah sebuah perubahan dari *raw material* dan komponen-komponennya sampai ke produk jadi yang kemudian diterima oleh konsumen. Rantai suplai yang khas dimulai dari ekstraksi material bahan mentah yang terdiri dari beberapa lini produksi, misalnya adalah komponen konstruksi, praktikan, dan penggabungan sebelum dipindahkan ke beberapa tempat penyimpanan untuk mencocokkan ukuran dan melihat lokasi geografis kemudian meraih pelanggan.

Rantai suplai mencakup semua tahapan yang terkait baik secara langsung maupun tidak langsung untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Rantai suplai tidak hanya terdiri dari pembuat barang dan pemasok, namun juga transportasi, gudang, *warehouse*, penjual dan konsumen itu sendiri. (Chopra, 2005). Pendorong dari adanya rantai suplai ada lima elemen yang dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.3 lima elemen rantai suplai

#### 2.4.1 Aktifitas Rantai Suplai

Aktivitas dalam rantai suplai dapat dikelompokkan ke dalam strategis, taktis, dan tingkat operasional. Secara strategis, aktivitas rantai suplai ini terdiri dari :

- Optimasi jaringan, termasuk di dalamnya jumlah, lokasi dan ukuran gudang, pusat distribusi dan fasilitas.
- Hubungan strategis dengan pemasok, distributor, konsumen dengan harapan menciptakan hubungan komunikasi untuk informasi yang penting dan peningkatan operasional seperti dermaga, pengiriman langsung, dan *third-party logistics*.
- Kordinasi desain produksi, sehingga produk baru dan lama dapat diintegrasikan secara optimal dalam rantai suplai.
- Infrastruktur dari teknologi informasi yang mendukung operasi rantai suplai.

- Dimana membuat keputusan apa yang akan dibuat atau dibeli.
- Menyatukan strategi secara keseluruhan dengan strategi suplai.

Secara taktis, aktivitas manajemen rantai suplai terdiri dari :

- Membuat keputusan kontrak ataupun pengadaan
- Keputusan produksi, termasuk didalamnya lokasi, penjadwalan, definisi prose perencanaan dan kontrak
- Keputusan penyimpanan berkaitan dengan jumlah, lokasi dan kualitas
- Strategi transportasi termasuk frekuensi, rute dan kontrak
- Perbandingan untuk seluruh operasi dari competitor dan implementasi dari *best practice*
- Peringatan pembayaran

Sedangkan secara operasional, aktivitas manajemen rantai suplai terdiri dari :

- Perencanaan produksi dan distribusi harian
- Produksi melalui penjadwalan untuk setiap fasilitas manufaktur dalam rantai suplai
- Perencanaan permintaan dan peramalan, kordinasi antara peramalan permintaan dari seluruh pelanggan yang disinkronisasi dengan seluruh pemasok
- Sumber perencanaan, termasuk didalamnya penyimpanan dan peramalan permintaan

- Operasi yang bersifat *inbound*, termasuk transportasi dari pemasok dan penerimaan penyimpanan (*inventory*)
- Operasi produksi, termasuk konsumsi akan material dan aliran barang jadi
- Operasi yang bersifat *outbound*, termasuk dari pemenuhan kebutuhan seluruh aktivitas dan transportasi ke konsumen.
- Pemesanan dengan janji (*order promising*), dihitung dengan seluruh kendala dalam rantai suplai seperti pemasok, fasilitas manufaktur, pusat distribusi dan konsumen.

#### 2.4.2 Sumber-sumber Risiko Suplai

Untuk level tinggi, risiko suplai dapat dikelompokkan menjadi tiga hal, yaitu pemasok, perusahaan pembelian dan ekonomi secara keseluruhan. Masalah yang terdapat dalam manajemen rantai suplai biasanya meliputi :

- Jaringan distribusi, yaitu jumlah dan lokasi dari pemasok, fasilitas produksi, pusat distribusi, gudang, dan pelanggan.
- Strategi distribusi, yaitu antara sentralisasi dan desentralisasi, pengiriman langsung, strategi *pull* atau *push*.
- Informasi, integrasi antara sistem dan proses dalam rantai suplai untuk pertukaran informasi yang berharga, termasuk sinyal permintaan, peramalan, persediaan dan transportasi.
- Manajemen persediaan yaitu kuantitas dan lokasi persediaan yang meliputi bahan mentah, barang setengah jadi maupun barang jadi.
- Aliran biaya, yaitu menyusun biaya dan metodologi untuk pertukaran entitas dalam rantai suplai.

## 2.5 Manajemen Risiko dalam Rantai Suplai

Meningkatnya *Global Supply Management* dalam dunia industri telah membangun organisasi untuk menyusun strategi bagaimana menjalankan dan mengembangkan rantai suplai. *Global Supply Management* merupakan kunci dari suatu bisnis yang penting sekali yang didapat meningkatkan keuntungan suatu perusahaan atau organisasi untuk mendapatkan hasil dengan tingkat efisiensi yang baru berdasarkan fungsi dari manajemen suplai tersebut. Namun, usaha yang dilakukan oleh perusahaan dan pasar secara keseluruhan juga meningkat, sehingga dibutuhkan adanya manajemen risiko di dalam pengadaan, dan tentu saja cara mengurangi risiko yang terkait di dalam rantai pengadaan dalam kaitannya terhadap strategi bisnis.

Risiko rantai suplai merupakan apapun yang dapat menghambat aktivitas dalam rantai suplai. Risiko disini dapat ditimbulkan oleh faktor eksternal dan internal dari perusahaan. Manajemen risiko rantai suplai adalah proses sistematis dalam mengelola kejadian-kejadian yang tidak diinginkan atau perubahan yang tidak diinginkan dalam rantai suplai.

Dalam mengembangkan manajemen risiko dalam rantai suplai ini, yang perlu dilakukan adalah:

1. Memodelkan bisnis rantai suplai baik dari sisi internal maupun eksternal
2. Menentukan campuran produk yang optimal untuk dilakukan pengalihan daya
3. Kemampuan proses suplai



4. Rantai suplai dari manajemen proses, kontrol, dan jaminan
5. Kepastian bahwa rantai suplai mengendalikan proses kerja
6. Secara tepat dapat mencegah, memprediksi dan memperbaiki langkah
7. Mengantisipasi dan mengontrol kejadian dari logistik yang tidak diharapkan

Faktor eksternal dari pendorong risiko dalam manajemen rantai suplai ini adalah risiko akan permintaan, risiko akan pengadaan (suplai), dan risiko akan lingkungan. Risiko permintaan terkait dengan potensi atau gangguan aktual terhadap aliran produk, informasi dan uang. Hal tersebut berasal dari antar jaringan, antara pasar dan perusahaan pusat. Risiko permintaan ini dapat mengalami kegagalan baik disebabkan oleh ketinggian akurasi yang mengakomodasi tingkat permintaan ataupun kegagalan dalam menghitung akurasi.

Risiko pengadaan adalah risiko yang berasal dari hulu risiko permintaan, risiko pengadaan ini berhubungan dengan potensi atau gangguan aktual dari aliran produk atau informasi yang berasal antara jaringan, dan hulu dari perusahaan pusat. Dengan demikian risiko tersebut berhubungan dengan vendor ataupun pemasok dari perusahaan, atau vendor dari pemasok itu sendiri yang tidak dapat menyampaikan barang pesanan yang sesuai dengan kebutuhan produksi atau peramalan permintaan perusahaan pusat. Sedangkan lingkungan adalah risiko yang berhubungan dengan eksternal dan perspektif perusahaan yang merupakan peristiwa yang sulit dikontrol. Misalnya adalah gempa bumi, aktivitas teroris, dan penutupan area industri.

Faktor internal berasal dari risiko proses dan risiko kontrol. Risiko proses adalah rangkaian penambahan nilai dan pengaturan atau manajemen aktivitas yang dilakukan oleh perusahaan. Risiko ini juga berhubungan dengan gangguan terhadap tiap aktivitas kerja dalam proses bisnis perusahaan. Sedangkan risiko kontrol adalah yang berhubungan dengan penerimaan, peraturan, sistem dan prosedur yang pemerintah kembangkan dalam mendesak kontrol terhadap proses. Dalam rantai suplai itu sendiri, terdapat pemesanan berdasarkan kuantitas ukuran tumpukan (*batch*), *safety stock*. Kontrol risiko itu sendiri dibuat untuk risiko peningkatan dari aplikasi yang salah dari peraturan.

Tipe-tipe dari risiko yang biasanya timbul dari rantai suplai adalah strategi, permintaan, pasar, implementasi, dan pelaksanaan. Sedangkan yang menyebabkan adanya biaya adalah harga, tingkat servis, spesifikasi, kebijakan, dan kecepatan. Risiko yang biasa terjadi dalam suatu perusahaan adalah:

- Membayar lebih daripada harga pasar
- Kelebihan (*overload*) akan *working capital*
- Kehilangan jam produksi
- Menspesifikasikan barang atau servis secara berlebihan
- Membutuhkan banyak waktu untuk melaksanakan dan implementasi penghematan
- Memilih pemasok yang kurang inovasi

### 2.5.1 Sumber-sumber Risiko Suplai

Untuk level tinggi, risiko suplai dapat dikelompokkan menjadi tiga hal, yaitu pemasok, perusahaan pembelian dan ekonomi secara keseluruhan. Masalah yang terdapat dalam manajemen rantai suplai biasanya meliputi:

- Jaringan distribusi, yaitu jumlah dan lokasi dari pemasok, fasilitas produksi, pusat distribusi, gudang dan pelanggan.
- Strategi distribusi, yaitu antara sentralisasi dan desentralisasi, pengiriman langsung, strategi *pull* atau *push*.
- Informasi, integrasi antara sistem dan proses dalam rantai suplai untuk pertukaran informasi yang berharga, termasuk sinyal permintaan, peramalan, persediaan dan transportasi.
- Manajemen persediaan, yaitu kuantitas dan lokasi persediaan yang meliputi bahan mentah, barang setengah jadi maupun barang jadi.
- Aliran biaya, yaitu menyusun biaya dan metodologi untuk pertukaran entitas dalam rantai suplai.

### 2.6 Simulasi Monte Carlo

Simulasi adalah suatu model sistem dimana komponen-komponennya direpresentasikan oleh proses-proses aritmetik dan logika yang dijalankan pada komputer untuk memperkirakan sifat-sifat dinamis. (Averill, 1990). Salah satu bentuk simulasi ialah simulasi Monte Carlo yang merupakan percobaan untuk menciptakan *series* dari distribusi untuk risiko yang potensial terjadi dimana sampel yang digunakan bersifat random dan dirubah menjadi informasi yang dapat mengkuantifikasikan kemungkinan risiko yang terjadi

potensial di dunia nyata. Hal yang diharapkan dengan dilakukan simulasi ini adalah dapat mengambil keputusan yang sesuai dan tepat.

Simulasi Monte Carlo adalah sebuah sistem yang menggunakan sejumlah sampel acak untuk mengukur dampak dari ketidakpastian dari sebuah model *spreadsheet*. Adapun hal-hal yang dapat dilakukan oleh perangkat lunak Crystal Ball antara lain:

- Menggambarkan daerah dari nilai yang mungkin untuk setiap sel yang berisi ketidakpastian di model *spreadsheet*. Semua asumsi yang ada dan diketahui dapat langsung digambarkan.
- Memperlihatkan hasil berupa diagram yang menggambarkan semua kejadian yang mungkin beserta frekuensinya masing-masing.

*Spreadsheet* memiliki dua batasan utama yaitu :

1. Pengguna dapat mengubah hanya satu *cell spreadsheet* pada suatu waktu. Hasil yang diperoleh, proses eksplorasi keseluruhan jarak dari kemungkinan pendapatan berikutnya tidak memungkinkan. Pengguna tidak bisa secara realistis menentukan jumlah risiko yang mengimplikasikan bagian *bottom line*.
2. "What-if" analisis selalu menghasilkan pada perkiraan poin tunggal yang tidak mengindikasikan kemungkinan dari perolehan sejumlah bagian-bagian dari pendapatan sebagai hasilnya. Ketika perkiraan poin tunggal memberikan suatu hal yang *possible*, namun analisa ini tidak dapat menyampaikan apa yang disebut dengan *probale*.

Tabel 2 .5 Pro dan Kontra Pendekatan Simulasi Monte Carlo

Pro	Kontra
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat mengakomodasi segala jenis distribusi faktor-faktor risiko</li> <li>• Dapat digunakan untuk membuat model dari segala jenis portofolio yang kompleks</li> <li>• Mengizinkan perhitungan <i>confidence interval</i> dari <i>value at risk</i> (VaR)</li> <li>• Mengizinkan penggunaannya untuk analisis sensitivitas dan <i>stress testing</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Outliers</i> tidak digabung ke dalam distribusi</li> <li>• Pengguna intens computer</li> </ul>

Langkah-langkah dasar untuk melakukan simulasi Monte Carlo adalah:

1. Menentukan parameter dan variabel-variabel yang penting
2. Menentukan suatu model yang mengaitkan parameter dan variabel tersebut dengan sistem yang diselidiki
3. Menentukan distribusi probabilitas yang kumulatif
4. Menghasilkan sekumpulan bilangan random dengan metode yang paling sesuai
5. Mengaitkan sekumpulan bilangan random yang dihasilkan dengan distribusi probabilitas yang kumulatif tiap variabel untuk memperoleh nilai variabel

6. Mensubstitusi langkah (5) pada langkah (2) dan melakukan perhitungan untuk menentukan keluaran yang diinginkan
7. Melakukan simulasi Monte Carlo atau melakukan langkah (4) hingga langkah (6) untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Kemudian menyimpulkan hasil simulasi.

Sebuah model optimasi dapat menganalisis keputusan yang akan diambil dan memberikan solusi yang terbaik. Salah satu *software* yang dapat digunakan untuk tujuan tersebut adalah OptQuest yang merupakan bagian dari Crystal Ball. Masalah optimasi dalam OptQuest dapat diselesaikan dengan mengevaluasi model, menganalisis dan mengintegrasikannya dengan simulasi sebelum yang telah dihitung di Crystal Ball.

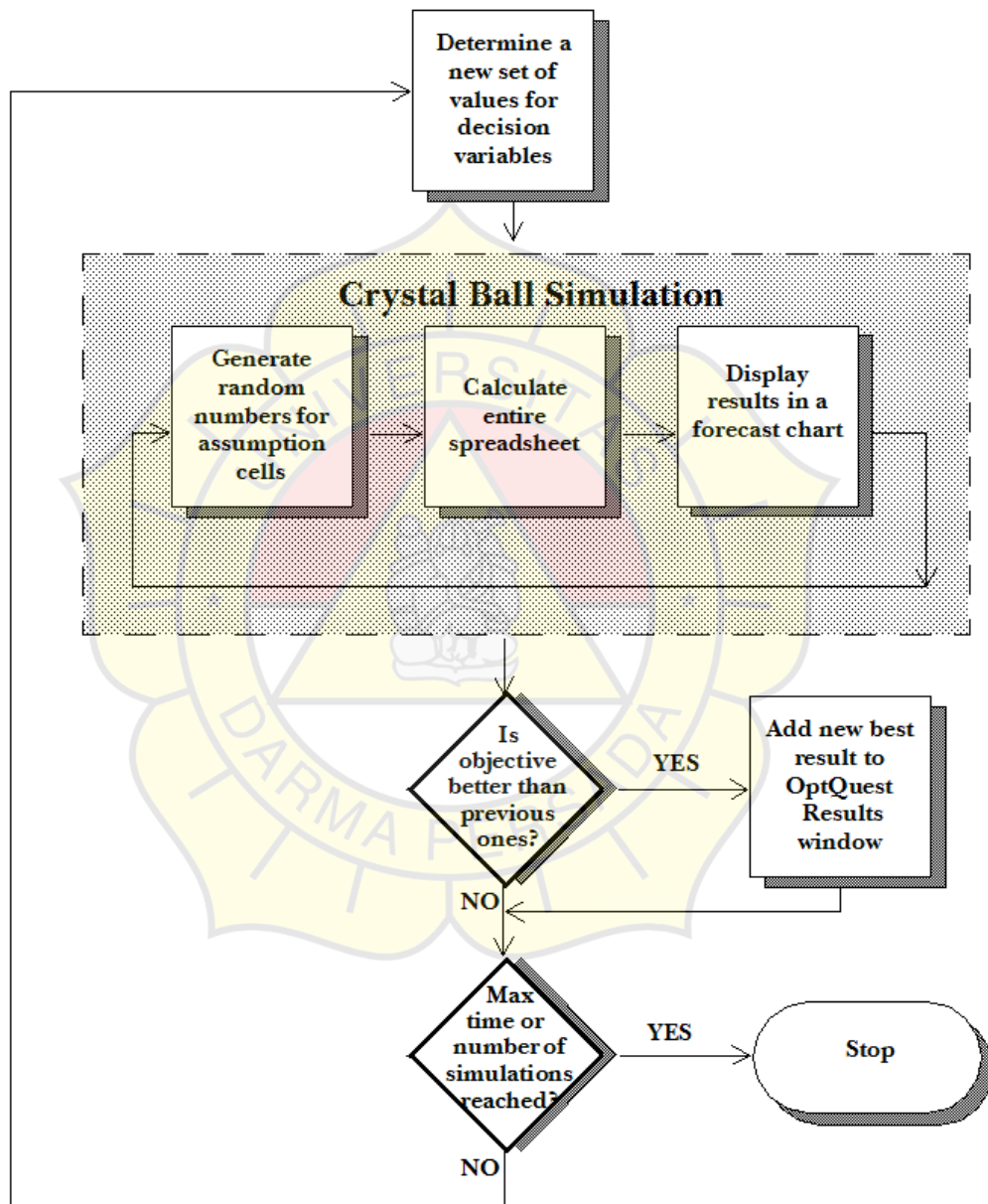
Gambaran distribusi probabilitas dapat ditemukan dengan menggunakan model simulasi di Crystal Ball. Model optimasi yang bersifat probabilitas mempunyai beberapa elemen utama yaitu:

- Asumsi  
Menggambarkan ketidakpastian dari model data yang digunakan, dengan menggunakan distribusi probabilitas
- Peramalan  
Peramalan adalah sejumlah distribusi frekuensi atas hasil yang mungkin dari sebuah model.
- Statistik peramalan  
Statistik peramalan adalah kumpulan dari nilai distribusi peramalan, seperti nilai rata-rata, standar deviasi, dan varian.

- Kebutuhan

Kebutuhan merupakan batasan tambahan untuk statistik peramalan.

Aliran kerja OptQuest dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2 2 Proses OptQuest

Sumber (*the steps of monte carlo*)

Model optimasi OptQuest memiliki tiga elemen utama, yaitu variabel keputusan, batasan, dan tujuan. Variabel keputusan adalah variabel yang dapat dikontrol, seperti jumlah produk yang akan diproduksi, besarnya investasi yang akan dilakukan, dan lain-lain. Batasan adalah nilai yang menjadi batasan atas hubungan beberapa variabel keputusan, seperti jumlah total investasi yang akan diberikan ke beberapa proyek. Sedangkan tujuan adalah gambaran tujuan dari model secara matematis, contohnya adalah untuk memaksimalkan laba atau meminimalkan biaya. Pada kenyataannya, tidak semua masalah dapat ditentukan secara determinan. Jika data pada model ada yang bersifat tidak pasti dan hanya dapat digambarkan dengan probabilitas, maka tujuannya dapat berupa distribusi probabilitas untuk setiap variabel; keputusan yang telah dipilih.

## **2.7 Referensi Penelitian**

Referensi terhadap penelitian ini diperlukan untuk dijadikan pendukung bahwa penelitian ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan memiliki dasar untuk memperkuat argumen melalui fakta-fakta yang teruji. Berikut ini tabel referensi yang berisi penelitian terdahulu.



Tabel 2 6 Referensi

Judul Penelitian	Penelitian	Metode	Tahun	Hasil
SIMULASI MONTE CARLO DENGAN CRYSTAL BALL DALAM ESTIMASI BIAYA PROYEK	Rafama Dewi	Monte Carlo	2020	Dapat menganalisis kemungkinan total biaya yang dapat terjadi selama proyek konstruksi berlangsung.
PENERAPAN METODE MONTE CARLO PADA PENJADWALAN PROYEK SERPONG GARDEN APARTEMENT	Felix Septian Wijaya Hendrik Sulistio	Monte Carlo	2019	Penjadwalan pada proyek serpong garden apartement sudah mempertimbangkan waktu yang aman karena jadwal rencana berada diantara jadwal optimis dan pesimis
SIMULASI MONTE CARLO DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH PENGIRIM DAN TOTAL PENDAPATAN	Ivo Andika Hasugian Khabiril Muhyi Nia Firlidany	Monte Carlo	2022	Simulasi monte carlo dapat membantu perusahaan mengevaluasi perusahaan.