



TESIS KI 092361

**MANAJEMEN RANTAI PASOK UNTUK  
PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM RANGKA  
MENINGKATKAN KINERJA SISTEM DI INDUSTRI  
PERIKANAN**

HENDRA DINATA

5112202012

DOSEN PEMBIMBING

Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D.

Rully Agus Hendrawan, S. Kom., M. Eng.

PROGRAM MAGISTER  
BIDANG KEAHLIAN SISTEM INFORMASI  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2014



THESIS KI 092361

**SUPPLY CHAIN MANAGEMENT FOR DECISION  
SUPPORT SYSTEM IN ORDER TO IMPROVE  
SYSTEM PERFORMANCE OF THE FISHERY  
INDUSTRY**

HENDRA DINATA

5112202012

SUPERVISORS

Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D.

Rully Agus Hendrawan, S. Kom., M. Eng.

MASTER PROGRAM  
MAJOR IN INFORMATION SYSTEM  
INFORMATICS ENGINEERING DEPARTMENT  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY  
INSTITUTE TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2014

# **MANAJEMEN RANTAI PASOK UNTUK PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM RANGKA MENINGKATKAN KINERJA SISTEM DI INDUSTRI PERIKANAN**

Nama mahasiswa: Hendra Dinata  
NRP : 5112202012  
Pembimbing : Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D.  
Rully Agus Hendrawan, S. Kom., M. Eng.

## **ABSTRAK**

Kebutuhan akan produk pangan oleh manusia terus meningkat seiring dengan terus bertambahnya jumlah populasi manusia di dunia. Kebutuhan akan pangan ini termasuk di dalamnya adalah produk perikanan sebab sejak lama, manusia telah menjadikan ikan sebagai sumber kebutuhan akan nutrisi protein hewani.

Sebagai perusahaan yang kegiatannya adalah untuk memenuhi kebutuhan akan produk makanan dengan bahan baku ikan, maka perusahaan PT. XYZ harus benar-benar memperhatikan manajemen rantai pasok yang ada untuk meningkatkan kinerja perusahaan. Sebab manajemen rantai pasok itu sendiri sudah sejak lama disadari sebagai faktor penting untuk meraih keunggulan kompetitif. Dengan berperan sebagai perusahaan yang mengolah bahan baku menjadi barang jadi pada sektor industri pangan dalam sebuah jaringan rantai pasok, PT. XYZ harus memperhatikan bagaimana sebaiknya rantai pasok yang ada dikelola. Pengelolaan rantai pasok di dalam penelitian ini difokuskan pada proses produksi.

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan model rantai pasok dari industri perikanan dengan menggunakan metode sistem dinamik. Dengan menggunakan sistem dinamik, maka akan dapat dipahami struktur dan dinamika dari suatu sistem yang kompleks. Dari hasil penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa untuk meningkatkan kinerja sistem dari manajemen rantai pasok di industri perikanan dapat diawali dengan melakukan evaluasi sistem yang memperhatikan faktor kualitas, keamanan, dan ketahanan pangan, serta efisiensi. Penelitian ini memberikan skenario yang mengusulkan pengadaan program pelatihan tenaga kerja, perhitungan akan kebutuhan pasokan bahan baku ikan, pemberian insentif pada tenaga kerja, penerapan kontrol kualitas, penerapan sistem *FIFO* untuk penyimpanan bahan baku, integrasi informasi dengan para 3PL, serta penambahan pasar baru untuk meningkatkan utilitas produksi.

**Kata Kunci:** Manajemen Rantai Pasok, Sistem Dinamik, simulasi, industri perikanan

# **SUPPLY CHAIN MANAGEMENT FOR DECISION SUPPORT SYSTEM IN ORDER TO IMPROVE SYSTEM PERFORMANCE OF THE FISHERY INDUSTRY**

By : Hendra Dinata  
Student Number : 5112202012  
Supervisors : Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D.  
Rully A. Hendrawan, S. Kom., M. Eng.

## **ABSTRACT**

Demand for food products by humans continues to increase along with the continued increase in the number of human population in the world. The need for food is included in the fishery because it is a product for a long time, people have made the fish as a source of animal protein needs for nutrition.

As a company whose activities are to meet the demand for food products with raw materials of fish, then the company PT. XYZ should really pay attention to the existing supply chain management to improve the company's performance. Supply chain management itself has long been recognized as an important factor to gain competitive advantage. By acting as a company to process raw materials into finished goods in the food industry in a supply chain network, PT. XYZ should consider how best to supply chains are managed. Supply chain management in this research is focused on the production process.

In this research, it has been modelled the supply chain of the fishing industry by using the method of System Dynamic. By using a System Dynamic, it will be understood the structure and dynamics of a complex system. From the research conducted, it is known that in order to improve the system performance of supply chain management in the fishing industry can be preceded by an evaluation system that takes into account the quality factor, security, and food sustainability, and the efficiency. This study provides a scenario that suggested held workforce training programs, the need for calculation of fish raw material supply, the provision of incentives to the workforce, the implementation of quality control, application of FIFO system for the storage of raw materials, the integration of information with the 3PL, and the addition of new markets to increase the utility of the production.

**Keywords:** Supply Chain Management, System Dynamics, simulation, fishery industry

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
**Magister Komputer (M.Kom)**  
di  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

oleh :

**Hendra Dinata**

**Nrp. 5112 202 012**

**Tanggal Ujian : 24 April 2014**

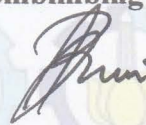
**Periode Wisuda : September 2014**

**Disetujui oleh:**

**1. Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D.**

**NIP: 197004272005012001**

**(Pembimbing I)**



**2. Rully A. Hendrawan, S. Kom., M. Eng.**

**NIP: 198112292005011002**

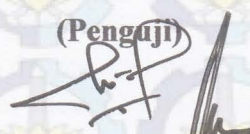
**(Pembimbing II)**



**3. Mahendrawathi, E.R., Ph.D.**

**NIP: 197610112006042001**

**(Penguji)**



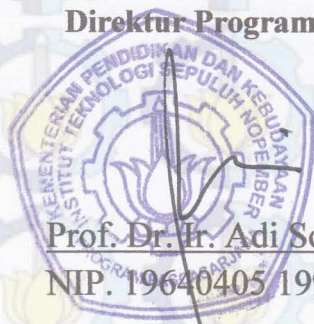
**4. Dr. Eng. Febriliyan Samopa, M.Kom.**

**NIP: 197302191998021001**

**(Penguji)**



**Direktur Program Pascasarjana,**



**Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT**

**NIP. 19640405 199002 1 001**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Bapa di Surga atas berkat dan kasih karuniaNya sehingga penyusunan tesis ini dapat terselesaikan. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom.) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Dalam penulisan tesis ini, penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D., dan Bapak Rully Agus Hendrawan, S. Kom., M. Eng. selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang dengan kesabaran dan perhatiannya membimbing, memotivasi, dan memberikan petunjuk-petunjuk yang sangat Penulis butuhkan dalam penelitian dan pembuatan tesis.
2. Ibu Mahendrawathi, E.R., Ph.D., dan Bapak Dr. Eng. Febriliyan Samopa, M.Kom. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan kepada Penulis sebagai proses pembelajaran baik dalam perkuliahan maupun penelitian.
3. Kedua orang tua, papa (alm.) dan mama, istri, dan anak tercinta, Dave Tan, yang selalu menjadi sumber motivasi utama bagi Penulis dalam menempuh studi dan menyelesaikan tesis.
4. Ibu Nakano, Bapak Kismawan, dan Bapak Wiesian, serta seluruh rekan dari pihak perusahaan yang berkontribusi untuk memberikan dukungan dan membantu memberikan data pendukung tesis ini.
5. Rekan-rekan dan pimpinan Universitas Surabaya yang memberi semangat, pengertian, kerjasama dan kesempatan kepada Penulis untuk menempuh studi.
6. Segenap dosen dan karyawan dari jurusan Sistem Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang telah berkontribusi mendukung kegiatan perkuliahan selama ini.

7. Semua teman-teman angkatan 2012 yang bersama-sama telah berjuang dalam menyelesaikan kuliah.

Penulis menyadari bahwa Tesis ini jauh dari sempurna. Untuk itu, Penulis mohon maaf atas kesalahan serta kekurangan yang terdapat dalam Tesis ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak, agar dapat dipergunakan untuk perbaikan dan penyempurnaan Tesis ini. Akhir kata, Penulis berharap semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Surabaya, Juni 2014

Penulis



## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4 Batasan dan Asumsi.....	4
1.5 Kontribusi Penelitian.....	5
BAB 2 DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Dasar Teori.....	7
2.1.1 Industri Perikanan di PT XYZ.....	7
2.1.2 Manajemen Rantai Pasok (Supply Chain Management).....	9
2.1.3 Model.....	10
2.1.4 Pemodelan Simulasi.....	12
2.1.5 Sistem Dinamik (System Dynamics).....	13
2.1.6 Pengukuran Kinerja Rantai Pasok.....	16
2.1.7 Peningkatan Kinerja Rantai Pasok.....	16
2.2 Tinjauan Pustaka.....	17
2.2.1 Penelitian Terkait.....	17



BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	25
3.1 Identifikasi Masalah, Studi Literatur, Perumusan Masalah .....	26
3.2 Penetapan Tujuan, Batasan dan Kontribusi Penelitian .....	26
3.3 Pengumpulan Data .....	26
3.4 Pembuatan Causal Loop Diagram dan Diagram Simulasi .....	27
3.5 Penyusunan Model Matematis .....	28
3.6 Parameterisasi dan Simulasi .....	28
3.7 Validasi Model .....	29
3.8 Penyusunan Skenario .....	30
3.9 Analisis Hasil Simulasi .....	30
3.10 Penyusunan Kesimpulan dan Saran .....	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....	33
4.1 Pengumpulan Data .....	33
4.1.1 Data Pasokan dan Stok Bahan Baku .....	34
4.1.2 Data Pesanan Pelanggan .....	35
4.1.3 Data Produksi .....	35
4.1.4 Data Stok Produk Jadi .....	36
4.1.5 Data Pengiriman Produk Jadi .....	37
4.2 Stock and Flow Diagram .....	38
4.2.1 Sub Model Supply .....	38
4.2.2 Sub Model Order .....	40
4.2.3 Sub Model Productivity .....	41
4.3 Validasi Model .....	41
4.3.1 Hasil Simulasi Model Dasar .....	42
4.3.2 Hasil Validasi Model .....	45
4.4 Pengembangan Skenario .....	48

4.4.1 Evaluasi.....	49
4.4.2 Model dan Hasil Skenario.....	53
4.5 Ringkasan Hasil Skenario.....	70
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>77</b>
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran.....	79
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>81</b>
<b>LAMPIRAN 1 TABEL KONVERSI KEBUTUHAN BAHAN BAKU BERDASARKAN JENIS PRODUK</b> .....	<b>87</b>
<b>LAMPIRAN 2 FORMULASI MODEL DASAR</b> .....	<b>88</b>
<b>LAMPIRAN 3 FORMULASI SKENARIO 1</b> .....	<b>89</b>
<b>LAMPIRAN 4 FORMULASI SKENARIO 2</b> .....	<b>90</b>
<b>LAMPIRAN 5 FORMULASI SKENARIO 3</b> .....	<b>91</b>
<b>LAMPIRAN 6 FORMULASI SKENARIO 4</b> .....	<b>92</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model <i>Five Step System Dynamics</i> (Sterman, 2000) .....	13
Gambar 2.2 Diskripsi Pendekatan Sistem dengan Simulasi Sistem Dinamik Menggunakan Software Vensim (Borshchev dan Filippov, 2004).....	15
Gambar 2.3 Rantai Pasok Sederhana dan Alirannya .....	18
Gambar 2.4 Rantai Pasok dalam Industri Perikanan.....	19
Gambar 2.5 Model Rantai Pasok Forrester (Forrester, 1961).....	23
Gambar 3.1 Diagram Alur Metodologi Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Causal Loop Diagram pada Industri Perikanan .....	28
Gambar 4.1 Stock and Flow Diagram.....	39
Gambar 4.2 Pasokan Ikan Lokal .....	40
Gambar 4.3 Hambatan di Dalam Produktivitas .....	42
Gambar 4.4 Grafik Causal Strip RM Stock .....	43
Gambar 4.5 Perbandingan Supply Rate (local) Dengan Total RM Need .....	44
Gambar 4.6 Perbandingan Antara Order, Production Rate dan Shipment Rate ....	44
Gambar 4.7 Perbandingan Supply Rate (local) Hasil Simulasi dan Data.....	45
Gambar 4.8 Perbandingan Order Hasil Simulasi dan Data.....	46
Gambar 4.9 Perbandingan Production Rate Hasil Simulasi dan Data .....	46
Gambar 4.10 Stock and Flow Diagram Skenario 1 .....	54
Gambar 4.11 Grafik Prosentase Produk Cacat Model Skenario 1 dan Model Dasar .....	55
Gambar 4.12 Sub Model Stock and Flow Untuk Skenario 2.....	57
Gambar 4.13 Grafik Stok Pengaman dari Skenario 2.....	58
Gambar 4.14 Grafik Stok Bahan Baku Model Skenario 2 dan Model Dasar .....	59
Gambar 4.15 Sub Model Stock and Flow Untuk Skenario 3.....	63



Gambar 4.16 Grafik Hambatan Produktivitas Model Skenario 3 dan Model Dasar

64

Gambar 4.17 Grafik Laju Produksi Model Skenario 3 dan Model Dasar

64

Gambar 4.18 Grafik Laju Pengiriman Barang Model Skenario 3 dan Model Dasar

65

Gambar 4.19 Sub Model Stock and Flow Untuk Skenario 4

68

Gambar 4.20 Grafik Utilitas Produksi Model Skenario 4 dan Model Dasar

68





## Notifikasi Penerimaan Paper

Kepada Sdr/i

**Hendra Dinata, Erma Suryani, Rully A. Hendrawan**

Jurusan Teknik Informatika, Bidang Keahlian Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi,  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Dengan ini, kami nyatakan bahwa paper anda yang berjudul:

**PENINGKATAN KINERJA SISTEM RANTAI PASOK DI INDUSTRI PERIKANAN  
UNTUK KETAHANAN PANGAN**

Telah kami review dan kami terima sebagai salah satu paper pada **JURNAL SISTEM INFORMASI**  
(JURNAL SISFO) Vol 5 No.2. September 2014

Mengetahui,

**jurnal sisfo**  
Inspirasi Profesional Sistem Informasi

**Dr. Eng. Febriyian Samopa, S.Kom., M.Kom.**  
Penanggung Jawab Harian Jurnal SISFO

Surabaya, 8 Mei 2014  
Hormat kami,

**Retno Aulia Vinarti M.Kom**  
Editor Harian Jurnal SISFO

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beberapa Variabel dalam Sistem Dinamik .....	14
Tabel 4.1 Data Pasokan Ikan Tuna Lokal .....	34
Tabel 4.2 Data Total Pesanan Pelanggan.....	35
Tabel 4.3 Data Total Produksi .....	36
Tabel 4.4 Data Stok Produk Jadi.....	36
Tabel 4.5 Data Pengiriman Produk Jadi.....	37
Tabel 4.6 Nilai Rata-rata Hasil Simulasi dan Nilai Rata-rata Data .....	45
Tabel 4.7 Standar Deviasi Hasil Simulasi dan Nilai Rata-rata Data.....	47
Tabel 4.8 Kebutuhan Bahan Baku Ikan Berdasarkan Data Histori.....	57
Tabel 4.9 Lead Time Bahan Baku Ikan Berdasarkan Data Histori.....	57
Tabel 4.10 Total Konsumsi Tuna Tahun 2008 .....	66
Tabel 4.11 Hal-hal yang Dapat Mempengaruhi Permintaan Produk Perikanan ....	67
Tabel 4.12 Kebutuhan Bahan Baku Ikan Sesuai Dengan Skenario Gabungan.....	70
Tabel 4.13 Ringkasan Hasil Skenario .....	71



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri pengolahan produk ikan. Perusahaan memproduksi produk-produk olahan berdasarkan pesanan pelanggan. Di mana 40%-50% produknya adalah untuk diekspor sesuai pesanan dari pelanggan di negara Jepang, 30% di negara Timur Tengah, dan 20% di negara Eropa dan Australia. Mayoritas produk yang dihasilkan adalah produk makanan kaleng, di mana bahan bakunya, baik itu bahan baku ikan maupun kemasan dipasok oleh pemasok dari dalam dan luar negeri.

Meningkatnya jumlah populasi manusia di dunia juga akan diikuti dengan peningkatan kebutuhan pasokan pangan, termasuk produk perikanan. Seperti dikatakan oleh Merino *et al.* (2012), meningkatnya populasi penduduk juga menyebabkan kebutuhan akan produk ikan meningkat pula. Kent (1997) mengatakan bahwa ikan memberikan kontribusi yang sangat besar dalam memasok kebutuhan pangan manusia, terutama untuk pemenuhan kebutuhan akan protein. World Resource Institute (1999) menyebutkan bahwa lebih dari 1 milyar orang menjadikan ikan sebagai sumber kebutuhan protein hewani yang utama. Meski manusia mencoba menggantikan kebutuhan proteinnya kepada jenis protein nabati dari kedelai, namun menurut Kristofersson dan Anderson (2006), mahalnya harga ikan dibanding kedelai itu dapat mencerminkan betapa bagus kualitas protein yang didapat dari ikan.

Dikatakan oleh Delgado *et al.* (2003), di negara berkembang khususnya, ikan merupakan produk pangan hewani yang sangat penting. Di situ tercatat bahwa konsumsi produk ikan dan makanan laut lainnya mencapai 14 kilogram per kapita di tahun 2001. Angka ini hampir mencapai dua kali lipat pada periode yang sama di awal tahun 1970-an, seiring dengan meningkatnya populasi penduduk yang juga mencapai dua kali lipat.

Hasan (2007) mengatakan bahwa ikan yang ada di laut merupakan sumber daya yang terbatas. Menurutnya, industri perikanan, khususnya perikanan laut, memiliki keunikan tersendiri. Bukan hanya karena sifatnya yang terbatas, namun bagaimana proses mendapatkannya di laut tersebut. Jensen et al. (2009) memberikan sebutan bagi para nelayan penangkap ikan itu sebagai pemburu, bukan penghasil, seperti layaknya penghasil produk makanan lainnya. Ikan di laut telah tersedia secara alami di sana, dan manusia akan saling berkompetisi untuk menangkapnya. Proses produksi ikan dengan cara menangkapnya di laut itu sendiri merupakan satu kegiatan yang kompleks yang dipengaruhi beberapa faktor yang tidak dapat dikendalikan seperti tingkat keberhasilan tangkapan, serta kondisi cuaca, dan di samping juga adanya pembatasan kuota tangkapan ikan. Pasokan ikan selain berasal dari laut, juga dapat berasal dari budidaya ikan. Dikatakan oleh Naylor et al. (2000) bahwa untuk menjaga pasokan ikan di dunia serta menjaga ketahanan pasokan ikan di laut, maka dilakukan suatu upaya budidaya. Febriana et al. (2013) mengatakan bahwa usaha budidaya ikan pun memiliki permasalahannya sendiri. Para pelaku usaha ini harus dapat menyeimbangkan antara pemenuhan permintaan yang ada dengan peningkatan jumlah produksinya. Sehingga pelaku usaha ini tidak hanya berfokus pada kegiatan penggelondongan ikan untuk kemudian dijual, namun juga pada kegiatan pembenihan.

Hasil tangkapan ikan, baik yang berasal dari laut maupun yang berasal dari hasil budidaya, dapat langsung dikonsumsi langsung atau diolah lebih lanjut. Dikutip dari Dirjen Industri Agro (2013), jika dapat diolah lebih lanjut melalui industrialisasi perikanan, maka produk ikan akan mendapatkan nilai tambah. Pengolahan produk ikan melalui industri ini akan menghasilkan produk-produk ikan bernilai tambah seperti produk makanan kaleng.

Seperti produk-produk pangan lainnya, produk ikan memiliki sifat terbatas terhadap waktu. Blackburn dan Scudder (2009) mengatakan bahwa produk makanan pasti akan mengalami penurunan kualitas, untuk itu perlu segera diperlukan media penyimpanan yang memadai untuk tetap menjaga kualitasnya. Sehingga, di dalam manajemen rantai pasok, faktor transportasi perlu diperhatikan agar produk makanan itu dapat sesegera mungkin ditangani. Begitu juga untuk produk ikan, menurut Hasan (2007), untuk menghindari penurunan kualitas, ikan

harus secepatnya diproses. Delgado et al. (2007) mengatakan bahwa penggunaan teknologi yang tepat dalam proses pengemasan produk olahan ikan oleh industri, akan mempengaruhi umur produk terlebih jika produk itu akan dikirim ke pasar dalam jarak yang jauh. Sebab dengan tersedianya suatu produk di pasar, akan mempengaruhi peningkatan tingkat konsumsi masyarakat.

PT. XYZ, yang berperan sebagai perusahaan yang mengolah bahan baku menjadi barang jadi di dalam jaringan rantai pasok, perlu memiliki manajemen rantai pasok yang memadai untuk meningkatkan kinerja perusahaan. Seperti yang ditegaskan oleh Gunasekaran et al. (2004) bahwa manajemen rantai pasok dapat menjadi keuntungan kompetitif tersendiri bagi perusahaan, maka perusahaan harus mengelola rantai pasok di dalamnya. Pujawan dan Mahendrawathi (2010) mengatakan bahwa kualitas dari manajemen rantai pasok yang dijalankan oleh perusahaan perlu diukur agar perusahaan memiliki dasar dalam melakukan peningkatan kinerjanya dari waktu ke waktu. Khususnya di sektor industri pangan, Manzini dan Accorsi (2013) telah memperkenalkan suatu rangka kerja baru untuk mengukur kinerja rantai pasok. Untuk itu, suatu bentuk simulasi dan pembuatan skenario diperlukan agar dapat memberikan keputusan yang tepat bagi perusahaan dalam mengelola rantai pasok dalam rangka untuk peningkatan kinerja perusahaan.

Simulasi yang dilakukan nantinya akan menggunakan sistem dinamik di mana dengan menggunakan sistem dinamik ini, menurut Sterman (2000), akan membuat kita dapat memahami struktur dan dinamika dari suatu sistem yang kompleks. Borshchev dan Filippov (2004) mengatakan bahwa dengan menggunakan sistem dinamik akan dapat digambarkan bagaimana struktur organisasi, pengetahuan dan jeda waktu dalam (pengambilan keputusan dan aksi yang dilakukan) berinteraksi untuk mempengaruhi kesuksesan sebuah perusahaan. Dan nantinya, dunia nyata akan dapat direpresentasikan dalam bentuk stok seperti material, ilmu pengetahuan, orang dan uang, aliran antar stok, dan informasi yang menentukan nilai dari aliran.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Untuk mencapai kinerja yang optimal, perusahaan harus mengelola aspek-aspek yang berhubungan rantai pasok. Sebagai perusahaan manufaktur yang mengolah bahan mentah dari produk ikan menjadi produk jadi olahan, perusahaan juga harus memahami posisinya di dalam rantai pasok yaitu sebagai *processor* atau pengolah bahan baku menjadi barang jadi.

Terkait dengan hal-hal tersebut di atas maka permasalahan yang akan dipecahkan di dalam penelitian ini adalah:

- Bagaimana mengidentifikasi dan menganalisis manajemen rantai pasok untuk proses produksi di industri perikanan berdasarkan kondisi saat ini dengan menggunakan metode sistem dinamik?
- Bagaimana meningkatkan kinerja sistem manajemen rantai pasok dalam proses produksi melalui skenario parameter dan skenario struktur yang dikembangkan?

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- Mengidentifikasi dan menganalisis manajemen rantai pasok pada proses produksi di industri perikanan berdasarkan kondisi saat ini dengan menggunakan metode sistem dinamik.
- Mendapatkan model dan skenario terbaik yang dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja sistem manajemen rantai pasok pada proses produksi di industri perikanan.

## **1.4 Batasan dan Asumsi**

Adapun batasan-batasan dan asumsi yang akan digunakan di dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Objek penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah perusahaan PT. XYZ yang bergerak di bidang industri perikanan.
- Penelitian ini berfokus pada proses produksi di dalam mata rantai manajemen rantai pasok di PT. XYZ.

## **1.5 Kontribusi Penelitian**

Penelitian yang dilakukan ini akan dapat memberikan kontribusi berikut:

- Kontribusi akademik berupa model Sistem Dinamik industri perikanan untuk meningkatkan kinerja rantai pasok terkait proses produksi.
- Kontribusi bagi perusahaan berupa strategi terbaik yang dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja sistem.

Halaman ini sengaja dikosongkan



## **BAB 2**

### **DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Dasar Teori**

Dasar teori merupakan semua teori yang diambil atau dipilih berdasarkan kajian pustaka yang melatarbelakangi permasalahan penelitian yang akan dilakukan. Dasar teori ini selanjutnya akan digunakan sebagai pedoman dalam melakukan penelitian. Pada bagian ini menjelaskan dasar teori tentang kondisi umum PT XYZ, Manajemen Rantai Pasok, Model, Pemodelan Simulasi, Sistem Dinamik, Pengukuran Kinerja Rantai Pasok, dan Peningkatan Kinerja Rantai Pasok.

##### **2.1.1 Industri Perikanan di PT XYZ**

PT. XYZ adalah sebuah perusahaan yang bergerak di sektor industri perikanan. Didirikan pada bulan Oktober tahun 1991 dengan lokasi pabrik di daerah Gempol, Pasuruan, perusahaan ini mulai beroperasi di bulan November 1992. Perusahaan memproduksi berbagai macam produk makanan olahan dengan bahan dasar ikan tuna. Jenis ikan tuna yang menjadi bahan baku utamanya yaitu skip jack (cakalang), yellow fin, albacore, big eye, bonito, tongol.

Perusahaan mendatangkan bahan baku utamanya, yaitu ikan tuna, dari produsen dalam negeri maupun secara import. Perusahaan menggunakan dua macam bahan baku ikan, yaitu ikan segar maupun ikan yang telah dibekukan. Untuk bahan baku yang berupa ikan segar, diperoleh dari para pengepul di daerah Sendang Biru, Prigi, Pacitan. Sedangkan untuk ikan beku banyak didatangkan dari Bitung, Jakarta atau import. Namun perusahaan dapat juga menggunakan bahan baku setengah jadi berupa *frozen loin*. Seperti yang dikatakan oleh Georgiadis et al. (2005) bahwa perusahaan harus menyediakan fasilitas penyimpanan bahan pangan yang dapat mempertahankan kualitasnya, perusahaan memiliki fasilitas penyimpanan yang mampu menyimpan ketersediaan bahan maksimal untuk waktu dua bulan ke depan.

Perusahaan memproduksi makanan olahan ini berdasarkan pesanan yang diterima baik dari dalam maupun luar negeri. Sebagian besar produk yang dihasilkan adalah untuk diekspor dengan negara tujuan terbesar adalah Jepang, disusul negara Timur Tengah, kemudian Eropa dan Australia. Jenis-jenis produknya antara lain yaitu:

1. *Tuna Canned*

Merupakan produk makanan olahan ikan tuna dalam bentuk kalengan, yang dibagi menjadi beberapa jenis yaitu ikan kaleng *in brine* (yang direndam dalam air garam), ikan kaleng *in oil* (yang direndam dalam air dan minyak), serta ikan kaleng yang dibumbui.

2. *Tuna Retort Pouch*

Merupakan produk makanan olahan ikan tuna yang dibungkus dengan kemasan dan dibagi menjadi beberapa jenis yaitu yang direndam dalam air garam (*in brine*), dalam air dan minyak, serta yang dibumbui.

3. *Canned Pet Food*

Merupakan produk makanan olahan ikan tuna untuk hewan peliharaan, yaitu kucing, dengan aneka macam bumbu dan isian.

4. *Frozen Tuna Loin*

Merupakan produk makanan ikan tuna dalam kondisi beku. Ikan tuna yang telah dikukus, kemudian diambil irisan dagingnya, dibungkus dalam kemasan kedap udara dan dibekukan hingga mencapai suhu  $-18^{\circ}\text{C}$ .

5. *Fish Soluble*

Merupakan produk turunan dari ikan tuna yang dapat berupa *Fish Meal* (tepung ikan) dan *fish extract* (cairan/ petis)

Perusahaan memiliki kapasitas produksi sebesar 2.600 hingga 3.000 ton per bulan, dengan volume bahan baku yang diproses mencapai 125 hingga 130 ton per hari. Sementara untuk bahan baku kemasan, perusahaan memiliki pemasok sendiri baik itu pemasok dari dalam maupun luar negeri. Produk untuk pasar ekspor akan dikirim ke negara tujuan dengan memakan waktu pengiriman masing-masing dua minggu untuk tujuan negara Jepang dan Australia, tiga hingga empat minggu untuk pasar Eropa, empat minggu untuk pasar Amerika Selatan.

### **2.1.2 Manajemen Rantai Pasok (Supply Chain Management)**

Menurut Li dan Maani (2011), sebuah rantai pasok terdiri atas sekelompok entitas bisnis yang memproses, memproduksi dan menyalurkan tiap bagian produk dari bentuk material asalnya pada satu titik di mana produk akhir itu sampai ke tangan konsumen. Berdasarkan sifat alami dari rantai pasok itu yang melibatkan banyak individu yang memiliki dan mengendalikan perusahaan-perusahaan di dalamnya, maka manajemen dan koordinasi di antara mereka sangatlah penting.

Pujawan dan Mahendrawathi (2010) memberikan pengertian rantai pasok sebagai sebuah jaringan perusahaan-perusahaan (pemasok, pabrik, distributor, toko atau ritel dan jasa logistik) yang secara bersama-sama bekerja untuk menciptakan dan menghantarkan suatu produk ke tangan pemakai akhir. Di dalamnya terdapat tiga macam aliran yang harus dikelola, yaitu aliran barang, aliran uang atau finansial, dan aliran informasi. Chopra dan Meindl (2008) juga mengatakan bahwa sebuah rantai pasok tidak hanya terdiri dari perusahaan manufaktur dan pemasok saja tetapi juga di dalamnya ada perusahaan logistik, gudang penyimpanan, ritel dan bahkan konsumen itu sendiri.

Manajemen rantai pasok didefinisikan oleh Heizer dan Render (2006) sebagai suatu bentuk manajemen dari berbagai aktivitas yang membutuhkan material dan jasa, mengubahnya menjadi barang setengah jadi dan barang jadi, dan menyalurkannya melalui sistem distribusi. Menurut Pujawan dan Mahendrawathi (2010), jika rantai pasok adalah jaringan fisik yang terdiri dari perusahaan-perusahaan, maka manajemen rantai pasok adalah metode atau alat atau pendekatan pengelolaannya yang terintegrasi dengan dasar semangat kolaborasi.

Sedangkan Hugos (2003) mengartikan manajemen rantai pasok sebagai sebuah koordinasi dari produksi, inventori, lokasi dan transportasi di antara para partisipan di dalam rantai pasok untuk mencapai tahap kepekaan dan efisiensi terbaik bagi pasar yang dilayaninya. Sementara barang dan jasa mengalir dari hulu ke hilir, maka aliran informasi seperti inventori, kapasitas produksi, dan spesifikasi produk juga harus dapat terfasilitasi untuk mengalir dari hilir ke hulu dalam rangka mengkoordinasikan rantai pasok.

Hugos (2003) menambahkan bahwa setiap perusahaan di dalam rantai pasok harus membuat keputusan, baik secara individu maupun secara kolektif terhadap kegiatan mereka di dalam lima bidang berikut:

1. Produksi

Produk apa yang diinginkan pasar? Kapan harus diproduksi dan seberapa banyak? Aktivitas ini termasuk di dalamnya adalah penjadwalan produksi yang melibatkan kapasitas, beban kerja, pengawasan kualitas, dan perawatan peralatan.

2. Inventori

Inventori apa yang harus disimpan di tiap tahap rantai pasok? Berapa banyak inventori harus disimpan dalam bentuk bahan mentah, bahan setengah jadi, bahan jadi? Namun juga perlu dipahami bahwa inventori itu menimbulkan biaya, jadi berapakah level inventori yang optimal?

3. Lokasi

Di manakah fasilitas produksi dan gudang ditempatkan? Haruskah membuat fasilitas baru atau tetap menggunakan yang sudah ada?

4. Transportasi

Bagaimanakah cara memindahkan inventori dari satu mata rantai dalam rantai pasok ke mata rantai lainnya? Dari berbagai pilihan moda transportasi, manakah yang harus dipilih?

5. Informasi

Berapa banyak data harus diambil dan dibagikan? Informasi yang tepat dan akurat akan membuat koordinasi menjadi lebih baik, juga pengambilan keputusan yang lebih baik. Dengan informasi yang baik, orang dapat membuat keputusan yang efektif tentang apa yang harus dihasilkan dan seberapa banyak, tentang di mana harus menempatkan inventori, dan bagaimana sebaiknya menyalurkannya.

### **2.1.3 Model**

Model adalah penyederhanaan dari sesuatu. Istilah lainnya disebut tiruan model dunia nyata yang dibuat secara virtual (Sternan, 2000). Karena bentuk tiruan model tidak harus sama persis dengan aslinya, tetapi minimal memiliki

keserupaan. Model menggambarkan objek atau suatu kegiatan. Model adalah representasi suatu sistem (baik konkrit maupun konseptual) dengan menggunakan sistem lain. Sistem lainnya ini, yang disebut model, tentunya lebih sederhana dari sistem sebenarnya sehingga lebih mudah dipahami perilakunya.

Simatupang (1995) memberikan pengertian model sebagai suatu atau formulasi dalam bahasa tertentu dari suatu sistem nyata. Oleh karena itu, suatu model selalu mengandung pengertian simplifikasi dan abstraksi. Secara umum model dapat digunakan untuk :

- Memberikan gambaran (discription)
- Memberikan penjelasan (explanation)
- Memberikan prakiraan (prediction)

Maria (1997) menyampaikan bahwa model adalah representasi dari sistem yang menyerupai, namun lebih sederhana. Tujuan dari dibuatkannya model adalah untuk memungkinkan para analis memprediksi dampak dari perubahan sistem. Oleh sebab itu, sebuah model harus menyerupai sistem yang sebenarnya serta memuat fitur-fitur yang paling menonjol. Hal terpenting dalam pembuatan model adalah validitas dari model itu. Di dalam teknik untuk memvalidasi model adalah dengan melakukan simulasi terhadap model dengan menggunakan kondisi masukan dan membandingkan keluaran dari model dengan keluaran dari sistem. Untuk itu, Maria memberikan langkah-langkah dalam membangun sebuah model untuk dilakukan simulasi terhadapnya, mendesain eksperimen simulasi, hingga menganalisa hasil simulasi. Langkah-langkah itu tadi adalah sebagai berikut:

#### I. Membangun sebuah model

1. Mengidentifikasi masalah
2. Memformulasikan masalah
3. Mengumpulkan dan memproses data dari sistem yang sebenarnya
4. Memformulasikan dan membangun model
5. Memvalidasi model
6. Mendokumentasikan model untuk penggunaan berikutnya

#### II. Mendesain eksperimen simulasi

7. Memilih desain eksperimen yang tepat

8. Membuat suatu kondisi untuk eksperimen

9. Menjalankan proses simulasi

III. Menganalisa hasil simulasi

10. Mengintepretasikan dan menyajikan hasilnya

11. Memberikan rekomendasi atas tindakan lebih jauh

#### **2.1.4 Pemodelan Simulasi**

Pemodelan adalah sebuah cara untuk menyelesaikan masalah yang terjadi di dunia nyata. Pemodelan dilakukan jika implementasi langsung atau eksperimen terlalu mahal untuk dilakukan atau sulit dilakukan. Menurut Borshchev dan Fillippov (2004), pemodelan memungkinkan sistem dioptimalkan sebelum diimplementasikan di dunia nyata. Pemodelan meliputi proses pemetaan masalah dari dunia nyata untuk dimodelkan dalam dunia model (proses abstraksi) untuk kemudian dianalisa dan dioptimalkan sehingga didapat solusi yang dapat diimplemetasikan di dunia nyata.

Maria (1997) menyatakan bahwa simulasi adalah operasi dari model suatu sistem. Simulasi digunakan sebelum mengubah sesuatu terhadap sistem yang telah ada, untuk mengurangi dampak kegagalan, untuk mengeliminasi kemacetan yang tak terduga, untuk mencegah penggunaan sumber daya yang berlebihan, dan untuk mengoptimalkan kinerja sistem. Singkatnya, simulasi dapat dipakai untuk menjawab contoh-contoh pertanyaan berikut: Apa desain yang terbaik untuk jaringan telekomunikasi yang baru? Hal apa yang terkait kebutuhan sumber daya? Bagaimana kinerja jaringan telekomunikasi saat beban lalu lintas meningkat sebesar 50%? Bagaimana algoritma routing baru akan mempengaruhi kinerja? Protokol jaringan yang mana yang akan mengoptimalkan kinerja jaringan? Apa yang akan menjadi dampak dari kegagalan yang terjadi?

Borshchev dan Filippov (2004) mengatakan bahwa metode simulasi berbeda dengan metode analitis. Dalam metode analitis atau statistik hasil yang didapat bergantung pada input (jumlah parameter). Sehingga memungkinkan mengimplementasikan model dalam bentuk *spreadsheet*. Namun solusi analitis tidak selalu tersedia atau sangat sulit didapatkan. Dalam kasus seperti itu pemodelan dinamis dapat diterapkan. Sebuah model simulasi dapat dianggap

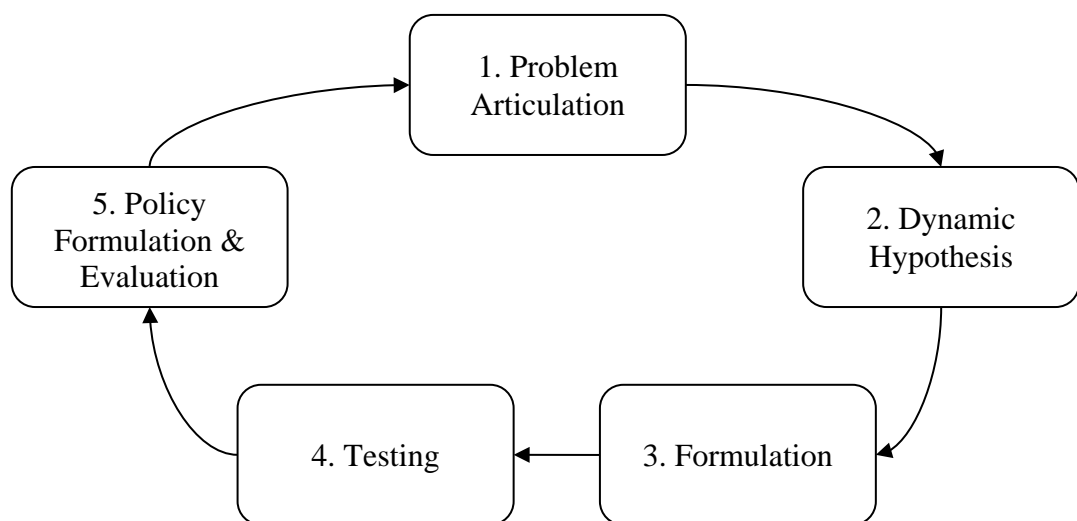


sebagai seperangkat aturan, misal: persamaan dan diagram alir yang mendefinisikan bagaimana sistem yang dimodelkan akan berubah di masa mendatang, mengacu pada keadaan sekarang. Simulasi adalah proses eksekusi model yang mengambil pola perubahan yang terjadi terhadap waktu. Secara umum, untuk sebuah permasalahan yang kompleks di mana dinamika waktu adalah penting, pemodelan simulasi adalah jawaban yang lebih baik

### 2.1.5 Sistem Dinamik (System Dynamics)

Sistem Dinamik adalah sebuah disiplin ilmu yang digagas pada tahun 1956 oleh Professor MIT (Massachusetts Institute of Technology), Jay W. Forrester. Sistem Dinamik akarnya berasal dari ilmu manajemen dan teori kontrol modern (*modern control theory*) kemudian berkembang secara bertahap digunakan sebagai alat analisis sistem sosial, ekonomi, fisika, kimia, biologi, ekologi, sejarah dan bahkan sastra. Selanjutnya sistem dinamik juga diterapkan dalam pendidikan sebagai sebuah metode pembelajaran.

Sterman (2000) melihat sistem dinamik sebagai sebuah perspektif dan seperangkat alat yang membuat kita memahami struktur dan dinamika dari suatu sistem yang kompleks. Menurut Sterman (2000), terdapat lima tahapan dalam mengembangkan model sistem dinamik, seperti terlihat pada Gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1 Model *Five Step System Dynamics* (Sterman, 2000)


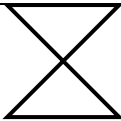
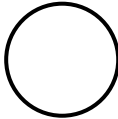
Langkah 1: *Problem articulation*:

Pada langkah ini, kita perlu menemukan masalah yang sebenarnya, mengidentifikasi variabel kunci dan konsep, menentukan horizon waktu dan mencirikan masalah secara dinamis untuk memahami dan merancang kebijakan menyelesaikannya.

Langkah 2: *Dynamic hypothesis*:

Pembuat model harus mengembangkan sebuah teori tentang bagaimana masalah tersebut muncul. Pada langkah ini, perlu dikembangkan diagram *causal loop* yang menjelaskan hubungan kausal antara variabel dan mengonversi diagram causal loop ke dalam *flow diagram*, yang terdiri dari tiga variabel seperti yang digambarkan pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Beberapa Variabel dalam Sistem Dinamik

Variabel	Simbol	Deskripsi
Level		Kuantitas yang berakumulasi dari waktu ke waktu, mengubah nilai dengan mengumpulkan atau mengintegrasikan variabel-variabel rate
Rate		Perubahan nilai-nilai level
Auxiliary		Muncul ketika formulasi mempengaruhi level pada rate yang melibatkan satu atau lebih kalkulasi menengah, seringkali berguna dalam memformulasikan persamaan rate atau laju yang kompleks, dipakai untuk mempermudah komunikasi dan kejelasan.

Langkah 3: *Formulation*:

Untuk menentukan model sistem dinamik, setelah mengubah diagram causal loop ke dalam diagram flow, selanjutnya harus menerjemahkan deskripsi sistem menjadi level, rate dan membuat persamaan/ *auxiliary equations*. Untuk mengestimasi sejumlah parameter, hubungan perilaku, dan kondisi

awal. Pembuatan equations akan mengungkapkan kesenjangan dan inkonsistensi yang harus diperbaiki dalam deskripsi sebelumnya.

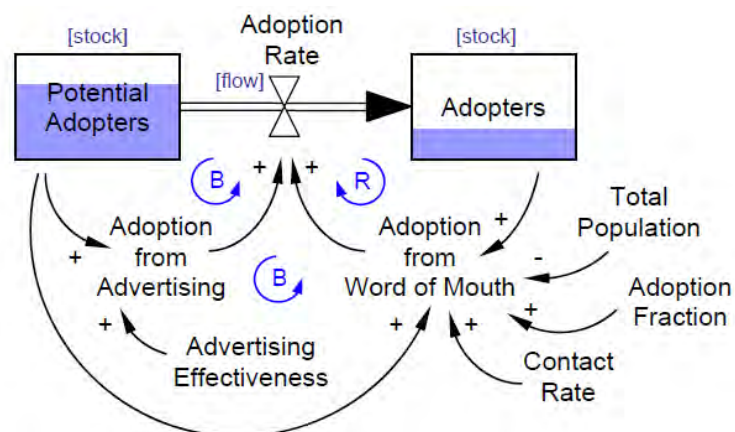
Langkah 4: *Testing*:

Tujuan pengujian adalah untuk membandingkan perilaku simulasi model terhadap perilaku aktual dari sistem.

Langkah 5: *Policy Formulation and evaluation*:

Sejak pembuat model mengembangkan keyakinan dalam struktur dan perilaku model, pemodel dapat memanfaatkan model yang valid untuk merancang dan mengevaluasi kebijakan bagi perbaikan. Interaksi kebijakan yang berbeda juga harus diperhatikan karena sistem nyata sangat tidak linier dan dampak kombinasi kebijakan biasanya hanya berasal dari kebijakan itu sendiri.

Menurut Borshchev dan Filippov (2004), sistem dinamik adalah studi tentang karakteristik umpan balik informasi dari aktivitas industri untuk menggambarkan bagaimana struktur organisasi, pengetahuan dan jeda waktu dalam (pengambilan keputusan dan aksi yang dilakukan) berinteraksi untuk mempengaruhi kesuksesan sebuah perusahaan. Dalam sistem dinamik, dunia nyata direpresentasikan dalam bentuk stok seperti material, ilmu pengetahuan, orang dan uang, aliran antar stok, dan informasi yang menentukan nilai dari aliran. Diskripsi simulasi sistem dinamik dapat dilihat pada Gambar 2.2 dibawah ini:



Gambar 2.2 Diskripsi Pendekatan Sistem dengan Simulasi Sistem Dinamik Menggunakan Software Vensim (Borshchev dan Filippov, 2004)

Sistem dinamik menerjemahkan sebuah kejadian dan entitas serta melihat secara luas dalam rangka mengambil kebijakan. Untuk mendekati sebuah masalah dalam sistem dinamik, hal yang perlu digambarkan adalah perilaku sistem sebagai jumlah interaksi umpan balik melingkar, kemudian diseimbangkan atau diperkuat. Secara matematis, model sistem dinamik adalah sistem dari persamaan diferensial (Borshchev dan Filippov, 2004).

### **2.1.6 Pengukuran Kinerja Rantai Pasok**

Neely et al. (2002) memberikan definisi pengukuran kinerja sebagai proses untuk memberikan nilai kuantitatif terhadap efektivitas dan efisiensi dari tindakan sebelumnya. Efektivitas adalah sejauh mana kebutuhan pelanggan terpenuhi dan efisiensi mengukur seberapa ekonomis sumber daya suatu perusahaan dimanfaatkan untuk mencapai kepuasan pelanggan di tingkat yang telah ditentukan. Juga mereka menggarisbawahi bahwa suatu sistem pengukuran kinerja harus dapat menunjukkan keputusan apa yang harus dibuat dan tindakan apa yang harus diambil.

Sedangkan Pujawan dan Mahendrawathi (2010) mengatakan bahwa suatu sistem pengukuran kinerja diperlukan untuk menciptakan manajemen kinerja yang efektif, sebab manajemen kinerja ini adalah salah satu aspek yang fundamental di dalam manajemen rantai pasok. Sistem pengukuran kinerja yang dimaksudkan tersebut dibutuhkan untuk: melakukan monitoring dan pengendalian (1), mengkomunikasikan tujuan organisasi ke fungsi-fungsi pada rantai pasok (2), mengetahui di mana posisi suatu organisasi relatif terhadap pesaing maupun terhadap tujuan yang hendak dicapai (3), dan menentukan arah perbaikan untuk menciptakan keunggulan dalam bersaing (4). Hasil dari pengukuran dapat dijadikan sebagai dasar untuk melakukan *benchmark* dan menjadi dasar dari upaya perbaikan yang berkelanjutan.

### **2.1.7 Peningkatan Kinerja Rantai Pasok**

Pujawan dan Mahendrawathi (2010) mengatakan bahwa pengukuran kinerja dari suatu sistem rantai pasok harus diikuti dengan upaya perbaikan. Upaya untuk

memperbaiki atau meningkatkan kinerja dapat dilakukan dengan beberapa model pendekatan berikut:

1. *Lean Model*

Pendekatan ini berfokus untuk menciptakan proses yang ramping, tidak melakukan banyak pemborosan, atau tidak mengerjakan pekerjaan-pekerjaan yang sebenarnya tidak memberikan nilai tambah bagi pelanggan.

2. *Six Sigmadologi*

Pendekatan ini dilakukan dengan mengurangi hasil yang cacat.

3. *Lean Six Sigma*

Pendekatan ini merupakan gabungan dengan kedua model pendekatan sebelumnya. Pada pendekatan ini berfokus pada penghilangan aktivitas yang tidak bernilai tambah, namun mengikuti metodologi yang cukup sistematis dari six sigma.

## **2.2 Tinjauan Pustaka**

Pada bagian ini akan dijelaskan beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian yang akan dikerjakan. Penelitian-penelitian yang akan dibahas merupakan penelitian yang menguraikan tentang analisa strategi manajemen rantai pasok, khususnya di sektor industri pangan, atau industri perikanan yang lebih spesifik, serta beberapa penelitian yang menggunakan sistem dinamik dalam mensimulasikan suatu sistem rantai pasok. Dengan memperhatikan penelitian-penelitian tersebut, dapat diketahui bagaimana suatu teori terkait telah dapat digunakan untuk menjawab permasalahan yang ada.

### **2.2.1 Penelitian Terkait**

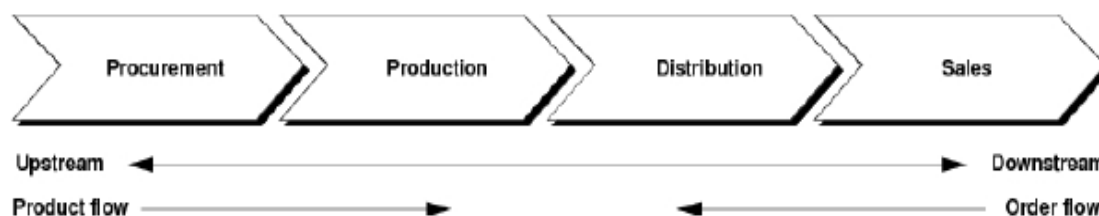
Sektor industri pangan sangatlah luas dan terdiversifikasi, terkategori dengan berbagai macam segmen seperti industri makanan segar, industri makanan organic, industri makanan olahan, dan industri pakan ternak. Menurut Georgiadis et al. (2005), tiap-tiap segmen tersebut memerlukan strategi rantai pasok yang

berbeda-beda termasuk di dalamnya strategi pengadaan, manajemen inventori, manajemen gudang, sistem pengepakan, dan manajemen distribusi.

Produk makanan memiliki sifat keterbatasan terhadap waktu dan menurut Ruteri dan Qi Yu (2009) kualitas makanan akan menurun seiring berjalannya waktu itu. Perusahaan bisa saja memproduksi dan menyimpan stok dalam jumlah sedikit untuk menghindari produknya mengalami masa kedaluarsa, tapi tentu saja jika pada satu waktu permintaan dari konsumen meningkat, maka perusahaan akan kehabisan stok dan akan kehilangan kesempatan untuk memenuhi permintaan itu. Sehingga Georgiadis et al. (2005) menyatakan bahwa perusahaan harus menyediakan fasilitas penyimpanan bahan pangan yang dapat mempertahankan kualitasnya.

Ruteri dan Qi Yu (2009) mengatakan bahwa di dalam manajemen rantai pasok untuk industri pangan, sangat dibutuhkan relasi yang kuat di antara anggota di dalam jaringan rantai pasok. Kerjasama antara perusahaan manufaktur dengan pihak eksternal, yaitu pemerintah, akan mampu menciptakan suatu daya saing di pasar global melalui perencanaan operasional, strategi dan kebijakan di sektor publik.

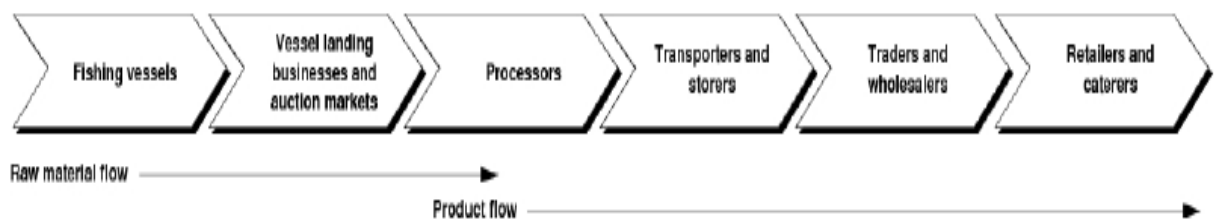
Jensen et al. (2009) menggambarkan sebuah rantai pasok seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.3. Gambar tersebut menunjukkan mata rantai sederhana dari sebuah rantai pasok yang terdiri dari empat kegiatan utama yaitu proses pengadaan, proses produksi, proses distribusi hingga proses penjualan kepada pelanggan akhir. Di dalamnya terdapat aliran produk yang mengalir dari hulu ke hilir, serta aliran pesanan dari hilir ke hulu.



Gambar 2.3 Rantai Pasok Sederhana dan Alirannya

Sedangkan pada rantai pasok khusus di industri perikanan, CWA (2003) memberikan gambar yang lebih mendekati pada rantai pasok industri perikanan

kebanyakan. Gambar mata rantai pasok di industri perikanan dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut ini. Pada gambar tersebut tampak adanya aktor-aktor utama yang terlibat, di mulai dari para penangkap ikan di laut, tempat pelelangan ikan, *processor* (perusahaan pengolahan ikan), distributor, agen, hingga ritel. Proses pengolahan ikan di sini akan menghasilkan produk yang bermacam-macam selain berbentuk makanan kaleng, seperti perusahaan yang mengolah ikan segar menjadi produk setengah jadi, contohnya adalah ikan *fillets*, atau menjualnya langsung dengan proses minimum dan dijual dalam kondisi beku.



Gambar 2.4 Rantai Pasok dalam Industri Perikanan

Khususnya untuk sektor industri perikanan, memiliki potensi pasar yang sangat luas. Hal ini seperti yang dikatakan oleh Kent (1997) bahwa ikan masih menjadi pilihan favorit penduduk dunia dalam hal pemenuhan gizi khususnya kebutuhan akan protein hewani. Delgado et al. (2003) menyebutkan bahwa seiring dengan meningkatkan jumlah populasi penduduk dunia, maka meningkat pula permintaan produk ikan. Febriana et al. (2013) menambahkan bahwa melimpahnya produk-produk ikan di pasar maka akan terus diikuti dengan peningkatan permintaan dari konsumen.

Dibandingkan dengan industri yang lain, Hasan (2007) mengatakan industri perikanan, khususnya perikanan laut, memiliki keunikan tersendiri. Ikan di laut tersedia secara alami di alam tanpa ada yang memilikinya. Manusia akan saling berkompetisi untuk mendapat bagian dari jumlah ikan yang terbatas di alam itu. Jensen et al. (2009) memberikan sebutan bagi para nelayan penangkap ikan itu sebagai pemburu, bukan penghasil, seperti layaknya penghasil produk makanan lainnya. Untuk mempertahankan populasi ikan di laut, negara-negara di dunia membuat batasan kuota tangkapan ikan, sehingga proses penangkapan ikan menjadi kompleks, selain dikarenakan adanya kuota tangkapan ikan, juga ada

faktor-faktor lain di luar kendali manusia misalnya tingkat keberhasilan penangkapan ikan, serta kondisi cuaca.

Menurut Naylor et al. (2000), guna menjaga pasokan ikan di dunia serta menjaga ketahanan pasokan ikan di laut, maka upaya budidaya ikan dapat menjadi satu upaya yang layak dilakukan. Meski demikian, Merino et al. (2012) mencatat bahwa tidak selamanya pasokan ikan dapat memenuhi seluruh permintaan yang ada sehingga diperlukan manajemen lebih lanjut dalam hal penangkapan ikan di laut maupun penangkaran ikan. Febriana et al. (2013) mencermati kegiatan budidaya ikan di mana kegiatan ini juga memiliki permasalahannya sendiri sehingga diperlukan manajemen yang baik untuk menyeimbangkan pemenuhan permintaan dan peningkatan produksi, yang mana keduanya sama-sama memiliki faktor ketidakpastian. Sehingga pelaku usaha ini tidak hanya berfokus pada kegiatan penggelondongan ikan untuk kemudian dijual, namun juga pada kegiatan pembenihan.

Dirjen Industri Agro (2003) mengatakan bahwa industri pengolahan pangan dapat memberikan nilai tambah terhadap produk ikan dengan mengolahnya menjadi makanan kaleng misalnya. Dengan mengemasnya sedemikian rupa, menurut Delgado et al. (2007) dapat memperpanjang masa eksistensinya di pasar, sehingga dengan tersedianya suatu produk di pasar, akan mempengaruhi peningkatan tingkat konsumsi masyarakat. Seperti yang dikatakan oleh Hasan (2007), bahwa hal tersebut perlu diperhatikan mengingat ikan mudah sekali mengalami penurunan kualitas jika tidak segera diolah.

Mengenai kualitas produk pangan, Grunert (2005) mengatakan bahwa kualitas pangan bukan saja mengenai tampilan fisik, tetapi juga soal keamanan pangan, tekstur dan rasa. Dan yang dominan mempengaruhi kualitas pangan menurut Trienekens dan Zuurbier (2008) adalah proses produksi dan distribusi.

Manajemen rantai pasok itu sendiri kini telah dianggap sebagai faktor penting bagi perusahaan untuk dijadikan sebagai keuntungan kompetitif. Untuk itu, Gunasekaran et al. (2004) mencoba untuk membuat kerangka kerja untuk menilai kinerja dari sebuah rantai pasok secara umum. Tetapi Manzini dan Accorsi (2013) berpendapat bahwa kompleksitas proses logistik dari sumber atau bahan baku, manufaktur dan transformasi/ pengolahan, distribusi dan konsumsi



makanan membuat rantai pasok makanan menjadi unik dan sangat berbeda dari setiap rantai lainnya. Untuk itu, mereka memperkenalkan suatu rangka kerja baru dalam mengukur kinerja suatu rantai pasok. Lebih spesifik, rantai pasok yang dimaksud oleh mereka adalah rantai pasok di sektor industri pangan. Terdapat empat kriteria yang harus diperhatikan dalam menilai kinerja rantai pasok di sektor industri pangan, yaitu: kualitas (1), keamanan (2), ketahanan (3) dan efisiensi logistik terhadap produk-produk pangan dan kegiatan-kegiatan di sepanjang rantai pasok (4).

Vorst et al. (1998) menegaskan bahwa untuk meningkatkan kinerja rantai pasok, khususnya di sektor industri pangan, langkah yang harus dilakukan adalah mengurangi bahkan menghilangkan faktor ketidakpastian. Faktor ketidakpastian yang dimaksud yaitu:

1. Peramalan pesanan

Peramalan pesanan yang dimaksudkan di sini adalah periode waktu yang diramalkan dimulai dari penempatan pesanan kepada pemasok hingga penerimaan barang oleh pelanggan. Total waktu yang dibutuhkan dibagi menjadi dua bagian yaitu waktu tunggu pesanan dari pemasok, dan periode penjualan kepada pelanggan.

2. Data masukan

Ketersediaan informasi dan transparansi sangat berperan dalam pengambilan keputusan, sehingga berpotensi untuk menurunkan biaya dan meningkatkan layanan kepada pelanggan.

3. Proses administratif dan pengambilan keputusan

Proses ini terkait mengenai keputusan apa yang harus diambil mengenai pesanan dan produksi, di mana perilaku manusia sangat berperan di dalamnya. Proses ini juga dipengaruhi oleh data masukan yang diperoleh dari faktor kedua di atas. Dengan adanya data masukan yang tepat, proses administratif dan proses pengambilan keputusan akan dapat ditingkatkan.

4. Sifat ketidakpastian dalam permintaan, proses dan pasokan

Khususnya di dalam rantai pasok industri pangan, meski dapat diketahui rata-rata permintaan pelanggan, tetap saja ada faktor

ketidakpastian yang melekat seperti perubahan cuaca, perubahan preferensi pelanggan, fluktuasi terkait kualitas produk akhir, sifat makanan yang tidak tahan lama, kerusakan mesin, dan sebagainya.

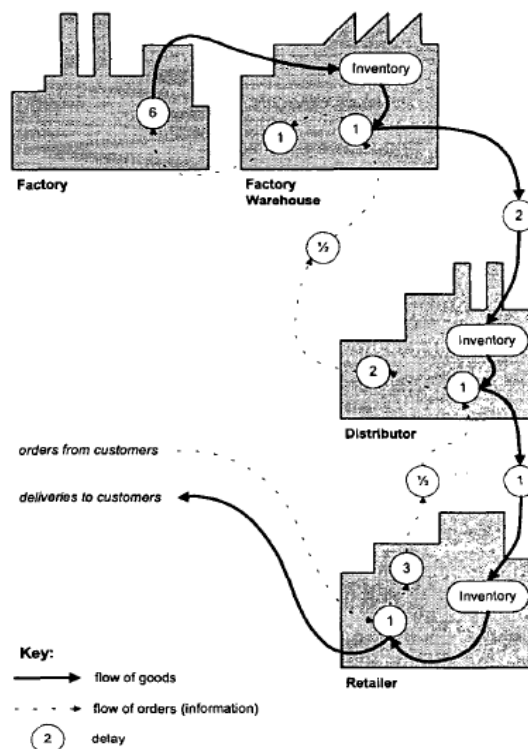
Poiger (2010) di dalam disertasinya juga menyebutkan, bahwa perusahaan dapat meningkatkan kinerja rantai pasok dengan mengurangi variabilitas di dalam ketidakpastian yang ada. Variabilitas dapat berupa variabilitas permintaan dari pelanggan maupun variabilitas pasokan dari pemasok, di mana keduanya sama-sama akan mempengaruhi kinerja perusahaan. Poiger mengusulkan hal-hal berikut ini untuk dapat dilakukan oleh para manager rantai pasok dalam rangka menangani variabilitas tersebut, yaitu:

- Bagi perusahaan manufaktur, mengurangi variabilitas tidak harus secara langsung berurusan dengan pemasok atau pelanggan, namun dapat dilakukan dengan cara mengurangi variabilitas di dalam proses manufaktur internal.
- Saling berbagi informasi kepada pemasok maupun pelanggan adalah hal yang baik yang dapat dilakukan untuk mengurangi variabilitas.
- Variabilitas-variabilitas lainnya dapat diatasi dengan memperhatikan *safety stock* dan *safety capacity*, meski hal tersebut dapat menimbulkan biaya.

Banyak perusahaan menyadari bahwa pemasok juga dapat memberikan keuntungan kompetitif bagi mereka. Krause dan Ellram (1997) mengatakan bahwa perusahaan perlu membangun hubungan dengan para pemasoknya agar mereka mampu memenuhi kebutuhan perusahaan seperti yang diharapkan. Handfield (2003) di dalam artikelnya menyebutkan bahwa cara untuk meningkatkan kinerja rantai pasok adalah dimulai dari pemasok. Sebab melalui pemasok, perusahaan memperoleh kesempatan untuk menurunkan biaya, meningkatkan kualitas produk, ketepatan waktu distribusi, inovasi teknologi dan peningkatan layanan kepada pelanggan. Li dan Maani (2011) mencatat ada dua pendekatan yang bisa dilakukan perusahaan dalam membangun hubungan dengan pemasoknya, yaitu kolaborasi eksploitatif dan kolaborasi kooperatif. Keduanya sama-sama bertujuan untuk meningkatkan kinerja rantai pasok perusahaan, namun masing-masing juga memiliki keuntungan maupun kerugiannya tersendiri. Pada

model pendekatan kolaborasi eksploitatif, perusahaan melalui pengaruhnya yang besar, dapat dengan cepat dan efektif untuk menurunkan biaya dan menentukan kebutuhannya dengan cara melakukan penekanan terhadap pemasoknya. Namun untuk jangka panjang, hubungan yang dibangun berdasarkan model ini tidak dapat bertahan. Sementara model hubungan kolaborasi kooperatif, perusahaan perlu melakukan investasi besar di awal untuk bersama-sama mengembangkan para pemasoknya. Tetapi untuk jangka panjangnya, perusahaan dapat mengambil keuntungan dari hasil dedikasi dan dukungan dari para pemasoknya.

Forrester (1958) adalah yang pertama kali mempublikasikan tentang pemodelan sistem dinamik yang berkaitan dengan manajemen rantai pasok. Forrester (1961) kemudian mengembangkan model dasarnya lebih jauh dan menambahkan analisa yang lebih detil. Pada Gambar 2.5 di bawah ini menampilkan model rantai pasok klasik yang digunakan oleh Forrester dalam percobaan simulasinya.



Gambar 2.5 Model Rantai Pasok Forrester (Forrester, 1961)

Dari hasil simulasi yang dilakukannya, dapat diketahui akan adanya aliran material dari hulu ke hilir, yaitu dari pabrik melalui gudang, distributor, retailer hingga ke konsumen. Pesanan (aliran informasi) mengalir dari hilir ke hulu, dan di situ terdapat penundaan di tiap tingkatan dalam rantai pasok.

Minegishi dan Thiel (2000) menggunakan sistem dinamik secara spesifik ke dalam rantai pasok industri makanan. Sebuah percobaan dilakukan terhadap industri pengolahan pangan yang berbahan dasar produk unggas dengan membangun sebuah model umum dan kemudian mensimulasikannya. Melalui penelitiannya, Minegishi dan Thiel telah menunjukkan bahwa dengan menggunakan sistem dinamik, akan dimungkinkan untuk memahami kompleksnya perilaku industri pangan, sehingga melalui simulasi tersebut dapat diambil suatu keputusan tentang bagaimana perusahaan harus menangani rantai pasok di dalamnya.

Kemudian Georgiadis et al. (2005) juga membuat model sistem dinamik pada rantai pasok industri makanan. Melalui hasil simulasinya, Georgiadis et al. (2005) menyimpulkan bahwa model sistem dinamik ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi kebijakan apa yang efektif dan parameter-parameter apa yang optimal pada berbagai permasalahan strategis pembuatan keputusan.

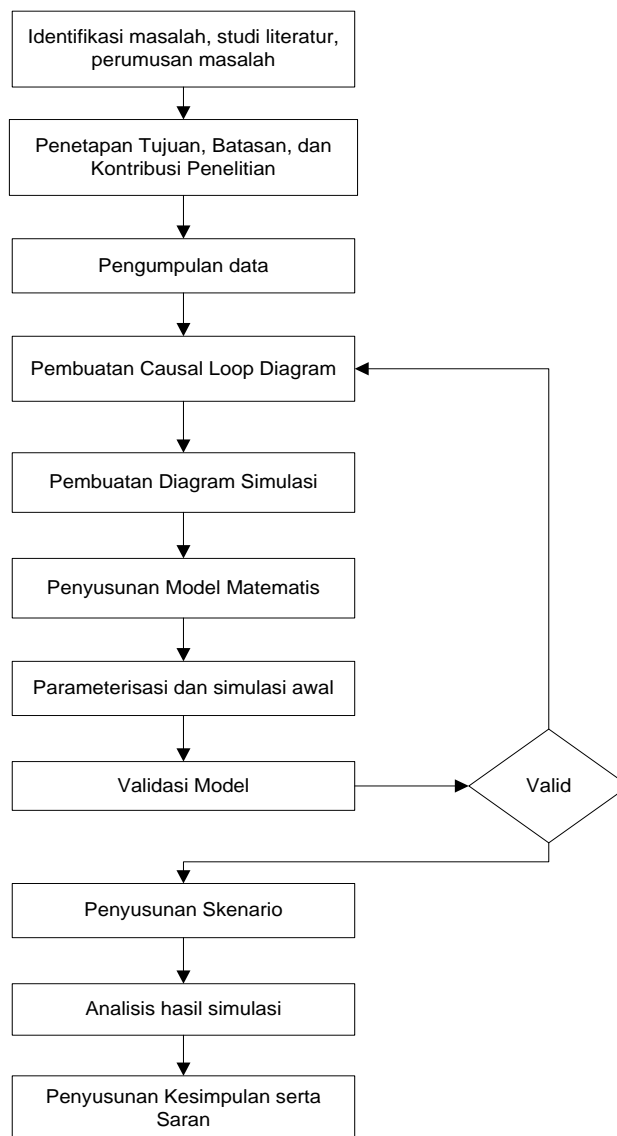
Vlachos et al. (2007) menggunakan model sistem dinamik untuk menganalisa sistem operasi (aliran produk dan stok) dengan mempertimbangkan kapasitas. Hasil dari simulasi yang dilakukan oleh Vlachos dapat digunakan untuk membangun rencana kapasitas inventori yang efisien di dalam kondisi yang dinamis.

Ozbayrak et al. (2007) juga menggunakan model sistem dinamik pada sistem rantai pasok manufaktur. Mereka memodelkan jaringan rantai pasok yang kompleks dan mencoba menjalankan simulasi dengan menggunakan beberapa skenario. Model yang dibangun dapat digunakan untuk menganalisa hal-hal yang mempengaruhi kegiatan kinerja dari perusahaan manufaktur.

### BAB 3

## METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini dijelaskan mengenai tahapan-tahapan yang digunakan dalam membahas permasalahan penelitian. Secara umum, tahapan penelitian yang dilakukan seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Diagram Alur Metodologi Penelitian

### **3.1 Identifikasi Masalah, Studi Literatur, Perumusan Masalah**

Tahapan ini terdiri dari identifikasi masalah, studi literatur, dan perumusan masalah. Identifikasi masalah meliputi penentuan topik penelitian, dan studi literatur terhadap topik yang telah ditentukan, mempelajari isu-isu yang terjadi dalam topik penelitian.

Pada tahapan ini juga dilakukan studi literatur terhadap penelitian-penelitian sebelumnya dan teori yang berkaitan dengan penelitian. Penelitian yang terkait di sini yaitu penelitian di seputar topik manajemen rantai pasok dan simulasi dengan model sistem dinamik. Dari identifikasi masalah dan studi literatur ini selanjutnya dirumuskan permasalahan yang akan menjadi fokus penelitian.

### **3.2 Penetapan Tujuan, Batasan dan Kontribusi Penelitian**

Pada tahapan ini dilakukan penetapan tujuan, batasan, dan kontribusi penelitian. Tujuan dan batasan penelitian bertujuan untuk memfokuskan topik penelitian dan membatasi ruang kerja penelitian agar tidak terlalu melebar. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi dan menganalisis manajemen rantai pasok di industri perikanan berdasarkan kondisi saat ini dengan menggunakan metode sistem dinamik serta untuk mendapatkan model dan skenario terbaik yang dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja sistem manajemen rantai pasok.

Kontribusi penelitian yang ditetapkan dalam tahap ini juga menjelaskan bahwa penelitian yang dilakukan ini dapat memberikan kontribusi secara akademis. Penelitian ini akan dapat memberikan kontribusi akademik berupa model umum dari manajemen rantai pasok untuk meningkatkan kinerja sistem di industri perikanan, serta kontribusi bagi perusahaan yaitu berupa strategi terbaik yang dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja sistem.

### **3.3 Pengumpulan Data**

Pada tahapan ini akan dilakukan pengumpulan data dari PT. XYZ yang menjadi objek penelitian. Data diperoleh dengan melakukan survei, wawancara

dan pengumpulan data histori perusahaan yang relevan dengan proses produksi perusahaan seperti yang telah ditetapkan di dalam batasan penelitian ini. Data yang terkumpul untuk selanjutnya dianalisis dan akan digunakan sebagai bahan dalam tahapan selanjutnya yaitu pembuatan *causal loop diagram*.

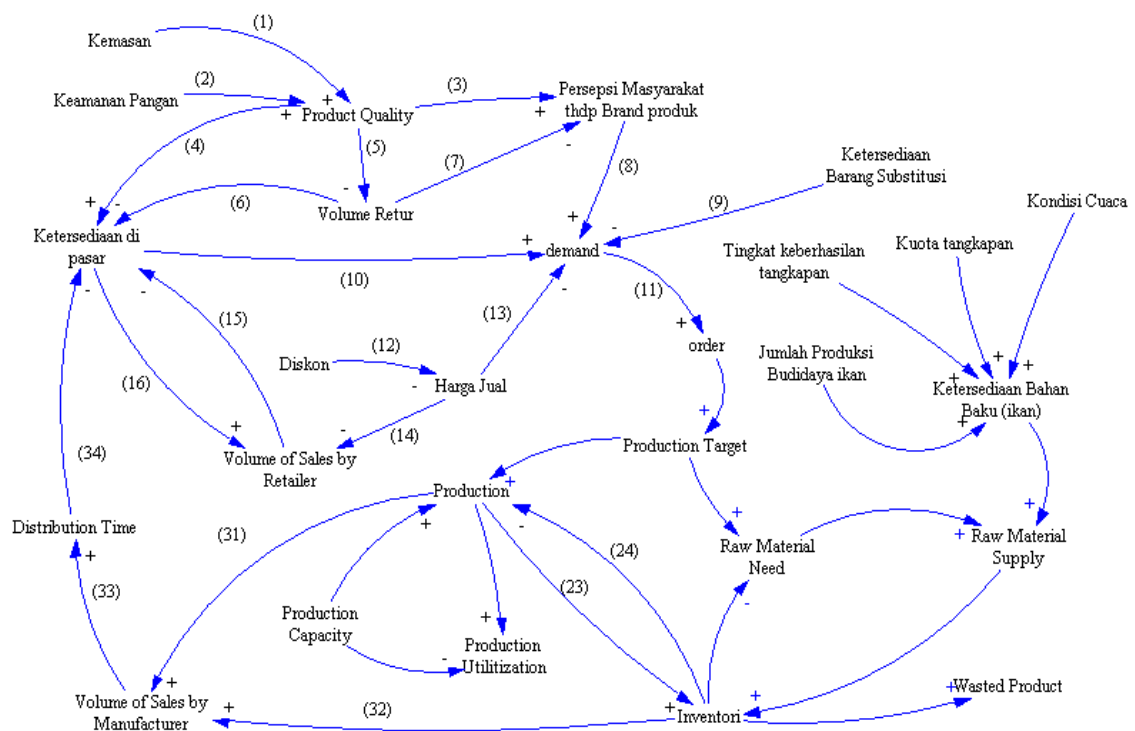
### **3.4 Pembuatan Causal Loop Diagram dan Diagram Simulasi**

Dengan menggunakan aplikasi simulasi VENSIM, tahap ini dimulai dengan membuat causal loop diagram, selanjutnya, masih menggunakan aplikasi yang sama, akan dilakukan konversi terhadap causal loop diagram yang telah dibuat di tahap sebelumnya untuk dijadikan model sistem dinamik.

Pada buku Sterman (2000), dituliskan bahwa pengembangan model sistem dinamik dalam tahap ini perlu dilakukan proses *Endogenous Explanation* yaitu dari kata “endogen” yang berarti “timbul dari dalam”. Sebuah teori endogen menghasilkan sistem dinamik melalui interaksi dari variabel-variabel yang ada dalam causal loop diagram dalam rantai pasok industri perikanan.

Hubungan sebab akibat dari industri perikanan pada perusahaan PT. XYZ pada Gambar 3.2 dapat dijelaskan bahwa produksi yang dilakukan oleh perusahaan dipengaruhi oleh jumlah pesanan yang masuk dan ketersediaan bahan baku. Pelanggan yang melakukan pemesanan produk kepada perusahaan mempertimbangkan tingkat permintaan di masyarakat. Tingkat permintaan masyarakat akan produk pangan berbahan dasar ikan dapat dipengaruhi oleh ketersediaan produk itu sendiri di pasar, selain juga dipengaruhi oleh harga jual, ketersediaan barang substitusi, dan persepsi masyarakat akan *brand* produk itu. Bahan baku itu sendiri yang digunakan, selain didatangkan dari pemasok untuk langsung diolah lebih lanjut, dapat pula mengambil dari persediaan bahan baku di dalam inventori. Hal ini diperlukan untuk mengantisipasi kemungkinan berkurangnya pasokan bahan baku ikan di waktu tertentu.

Pengembangan model causal loop ini berdasarkan hasil analisa pada bab sebelumnya di atas. Kemudian model dikembangkan dan disesuaikan dengan kondisi saat ini.



Gambar 3.2 Causal Loop Diagram pada Industri Perikanan

### 3.5 Penyusunan Model Matematis

Langkah ini dilakukan untuk membuat persamaan matematis dari model sistem dinamik sesuai dengan teori Sterman. Dari diagram simulasi yang telah dibuat di tahap sebelumnya, kemudian akan disusun persamaan matematik. Persamaan matematik ini menggambarkan hubungan antar variabel dan antar submodel dengan menggunakan aplikasi VENSIM.

### 3.6 Parameterisasi dan Simulasi

Parameterisasi adalah pemberian nilai parameter pada model. Setelah dilakukan parameterisasi kemudian akan dilanjutkan dengan simulasi model yang bertujuan untuk mensimulasi persamaan matematis model yang dibuat berdasarkan data yang diperoleh dari kondisi awal di lapangan, hubungan antar variabel, estimasi parameter dari variabel dan peraturan yang mempengaruhi variabel (Sterman, 2000).



### 3.7 Validasi Model

Validasi model dilakukan untuk mengembangkan persamaan matematis yang telah dibuat menjadi sebuah model yang merepresentasikan permasalahan yang sebenarnya. Validasi dilakukan dengan cara mengkalibrasi hasil simulasi awal dengan data historis yang dimiliki.

Dengan demikian proses validasi model dilakukan untuk menguji model yang dibuat apakah telah sesuai dengan sistem yang sebenarnya. Proses kalibrasi dapat dilakukan dengan menghitung nilai *error rate* ( $E_1$ ) dan *error variance* ( $E_2$ ).

Perbandingan rata-rata (*Means Comparison*) dengan formula sebagai berikut:

$$E_1 = \frac{|\bar{S} - \bar{A}|}{\bar{A}} \quad (1)$$

Di mana:

$\bar{S}$  = nilai rata-rata hasil simulasi

$\bar{A}$  = nilai rata-rata data

Model dianggap valid jika  $E_1 \leq 5\%$

Sedangkan error variance ( $E_2$ ) dirumuskan sebagai berikut:

$$E_2 = \frac{|S_s - S_a|}{S_a} \quad (2)$$

Di mana:

$S_s$  = standart deviasi dari simulasi

$S_a$  = standart deviasi dari data

Model dianggap valid jika  $E_2 < 30\%$

### **3.8 Penyusunan Skenario**

Pada tahap percobaan diawali dengan pembuatan skenario sesuai dengan kebutuhan yang ada ataupun untuk usulan rencana perbaikan sistem. Spesifikasi skenario menurut Sterman (2000) meliputi:

1. Kondisi apa yang mungkin timbul dari lingkungan sistem
2. Kebijakan yang mempengaruhi sistem yang ada di dunia nyata, bagaimana merepresentasikan dalam model.
3. Analisis sensitivitas, yaitu bagaimana pengaruh rekomendasi sistem perbaikan terhadap kebijakan di bawah.

Barlas (1989) dalam jurnalnya membedakan jenis skenario yang akan digunakan dalam pemodelan sistem dinamik, yaitu:

1. Skenario parameter  
Dilakukan dengan cara mengubah nilai parameter dari model. Selanjutnya akan dilihat dampaknya terhadap hasil keluaran model.
2. Skenario Struktur  
Dilakukan dengan cara mengubah struktur dari model. Skenario jenis ini memerlukan pengetahuan yang cukup mengenai sistem agar struktur baru yang diusulkan benar-benar dapat memperbaiki kinerja sistem.

Pada penelitian ini, yang menjadikan perusahaan PT. XYZ sebagai objek penelitian, setelah mendapatkan data dari perusahaan, maka skenario dapat dibuat dengan memperhatikan tren yang selama ini terjadi di perusahaan. Seperti tren jumlah ketersediaan bahan baku untuk jenis ikan tertentu, di mana hal tersebut akan mempengaruhi kebijakan perusahaan untuk mengelola proses produksi maupun inventori. Dengan menjadikannya sebagai salah satu nilai parameter di dalam simulasi, di dalam percobaan yang dilakukan nantinya, dapat dilakukan penyesuaian untuk melihat hasil keluaran yang terbaik.

### **3.9 Analisis Hasil Simulasi**

Pada tahap analisis, skenario yang sudah dijalankan dalam model sistem dinamik, selanjutnya akan dilakukan analisis hubungan antar variabel dan kecenderungan perilaku yang terjadi dalam model. Berbagai interaksi yang terjadi

antar variabel dalam model dan perubahan yang terjadi apabila diadakan perubahan kondisi ataupun perubahan parameter dapat diamati.

### **3.10 Penyusunan Kesimpulan dan Saran**

Tahapan ini dilakukan pembuatan kesimpulan dari hasil simulasi yang telah dilakukan. Tahap ini juga akan menuliskan saran-saran yang dapat lebih mengembangkan penelitian ini berdasarkan temuan-temuan yang timbul.

Halaman ini sengaja dikosongkan

## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Di dalam bab ini akan dijelaskan tentang implemenasi metodologi penelitian yang telah dituliskan pada bab 3. Pengembangan model dasar (*base model*) diawali dari tahap pengumpulan data untuk mengidentifikasi beberapa variabel yang signifikan. Setelah data terkumpul, dilanjutkan dengan pemuatan model konseptual yang dilakukan dengan menggambarkan model tersebut melalui *causal loop diagram*. Dari tahap tersebut dilanjutkan dengan menerjemahkan *causal loop diagram*, yang telah dibuatkan sebelumnya pada bab 3, menjadi diagram simulasi, yaitu *stock and flow diagram*. Dari model yang telah dihasilkan tadi, akan dilakukan formulasi atau penentuan persamaan dengan cara memahami dan menguji konsistensi model apakah sudah sesuai dengan tujuan dan batasan yang dibuat. Setelah dilakukan proses formulasi atau penyusunan model matematis, berikutnya adalah menjalankan proses simulasi pada model dan menghitung kinerja dari model dengan menggunakan bantuan perangkat lunak Vensim dan Microsoft Office Excel. Vensim digunakan sebagai alat untuk pemodelan sistem produksi, sedangkan Microsoft Excel digunakan sebagai alat bantu pengolahan data dari hasil simulasi model. Untuk melihat apakah model yang dibuat sudah sesuai dengan sistem nyatanya maka dilakukan validasi terhadap model dengan membandingkan nilai keluaran dari model dengan data histori. Setelah model dinyatakan valid, selanjutnya akan dilakukan eksperimen terhadap model dengan skenario. Skenario yang dikembangkan akan dianalisa sehingga dapat ditentukan skenario yang memiliki dampak peningkatan kinerja sistem yang terbaik.

#### **4.1 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan berdasarkan pada data historis yang diambil dari dokumentasi yang ada meliputi data pasokan bahan baku, data stok bahan baku, data pesanan pelanggan, data produksi, data stok produk jadi, data

pengiriman produk jadi untuk periode Juli 2012 sampai dengan Juni 2013, serta hasil wawancara dari pihak PT. XYZ terhadap perilaku sistem yang ada saat ini.

#### 4.1.1 Data Pasokan dan Stok Bahan Baku

Pasokan bahan baku yang didatangkan dari pemasok adalah jenis ikan tuna Yellow Fin dan Skipjack. Pemasok ikan ini sendiri berasal dari pemasok lokal maupun luar negeri (import). Jumlah pasokan ikan tuna dari pemasok lokal dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Data Pasokan Ikan Tuna Lokal

	SkipJack	Yellow Fin	Total
Juli 2012	722	453	1175
Agust' 2012	764	328	1092
Sept' 2012	952	545	1497
Oktb' 2012	1047	392	1440
Nov' 2012	939	739	1679
Des' 2012	611	479	1090
Jan' 2013	1163	363	1527
Feb' 2013	746	394	1140
Maret 2012	1425	605	2031
April 2012	1193	471	1665
Mei 2012	1262	391	1653
Juni 2012	1754	1035	2789

*Satuan: Metrik Ton*

PT. XYZ mendatangkan pasokan ikan tuna lokal bukan dari nelayan secara langsung melainkan melalui pemasok. Pihak pemasoklah yang menampung ikan-ikan tuna hasil tangkapan nelayan dari sumber-sumber tangkapan ikan tuna di Indonesia. Pada umumnya hasil tangkapan ikan tuna pada musim penghujan di Indonesia menurun dibandingkan pada musim kemarau. Apabila pasokan ikan tuna lokal tidak mencukupi untuk kebutuhan produksi, maka PT. XYZ

mendatangkan kekurangan pasokan ikan tuna tersebut dari luar negeri melalui sebuah *trading company* internasional.

#### 4.1.2 Data Pesanan Pelanggan

Data pesanan pelanggan meliputi sepuluh jenis produk ikan tuna olahan. Jumlah pesana dinyatakan dalam satuan *case* atau kotak, di dalam untuk tiap kotak berisi 48 kaleng. Dengan memperhatikan ukuran berat per kaleng dan jumlah produk yang dapat dihasilkan dari per metrik ton ikan tuna, maka dapat dihitung total kebutuhan bahan baku dalam pemenuhan pesanan ini. Jumlah produk yang dapat dihasilkan per Metrik Ton (MT) ikan dapat dilihat pada Lampiran 1. Data total pesanan dari pelanggan dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Data Total Pesanan Pelanggan

	Total Pesanan
Juli 2012	248,530
Agust' 2012	133,643
Sept' 2012	199,533
Oktb' 2012	173,398
Nov' 2012	206,053
Des' 2012	124,933
Jan' 2013	155,440
Feb' 2013	120,900
Maret 2012	212,840
April 2012	164,760
Mei 2012	261200
Juni 2012	250560

*Satuan: Case*

#### 4.1.3 Data Produksi

Produksi dilakukan dalam upaya memenuhi pesanan pelanggan yang datang. Produk jadi yang dihasilkan dinyatakan dalam satuan *case* di mana per

case terdiri dari 48 kaleng dengan berat sesuai jenis produk. Total data produksi dapat dilihat pada tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.3 Data Total Produksi

	Total Produksi
Juli 2012	248,530
Agust' 2012	137,509
Sept' 2012	200,967
Okth' 2012	215,796
Nov' 2012	176,316
Des' 2012	135,310
Jan' 2013	159,522
Feb' 2013	92,197
Maret 2012	133,761
April 2012	180,317
Mei 2012	205,825
Juni 2012	180,214

*Satuan: case*

#### 4.1.4 Data Stok Produk Jadi

Produk jadi yang dihasilkan dari hasil proses produksi terlebih dahulu disimpan di dalam inventori sebelum kemudian dilakukan pengiriman kepada pelanggan sesuai jadwal. Tidak semua produk yang diproduksi di bulan berjalan, juga akan selalu dikirimkan pada bulan yang sama. Stok produk jadi yang tercatat adalah data stok yang tersisa di dalam inventori pada bulan berjalan. Data total stok produk jadi dapat dilihat pada tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4 Data Stok Produk Jadi

	Total Stok Produk Jadi
Juli 2012	248,530
Agust' 2012	72,405
Sept' 2012	95,056
Okt' 2012	142,252



Tabel 4.4 Data Stok Produk Jadi (lanjutan)

	Total Stok Produk Jadi
Nov' 2012	124,355
Des' 2012	160,379
Jan' 2013	169,018
Feb' 2013	125,168
Maret 2012	93,881
April 2012	97,299
Mei 2012	85,866
Juni 2012	87,659

*Satuan: case*

#### 4.1.5 Data Pengiriman Produk Jadi

Pengiriman produk jadi kepada pelanggan dilakukan dengan mengambil produk jadi hasil proses produksi yang telah disimpan di dalam inventori. Pengiriman dilakukan dengan mengacu pada jadwal yang diminta oleh pelanggan. Pada tabel 4.5 berikut ini dapat dilihat data total pengiriman produk jadi kepada pelanggan.

Tabel 4.5 Data Pengiriman Produk Jadi

	Total Stok Produk Jadi
Juli 2012	213,445
Agust' 2012	140,008
Sept' 2012	179,630
Oktb' 2012	151,718
Nov' 2012	170,953
Des' 2012	101,918
Jan' 2013	116,918
Feb' 2013	88,200
Maret 2012	193,840
April 2012	165,120
Mei 2012	264,160
Juni 2012	110,960

*Satuan: case*

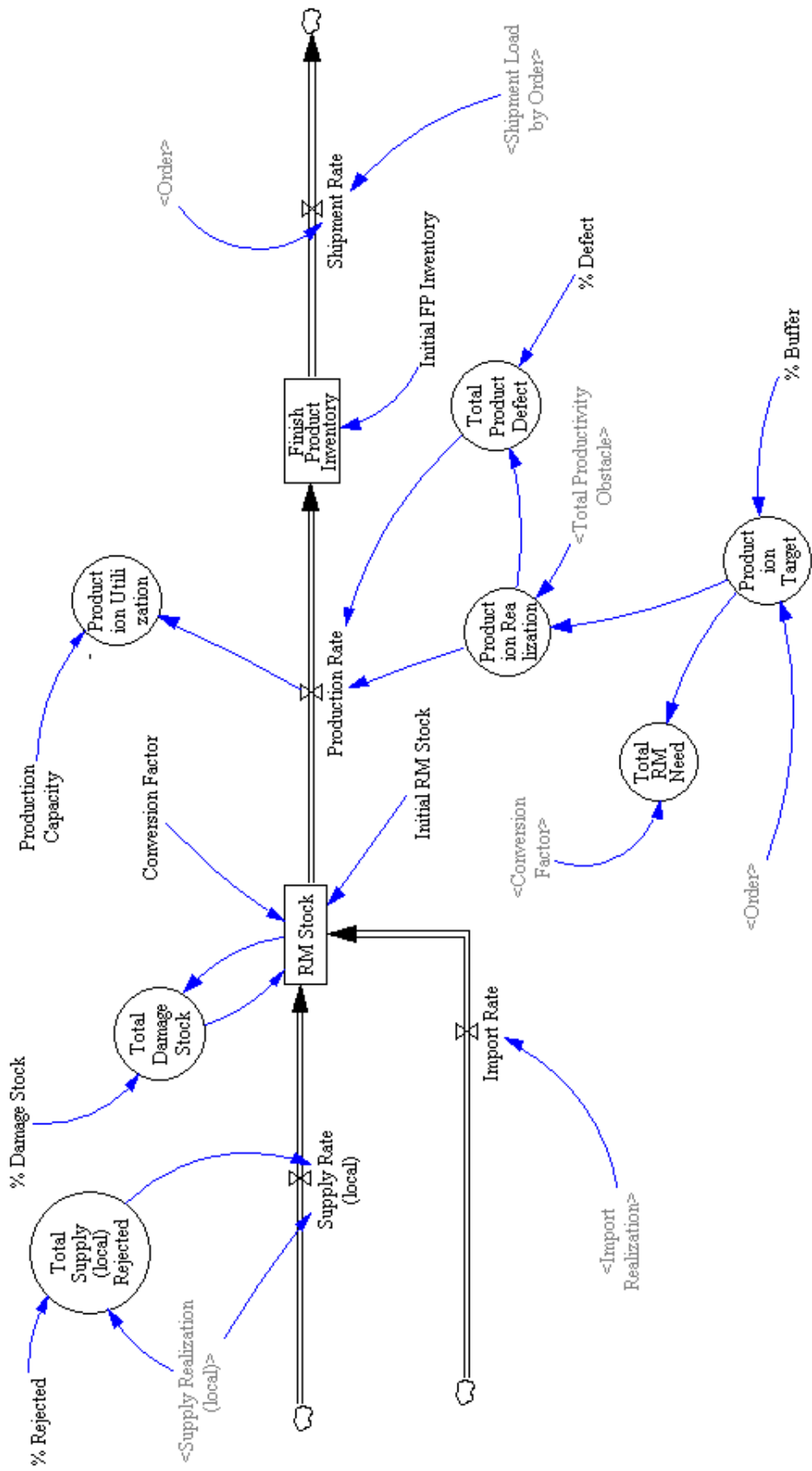
## 4.2 Stock and Flow Diagram

Setelah Causal Loop Diagram dan pengumpulan data dilakukan, maka perlu dilakukan pengembangan untuk menyusun Stock and Flow Diagram dari model sistem dan disertai dengan penyusunan formula berupa persamaan matematisnya. Model dibuat dengan pengamatan selama duabelas bulan dimulai dari bulan Juli 2012 sampai dengan Juni 2013. Interval pengamatan diatur tiap satu bulan sehingga model memiliki horizon waktu duabelas bulan.

Diagram stock and flow ini terbagi atas tiga sub model yang utama yaitu bagian *Raw Material Supply*, *Order*, dan *Productivity*. Pada Gambar 4.1 berikut ini menampilkan diagram Stock and Flow pada proses produksi pengolahan ikan. Secara sistematis, formulasi model dapat dilihat pada Lampiran 2. Sub model Supply akan menggambarkan bagaimana pasokan bahan baku ikan itu dipenuhi. Pasokan bahan baku ikan mempertimbangkan atas kebutuhan untuk pemenuhan permintaan atau *order* yang nilai variabelnya (*Total RM Need*) didapatkan dari sub model yang kedua yaitu sub model Order. Pada sub model Order digambarkan bagaimana pesanan dari pelanggan itu datang yang jumlahnya dapat berbeda-beda dipengaruhi oleh musim kemarau atau musim penghujan. Jumlah pesanan nantinya akan digunakan untuk menentukan target produksi di mana di dalam realisasi produksinya, dapat ditemukan adanya hambatan-hambatan yang tergambar pada sub model yang ketiga yaitu sub model Productivity.

### 4.2.1 Sub Model Supply

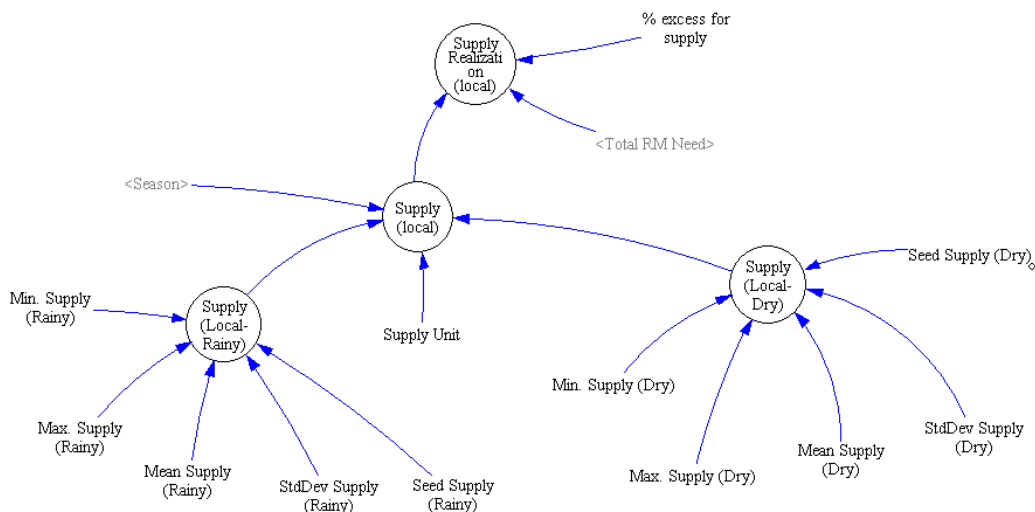
Sub model supply ini merupakan bagian dari model stock and flow utama yang menggambarkan bagaimana model pasokan bahan baku ikan lokal saat ini. Supply atau pasokan bahan baku berasal dari pasokan lokal dan import yang terakumulasi di dalam RM Stock (Raw Material Stock). Seperti yang dikatakan oleh Jensen *et. al.* (2009) bahwa pasokan ikan di laut tidak mudah untuk diprediksi karena adanya faktor musim tangkapan ikan itu sendiri. Untuk laju pasokan ikan lokal, jika diperhatikan pada data historis yang ada maka jumlahnya bergerak naik turun. Pada gambar 4.2 berikut ini digambarkan model dari pasokan ikan lokal.



Gambar 4.1 Stock and Flow Diagram

Pada Gambar 4.2 terlihat bahwa pasokan ikan lokal dihasilkan dari hasil perhitungan angka acak per musimnya, dalam hal ini dibedakan dengan musim penghujan (*Rainy*) dan musim kemarau (*Dry*). Dari data histori diperoleh informasi bahwa pasokan ikan lokal umumnya lebih kecil dari total kebutuhan (*Total RM Need*), dan maksimal adalah 4% lebih besar dari yang dibutuhkan (“% *Excess Need*”).

Sedangkan laju pasokan ikan import, bergantung pada kekurangan atas total kebutuhan bahan baku setelah dikurangi pasokan ikan lokal yang berhasil diperoleh. Stok dari bahan baku itu sendiri pada akhirnya akan berkurang jumlahnya karena adanya sejumlah stok ikan yang rusak (*Total Damage Stock*).



Gambar 4.2 Pasokan Ikan Lokal

#### 4.2.2 Sub Model Order

Jumlah pesanan pelanggan (*Order*) dinyatakan sebagai *auxiliary*. Jumlah pesanan dari data histori yang ada menunjukkan pergerakan naik turun, dengan rata-rata pesanan pada musim kemarau adalah lebih tinggi daripada musim penghujan. Nilai pesanan pelanggan dibangkitkan dengan menggunakan perhitungan angka acak yang dibedakan antara musim kemarau dan musim penghujan. Jumlah pesanan ini nantinya akan dipakai untuk melakukan perhitungan target produksi yang harus dilakukan (*Production Target*) dengan mengalikannya dengan *buffer* produksi sebagai antisipasi adanya hambatan

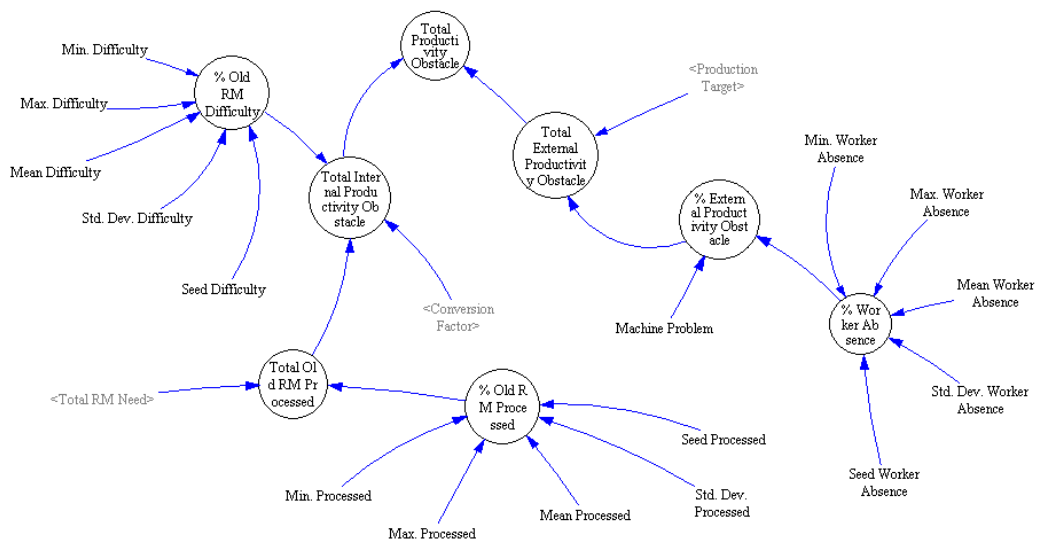
produktivitas dan terjadinya *defect* atas hasil produksi. Dari target produksi yang diperoleh dapat dihitung berapa jumlah kebutuhan bahan bakunya (*RM Need*) dan jumlah kebutuhan bahan baku ini yang akan mempengaruhi jumlah pasokan ikan yang akan didatangkan dari pemasok.

#### **4.2.3 Sub Model Productivity**

Laju produksi (*Production Rate*) merupakan total realisasi produksi (*Production Realization*) dikurangi dengan hambatan produktivitas (*Total Productivity Obstacle*) dan dikurangi dengan defect yang terjadi dalam proses produksi itu (*Total Product Defect*). Menurut data histori, realisasi produksi tidak selalu sama persis dengan target produksi. Data menunjukkan kecenderungan realisasi produksi rata-rata 10% lebih kecil dari target. Defect atas produk yang tercatat adalah kurang dari 1%, untuk itu buffer produksi ditetapkan berkisar 1,5%. Hambatan yang biasa terjadi yang menghalangi produktivitas yaitu masalah tenaga kerja, kendala pada mesin, serta tingkat kesulitan pada bahan baku ikan tertentu. Pada Gambar 4.3 dapat dilihat pada sub model hambatan produktivitas bagaimana akumulasi hambatan di dalam produktivitas sehingga dapat mempengaruhi realisasi produksi. Total produk jadi yang dihasilkan akan terakumulasi pada level inventori produk jadi (*Finish Product Inventory*) dan nantinya jumlah produk jadi di dalam inventori akan berkurang seiring dilakukannya pengiriman produk (*Shipment Rate*).

### **4.3 Validasi Model**

Validasi model dilakukan untuk mengembangkan persamaan matematis yang telah dibuat menjadi sebuah model yang merepresentasikan permasalahan yang sebenarnya. Sebelum dilakukan proses validasi itu sendiri, model terlebih dahulu disimulasikan untuk didapatkan hasil keluarannya. Dan nantinya, validasi akan dilakukan dengan cara mengkalibrasi hasil simulasi awal dengan data histori yang dimiliki.

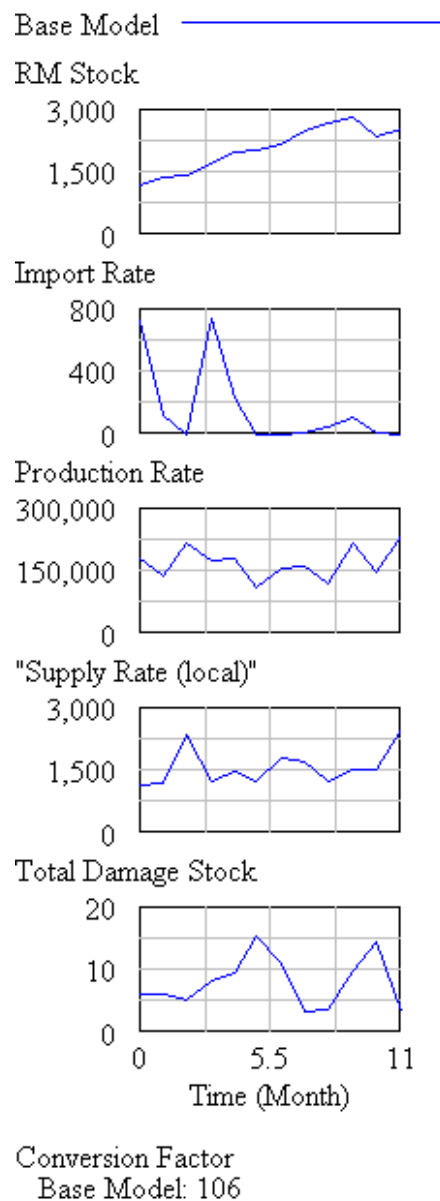


Gambar 4.3 Hambatan di Dalam Produktivitas

#### 4.3.1 Hasil Simulasi Model Dasar

Simulasi model dasar diperlukan untuk mempelajari tentang perilaku sistem selama horizon waktu simulasi. Di dalam penelitian ini telah ditentukan interval simulasi adalah 1 bulanan dan horizon waktu untuk model dasar adalah selama 12 bulan dimulai dari Juli 2012 sampai dengan Juni 2013.

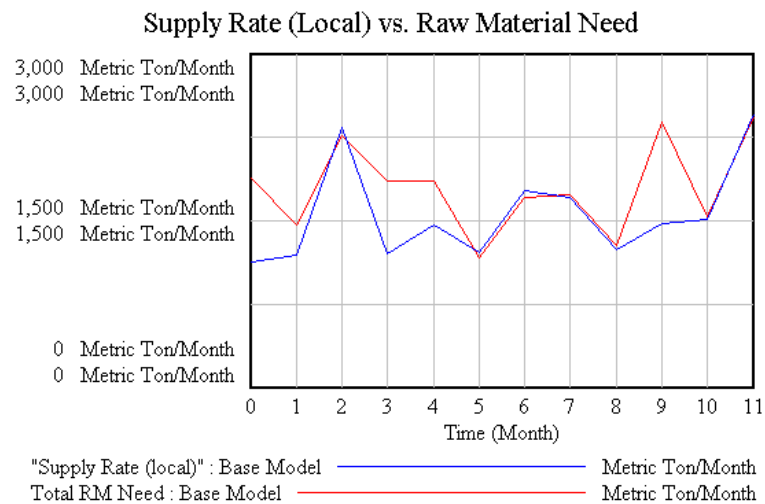
Pada Gambar 4.4 di bawah ini ditunjukkan grafik Causal Strip dari *RM (Raw Material) Stock* yang dipengaruhi oleh *Import Rate*, *Supply rate (local)*, *Production Rate* dan *Total Damage Stock*. *RM Stock* merupakan total stok bahan baku ikan tuna yang diperoleh dari akumulasi *Supply Rate (local)* dan *Import Rate*, dan dikurangi oleh *Total Damage Stock* serta *Production Rate per Conversion Factor*. *Conversion Factor* merupakan nilai yang menunjukkan jumlah rata-rata case atau karton yang bisa dihasilkan dalam proses produksi per satu satuan metrik ton bahan baku.



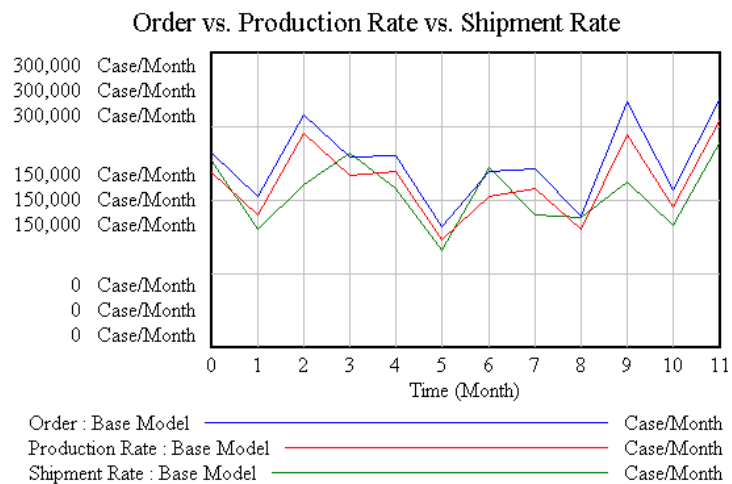
Gambar 4.4 Grafik Causal Strip RM Stock

Pada Gambar 4.5 ditampilkan perbandingan antara Supply Rate (local) dengan *Total RM Need*. Pasokan ikan lokal yang didatangkan dari pemasok disesuaikan dengan kebutuhan, namun dari hasil simulasi dapat dilihat bahwa tidak selamanya total kebutuhan akan bahan baku dapat dipenuhi oleh pemasok lokal. Saat terjadi kekurangan pasokan bahan baku itulah diperlukan tambahan pasokan yang didatangkan dari luar negeri dengan cara mengimportnya.

Pada gambar 4.6 ditampilkan kondisi dari jumlah Order, Production Rate dan Shipment. Dari hasil simulasi menunjukkan bahwa jumlah produksi yang dilakukan dibawah jumlah pesanan yang ada. Demikian juga dengan jumlah pengiriman produk jadi, kecenderungannya adalah lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah produksi yang terealisasi.



Gambar 4.5 Perbandingan Supply Rate (local) Dengan Total RM Need



Gambar 4.6 Perbandingan Antara Order, Production Rate dan Shipment Rate



### 4.3.2 Hasil Validasi Model

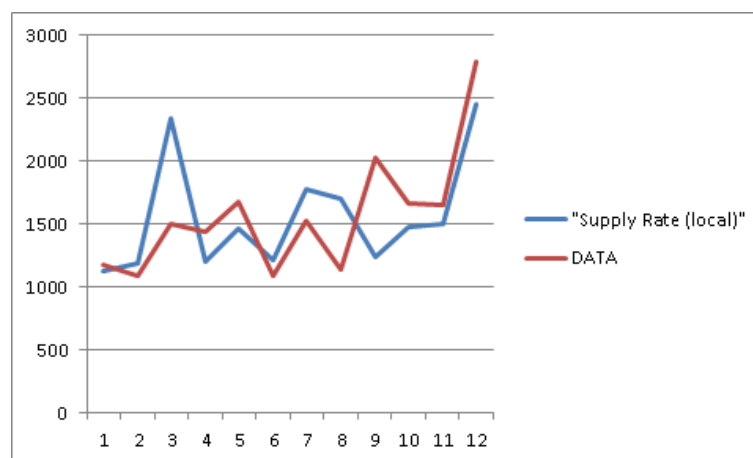
Sebelum model dipakai untuk bereksperimen dengan beberapa skenario yang berbeda, model divalidasi untuk menentukan seberapa jauh ia dapat dipercaya sebagai pernyataan atas perilakunya. Menurut Barlas (1989), dua cara yang dapat dilakukan untuk memvalidasi model adalah dengan melakukan uji statistik, yaitu uji perbandingan rata-rata (*mean comparison*) dan uji perbandingan variasi amplitudo (*error variance*).

Validasi model dilakukan pada variabel *Supply Rate (local)*, *Order*, dan *Production Rate*. Pada ketiga variabel tersebut dilihat nilai rata-rata hasil simulasi dan nilai rata-rata data. Untuk nilai rata-rata dari variabel *Supply Rate (local)*, *Order*, dan *Production Rate*, serta nilai rata-rata data, dapat dilihat pada Tabel 4.6 di bawah ini.

Tabel 4.6 Nilai Rata-rata Hasil Simulasi dan Nilai Rata-rata Data

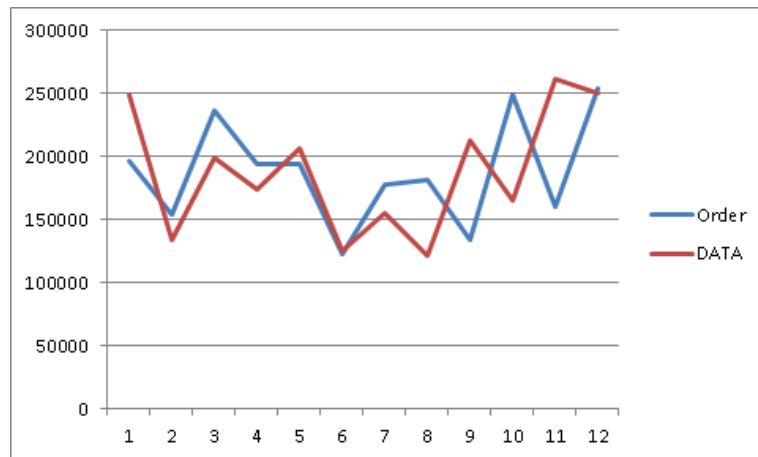
	Rata-rata Hasil Simulasi	Rata-rata Data
Supply Rate (local)	1,560.04	1,564.49
Order	187,805.86	187,649.17
Production Rate	168,227.85	172,188.67

Perbandingan nilai *Supply Rate (local)* simulasi dengan data historinya dapat dilihat pada Gambar 4.7 di bawah ini



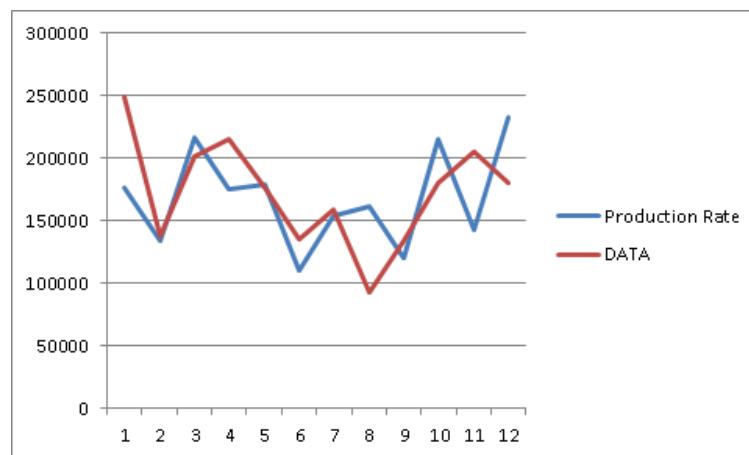
Gambar 4.7 Perbandingan Supply Rate (local) Hasil Simulasi dan Data

Perbandingan nilai Order simulasi dengan data historinya dapat dilihat pada Gambar 4.8 di bawah ini



Gambar 4.8 Perbandingan Order Hasil Simulasi dan Data

Perbandingan nilai Production Rate simulasi dengan data historinya dapat dilihat pada Gambar 4.9 di bawah ini



Gambar 4.9 Perbandingan Production Rate Hasil Simulasi dan Data

Validasi model dengan melakukan uji perbandingan rata-rata antara rata-rata nilai hasil simulasi Supply Rate (local) dengan data histori adalah sebagai berikut:

$$E_1 \text{ Supply Rate Local} = \frac{|1,560.04 - 1,564.49|}{1,564.49} = 0.002840$$

Validasi model dengan melakukan uji perbandingan rata-rata antara rata-rata nilai hasil simulasi Order dengan data histori adalah sebagai berikut:

$$E_1 \text{ Order} = \frac{|187,805.86 - 187,649.17|}{187,649.17} = 0.00084$$

Validasi model dengan melakukan uji perbandingan rata-rata antara rata-rata nilai hasil simulasi Production Rate dengan data histori adalah sebagai berikut:

$$E_1 \text{ Production Rate} = \frac{|168,227.85 - 172,188.67|}{172,188.67} = 0.0230$$

Berdasarkan hasil perbandingan rata-rata di atas, semua tingkat kesalahan adalah lebih kecil dari 5% yang berarti bahwa model simulasi ini telah mewakili perilaku sistem.

Validasi kedua yang dilakukan adalah validasi model dengan melakukan uji perbandingan variasi amplitude (*% error variance*). Standar deviasi untuk variabel “Supply Rate (local)”, “Order”, dan “Production Rate”, serta nilai rata-rata data, dapat dilihat pada Tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.7 Standar Deviasi Hasil Simulasi dan Nilai Rata-rata Data

	Standar Deviasi Hasil Simulasi	Standar Deviasi Data
Supply Rate (local)	444.86	481.33
Order	42,699.48	49,779.84
Production Rate	39,009.41	43,101.59

Validasi model dengan melakukan uji perbandingan variasi amplitudo antara standar deviasi nilai hasil simulasi *Supply Rate (local)* dengan data histori adalah sebagai berikut:

$$E_2 \text{ Supply Rate Local} = \frac{|444.86 - 481.33|}{481.33} = 0.075781$$

Validasi model dengan melakukan uji perbandingan variasi amplitudo antara standar deviasi nilai hasil simulasi *Order* dengan data histori adalah sebagai berikut:

$$E_2 \text{ Order} = \frac{|42,699.48 - 49,779.84|}{49,779.84} = 0.1422$$

Validasi model dengan melakukan uji perbandingan variasi amplitudo antara standar deviasi nilai hasil simulasi *Production Rate* dengan data histori adalah sebagai berikut:

$$E_2 \text{ Production Rate} = \frac{|39,009.41 - 43,101.59|}{481.33} = 0.09494$$

Berdasarkan hasil di atas, semua tingkat kesalahan adalah lebih kecil dari 30% yang berarti bahwa model simulasi valid.

#### **4.4 Pengembangan Skenario**

Pengembangan skenario dilakukan untuk mencapai tujuan di dalam penelitian ini yaitu untuk meningkatkan kinerja dari sistem manajemen rantai pasok pada industri perikanan. Industri perikanan merupakan salah satu jenis industri makanan. Oleh karena itu, perlu diketahui apa saja hal-hal yang perlu diperhatikan di dalam upaya untuk meningkatkan kinerja sistem. Manzini dan Accorsi (2013) menuliskan bahwa terdapat empat hal yang harus diperhatikan dalam menilai kinerja rantai pasok di sektor industri pangan, yaitu: kualitas (1), keamanan (2), ketahanan (3) dan efisiensi logistik terhadap produk-produk pangan dan kegiatan-kegiatan di sepanjang rantai pasok (4). Sementara itu, Pujawan dan Mahendrawathi (2010) memberikan caranya untuk meningkatkan kinerja sistem

manajemen rantai pasok, yaitu dengan melakukan perampingan proses, mengurangi jumlah produk yang cacat, atau kombinasi keduanya.

#### **4.4.1 Evaluasi**

Pada bagian ini akan terlebih dahulu dilakukan evaluasi terhadap kinerja sistem yang ada yang meliputi: kualitas (1), keamanan (2), ketahanan (3) dan efisiensi (4). Evaluasi dilakukan untuk melihat kondisi sistem yang terjadi saat ini dan melihat peluang yang bisa dilakukan dalam rangka meningkatkan kinerja sistem. Dari hasil evaluasi akan dibuatkan model skenarionya terhadap kekurangan yang ditemukan untuk kemudian dianalisa dan dibuatkan skenarionya.

##### *1. Kualitas*

Kualitas suatu produk dipengaruhi oleh kualitas bahan baku yang digunakan. Kualitas pangan itu sendiri, menurut Grunert (2005), meliputi tekstur dan rasa di samping atribut fisik lainnya dari makanan itu sendiri, yang bisa mempengaruhi persepsi penerimaan dari konsumen akhir. Jika melihat pada data histori, masih ditemukannya pasokan ikan lokal yang ditolak sebesar kurang dari 0.5% karena tidak memenuhi standar kualitas. Umumnya, penanganan paska penangkapan ikan di laut yang tidak baik dapat menyebabkan kualitas ikan yang menurun. Sebagai *processor*, perusahaan telah melakukan upaya pemilihan bahan baku sesuai dengan yang distandarkan di dalam SNI, yaitu SNI 01-2712.2-2006 tentang “Ikan tuna dalam kaleng - Bagian 2: Persyaratan bahan baku”.

Beralih pada proses produksinya, menurut data histori, secara rata-rata, proses produksi masih menghasilkan produk cacat sebanyak 1%. Dari hasil kontrol kualitas yang dilakukan oleh perusahaan, produk cacat tersebut akan ditolak dan tidak dapat dijual. Hal ini menandakan bahwa masih terdapat ketidakpastian akan kualitas produk yang dihasilkan, dan untuk mengantisipasi akan adanya produk yang cacat ini, perusahaan menambahkan jumlah produk tambahan (*buffer*) yang harus diproduksi ke dalam target produksi mereka.

Cacat produk lebih banyak ditemukan akibat dari kesalahan manusia, yaitu pada saat proses pembersihan. Produk yang telah dikalengkan akan dilakukan uji sinar X untuk mengetahui kandungan benda-benda asing di dalamnya. Biasanya

ditemukan produk daging ikan yang tidak benar-benar bersih, misalnya ditemukan kandungan tulang ikan atau rambut manusia. Produk yang demikian yang dikategorikan sebagai produk cacat.

## *2. Keamanan*

Akkerman et. al. (2010) menyebutkan bahwa perihal keamanan pangan itu berkaitan dengan sektor kesehatan. Menjaga keamanan pangan berarti mencegah timbulnya penyakit akibat mengonsumsi produk yang terkontaminasi. Dalam hal ini, perusahaan telah melakukan pemeriksaan terhadap produk hasil olahannya menurut standar yang tertuang di dalam SNI 01-2712.3-2006 tentang “Ikan tuna dalam kaleng - Bagian 3: Penanganan dan pengolahan”, seperti melakukan uji kandungan mikrobiologi dan uji kandungan bahan kimia. Untuk tiap produk, sebelum dilakukan proses pengemasan, perusahaan telah melakukan upaya sterilisasi dan inkubasi. Produk yang tidak lolos uji tercatat di dalam bagian dari produk cacat sebesar 1% seperti yang sudah disebutkan di atas tentang kualitas.

## *3. Ketahanan*

Menurut WCED (1987), ketahanan mengacu pada upaya pemenuhan kebutuhan manusia saat ini tanpa merusak kemampuan manusia generasi berikutnya untuk memenuhi kebutuhannya. Dalam upaya pemenuhan akan kebutuhan ikan tuna, sejumlah negara membuat kuota tangkapan ikan. Hal ini dilakukan sebagai salah satu upaya menjaga ketahanan stok ikan tuna di laut. Di tengah kondisi yang sulit untuk diprediksi tingkat keberhasilan dalam menangkap ikan, menurut Jensen et. al. (2009), para nelayan akan berusaha mengeksploitasi hingga batas maksimum dengan menangkap ikan sebanyak-banyaknya. Hal ini dilakukan juga dengan tujuan untuk memenuhi permintaan akan ikan di dalam jalur rantai pasok perikanan ini.

Dari model dasar yang dikembangkan, terlihat bahwa jumlah pasokan yang didatangkan selalu diusahakan agar sesuai dengan kebutuhan atas target produksi yang ditetapkan. Selain alasan teknis, perusahaan memilih untuk mempertahankan jumlah pasokan yang didatangkan dari pemasok regular karena semata-mata berusaha menjaga hubungan bisnis di antara mereka meskipun stok bahan baku

yang ada masih mencukupi. Namun demikian, ternyata jumlah realisasi produksi masih memiliki kecenderungan yang lebih kecil dari target. Hal ini mengakibatkan penumpukan stok bahan baku ikan. Semakin banyak stok bahan baku ikan yang menumpuk, maka semakin besar kemungkinan terjadinya kerusakan ikan tersebut. Tercatat di dalam data histori bahwa masih ada hampir sebesar 1% stok ikan yang rusak di dalam penyimpanan. Stok ikan yang rusak akan terbuang dan tidak akan dapat dipakai untuk proses produksi selanjutnya.

Perusahaan telah berusaha menyimpan stok bahan baku ikan dengan menandai untuk tiap-tiap kotak penyimpanan dengan data tanggal penerimaan ikan. Seharusnya kotak-kotak penyimpanan ini disimpan dengan cara FIFO (*First In First Out*), namun karena terlalu banyaknya stok bahan baku yang menumpuk, maka rata-rata 1% di antaranya tersebut melebihi batas waktu penyimpanannya karena letak penyimpanannya yang tidak diatur sedemikian rupa untuk memudahkan pengambilannya. Pada titik itu, kandungan *histamine* pada ikan akan meningkat, hal ini menjadi salah satu yang menandakan bahwa ikan telah rusak dan tidak dapat dikonsumsi lagi.

#### 4. Efisiensi

Efisiensi di dalam rantai pasok makanan, menurut Manzini dan Accorsi (2013), haruslah memperhatikan hal-hal yang dapat menimbulkan biaya berlebih atau di luar kontrol. Ruteri dan Qi Yu (2009) mengatakan bahwa inventori yang timbul di dalam jaringan rantai pasok, baik itu berupa bahan baku maupun produk jadi dapat menimbulkan biaya. Oleh karena hal itu, seperti yang dikatakan oleh Axsäter (2006) serta Stock dan Lambert (2001), perusahaan perlu memperhatikan hal ini agar tetap dapat mempertahankan keuntungan kompetitifnya.

Berdasarkan model dasar, dapat dilihat bahwa jumlah realisasi produksi masih lebih kecil di bawah jumlah pesanan dari pelanggan. Realisasi produksi yang berada di bawah jumlah pesanan akan menimbulkan jumlah stok bahan baku menumpuk. Ketidakpastian yang terjadi di internal perusahaan seperti masalah tenaga kerja dan kendala mesin, serta pengiriman barang yang terlambat mempengaruhi timbulnya inventori.

Demikian juga jumlah pengiriman memiliki kecenderungan lebih kecil dari jumlah realisasi produksi. Kurangnya koordinasi dengan rekan penyedia jasa pengiriman (*Third Party Logistic*) menyebabkan jumlah pengiriman tidak maksimal. Jumlah pengiriman yang lebih kecil dari jumlah produksi akan menimbulkan penumpukan juga di dalam inventori.

Pada tingkat produksi, ketidakpastian realisasi produksi terjadi karena adanya hambatan di dalam mencapai tingkat produktivitas yang diharapkan. Faktor penghambatnya yaitu masalah tenaga kerja, kendala mesin dan tingkat kesulitan dari bahan baku ikan. Tenaga kerja manusia yang banyak dipekerjakan di bagian produksi, secara rata-rata per bulannya mencapai rata-rata 10% tidak masuk kerja dengan berbagai sebab. Sehingga hal ini mempengaruhi perolehan jumlah produksi dari yang telah direncanakan. Sementara kendala pada mesin, secara rata-rata per bulannya mengakibatkan menurunnya produktivitas hingga mencapai 1% akibat kesalahan manusia dalam pengoperasiannya maupun kendala teknis lainnya. Sedangkan tingkat kesulitan dari bahan baku ikan disebabkan karena setidaknya 25% dari bahan baku ikan yang dipakai untuk proses produksi adalah stok lama. Untuk bahan baku ikan yang merupakan stok lama, dapat menimbulkan kesulitan tersendiri bagi tenaga kerja yang memprosesnya, terutama saat proses pembersihan. Mereka yang mengerjakan proses pembersihan ikan dari stok lama ini, secara rata-rata akan mengalami penurunan produktivitas sebesar 2%. Hambatan-hambatan ini yang menyebabkan realisasi produksi tidak mencapai sesuai dengan target.

Selain karena adanya hambatan di atas, tercatat juga masih adanya *defect* sebesar 1%. Defect bisa terjadi misalnya pada produk yang tidak lolos uji sinar X karena ditemukannya rambut manusia atau tulang ikan di dalam kaleng. Hal ini mungkin terjadi karena sebelum proses pengalengan ini dilakukan oleh tenaga kerja manusia.

Perusahaan memiliki total kapasitas produksi sebesar 309,000 case/bulan. Kapasitas produksi di sini menunjukkan kemampuan mesin pengalengan ikan dalam melakukan proses pengalengan. Namun dengan melihat pada rata-rata jumlah produksi per bulan yang hanya sebesar 172,188.67 case/bulan, berarti utilitas produksinya cukup rendah yaitu hanya sebesar 55.7% saja.



Pada tingkat pengiriman, data histori menunjukkan bahwa secara rata-rata jumlah pengiriman masih lebih kecil 7% dari total realisasi produksi. Keterlambatan di dalam pengiriman barang sering menyebabkan terjadinya penimbunan stok produk jadi di dalam inventori.

#### **4.4.2 Model dan Hasil Skenario**

Dari hasil evaluasi yang telah dilakukan di atas, dapat dibuatkan model sesuai dengan skenario yang ditentukan. Horison waktu simulasi untuk model skenario ini ditarik menjadi 36 bulan yang artinya menjadi 36 titik bulan pengamatan untuk dipelajari perilaku sistem.

Pengembangan skenario dilakukan dengan melakukan perubahan terhadap struktur dasar maupun dengan perubahan nilai parameter. Terdapat empat buah skenario yang dikembangkan yaitu pengurangan produk cacat (1), Penyesuaian Kuantitas Kebutuhan Bahan Baku (2), Kepastian Produksi dan Pengiriman (3), dan Peningkatan Utilisasi Produksi (4). Dari hasil pengembangan skenario, kemudian model disimulasikan dan dibandingkan hasilnya dengan model dasar sebelumnya. Lima hal yang akan diperhatikan dari hasil simulasi skenario adalah prosentase produk cacat, stok bahan baku, jumlah realisasi produksi, jumlah pengiriman barang jadi dan utilitas produksi.

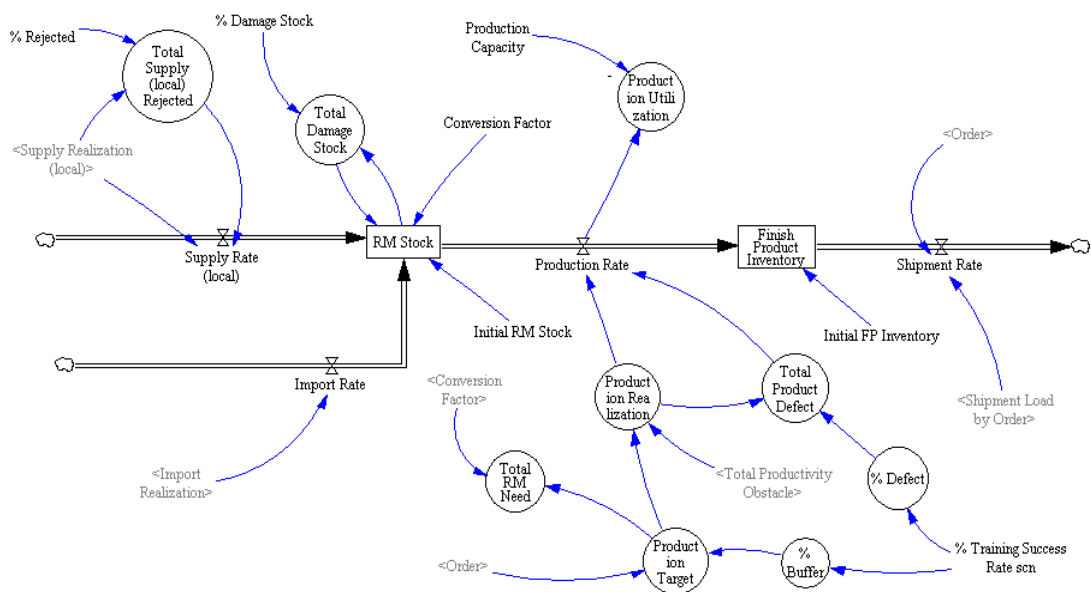
##### *Skenario 1: Pengurangan Produk Cacat*

Skenario pertama ini dilakukan terkait masalah kualitas dan keamanan produk. Terkait masalah kualitas dan keamanan, perusahaan memang harus sangat berhati-hati dalam memproduksi makanan. Kesalahan-kesalahan yang dapat mengakibatkan timbulnya cacat produksi harus dikurangi demi mencapai peningkatan kinerja sistem.

Terhadap standart kualitas dan keamanan pangan, perusahaan berpedoman pada SNI 01-2712.3-2006 tentang “Ikan tuna dalam kaleng - Bagian 3: Penanganan dan pengolahan”. Selain itu, untuk produk-produk yang diekspor, perusahaan telah menerapkan standar kualitas dan keamanan pangan sesuai dengan standar yang ditetapkan di negara tujuan.

Binti (2011) mengatakan bahwa program pelatihan kerja untuk meningkatkan kemampuan para pekerja dapat dilakukan sebagai alternatif untuk menekan cacat produksi. Dearden et. al. (2006) telah mengatakan bahwa pelatihan bagi tenaga kerja memberikan dampak positif terhadap peningkatan produktivitas. Sehingga dengan peningkatan ini, jumlah cacat produksi dapat ditekan serta buffer produksi juga bisa dikurangi.

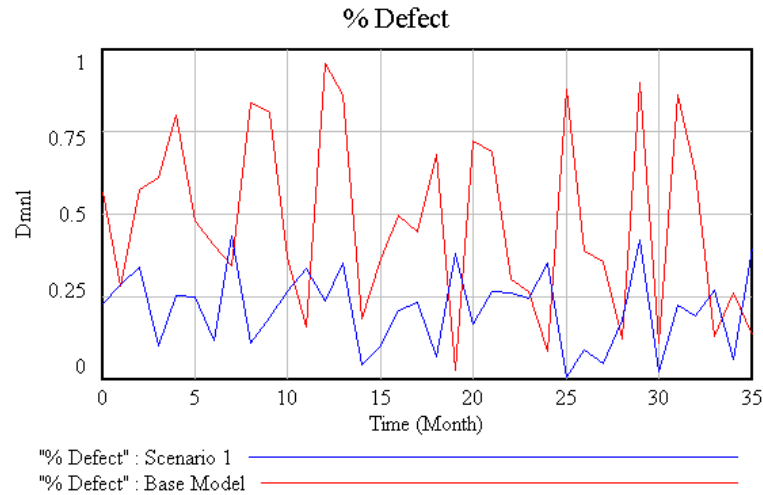
Gambar 4.10 menampilkan diagram stock dan flow hasil skenario. Sedangkan formulasi dari model skenario 1 dapat dilihat pada Lampiran 3. Pada skenario ini dilakukan perubahan pada model dengan menambahkan variabel “% Training Success Rate scn” seperti yang dikatakan oleh Dearden et. al (2006) bahwa untuk setiap keberhasilan pelatihan dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi produk cacat sebesar 0.6%. Model skenario pertama ini disimulasikan kemudian dibandingkan hasilnya dengan model dasar.



Gambar 4.10 Stock and Flow Diagram Skenario 1

Pada Gambar 4.11 berikut menampilkan grafik perbandingan prosentase produk cacat yang dihasilkan (“% Defect”) antara model dasar dengan skenario 1, dengan rata-rata tingkat kesuksesan pelatihan mencapai 92%. Dari hasil simulasi

diketahui bahwa secara rata-rata, prosentase produk cacat dapat menurun hingga 55% dari model dasar.



Gambar 4.11 Grafik Prosentase Produk Cacat Model Skenario 1 dan Model Dasar

Stok bahan baku (*RM Stock*) dari hasil simulasi skenario 1 menunjukkan sedikit kenaikan sebesar 7% dari model dasar akibat dari berkurangnya juga realisasi produksi (*Production Rate*). Realisasi produksi dari hasil simulasi skenario 1 ini menunjukkan rata-rata 1% lebih sedikit daripada model dasar. Penurunan realisasi produksi akibat berkurangnya target produksi (*Production Target*) sebab *buffer* produksi (“% *buffer*”) juga dikurangi oleh keberhasilan program pelatihan kerja di atas (“% *Training Success Rate scn*”). Sementara itu, tingkat utilitas produksi (*Production Utilization*) hasil simulasi skenario 1 juga menunjukkan rata-rata penurunan sebesar 1% dibandingkan dengan model dasar. Sedangkan laju pengiriman produk (*Shipment Rate*) jadi hasil simulasi skenario 1 ini tidak menunjukkan perubahan dibandingkan dengan model dasar.

#### *Skenario 2: Penyesuaian Kuantitas Kebutuhan Bahan Baku*

Pada skenario kedua ini, akan memperhatikan sisi ketahanan pangan berdasarkan hasil evaluasi di atas. Dari hasil evaluasi diketahui bahwa terjadinya penumpukan stok bahan baku ikan berlebih, maka makin besar kemungkinannya ikan-ikan tersebut untuk menjadi rusak dan terbuang. Agar ketahanan pangan ini dapat tercapai, khususnya untuk bahan baku ikan yang digunakan, maka

perusahaan harus dapat menekan jumlah penumpukan stok bahan baku ikan ini dan pasokannya harus disesuaikan dengan kebutuhannya

Pada skenario ini dilakukan perubahan struktur model yaitu dengan menambahkan variabel serta mengubah jumlah pasokan ikan lokal agar memperhatikan sisa stok bahan baku yang ada. Sehingga dengan demikian, dapat menghindari penumpukan stok bahan baku ikan yang berlebihan. Dalam hal ini dibutuhkan batas nilai stok pengaman atau *safety stock* dari bahan baku yang didatangkan dari pemasok lokal. Sehingga total kebutuhan aktual akan bahan baku (*Actual RM Need scn*) terlebih dahulu dihitung dengan memasukkan unsur kelebihan atau kekurangan stok bahan baku saat ini terhadap stok pengaman (*Excess of RM scn*). Sedangkan untuk menentukan kebutuhan import, angka kebutuhan aktual bahan baku ini akan menjadi acuannya dikurangi dengan total pasokan ikan lokal yang telah diperoleh.

Jumlah tangkapan ikan di laut bersifat variabel dan tidak konstan, sehingga *lead time* dapat berubah-ubah sesuai dengan kemampuan pemasok untuk memenuhi jumlah permintaan. Demikian juga dengan jumlah kebutuhan bahan baku sesuai target produksi yang berasal dari pesanan pelanggan, bersifat variabel dan tidak konstan. Pujawan dan Mahendrawathi (2010) di dalam bukunya memberikan cara perhitungan yang sederhana untuk mendapatkan nilai stok pengaman untuk kasus permintaan dan lead time yang tidak konstan. Perhitungan stok pengaman tersebut adalah sebagai berikut:

$$S_{dl} = \sqrt{(d^2 * s_l^2 + l * s_d^2)} \quad (1)$$

Di mana  $d$  adalah rata-rata permintaan,  $l$  adalah rata-rata lead time, serta  $s_l$  dan  $s_d$  adalah standar deviasi lead time dan standar deviasi permintaan per periode.

Dengan memperhatikan jumlah pesanan serta waktu pengiriman yang juga dipengaruhi oleh faktor musim kemarau atau musim penghujan, nilai rata-rata untuk permintaan dan lead time dari variabel di atas akan dibangkitkan dengan perhitungan acak. Sehingga nantinya akan didapatkan stok pengaman yang berbeda-beda untuk setiap bulannya. Pada Tabel 4.8 di bawah ini menampilkan data histori kebutuhan bahan baku ikan selama setahun yang telah dibedakan

berdasarkan musim kemarau dan musim penghujan. Sementara Tabel 4.9 menampilkan data histori rata-rata lead time pengiriman bahan baku ikan oleh pemasok yang juga sudah dibedakan berdasarkan musim kemarau dan musim penghujan.

Diagram stock and flow dari skenario ini seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.12 untuk perubahan struktur tentang kuantitas bahan baku berikut ini. Sedangkan formulasi model skenario 2 dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 4.8 Kebutuhan Bahan Baku Ikan Berdasarkan Data Histori

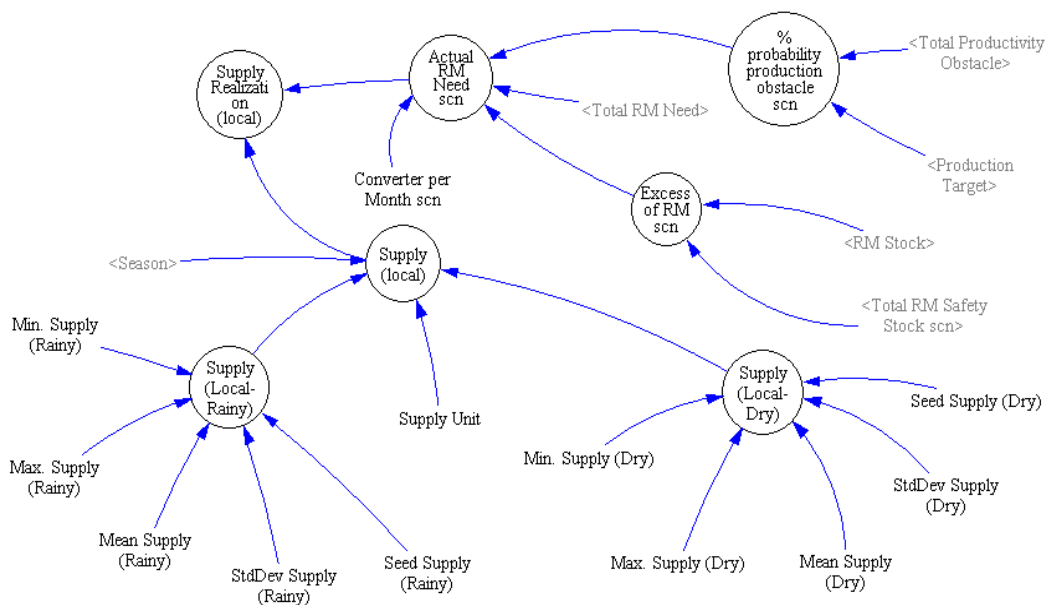
Bulan ke-	I	II	III	IV	V	VI
Musim Kemarau	2,355	1,262	1,868	1,776	1,987	2,941
Musim Penghujan	1,655	1,923	1,167	1,462	1,136	2,051

(Metric Ton)

Tabel 4.9 Lead Time Bahan Baku Ikan Berdasarkan Data Histori

Bulan ke-	I	II	III	IV	V	VI
Musim Kemarau	0.2	0.27	0.27	0.3	0.2	0.23
Musim Penghujan	0.3	0.23	0.37	0.33	0.33	0.27

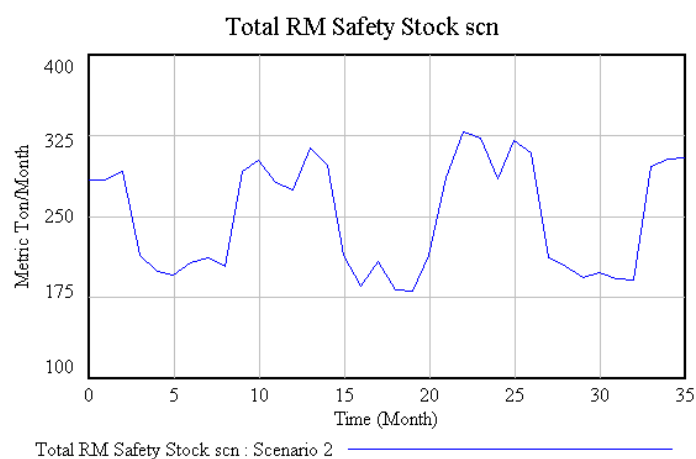
(bulan)



Gambar 4.12 Sub Model Stock and Flow Untuk Skenario 2

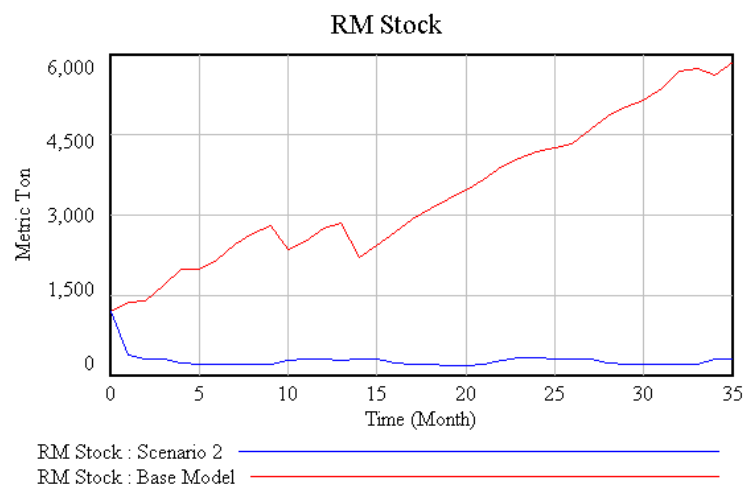
Pada Gambar 4.12 dapat dilihat bahwa proses pemenuhan pasokan bahan baku ikan lokal terlebih dahulu harus memperhitungkan total kebutuhan bahan baku aktual (*Actual RM Need scn*). Total kebutuhan bahan baku aktual ini merupakan total kebutuhan bahan baku hasil perhitungan terhadap target produksi (*Total RM Need*) dikurangi dengan sisa atau kelebihan stok bahan baku ikan yang masih ada (*Excess of RM scn*) terhadap stok pengaman (*Total RM Safety Stock scn*). Selain itu juga, total kebutuhan bahan baku masih dikurangi dengan kemungkinan munculnya hambatan-hambatan di dalam proses produksi (“% *probability production obstacle scn*”) yang dapat menyebabkan nilai realisasi produksi lebih rendah dari yang ditargetkan. Sehingga jumlah pasokan ikan yang harus didatangkan dapat disesuaikan lagi jumlahnya. Sementara nilai kelebihan stok bahan baku ikan yang masih ada (*Excess of RM scn*) diperoleh dengan mengurangi stok yang ada dengan nilai stok pengaman yang telah dihitung sebelumnya (*Total RM Safety Stock scn*).

Model skenario kedua ini disimulasikan kemudian dibandingkan hasilnya dengan model dasar. Pada Gambar 4.13 berikut menampilkan grafik stok pengaman dari hasil skenario. Jika dilihat nilainya, maka rata-rata stok pengamannya adalah 298.62 MT pada musim kemarau dan 200.22 MT pada musim penghujan.



Gambar 4.13 Grafik Stok Pengaman dari Skenario 2

Sedangkan Pada Gambar 4.14 berikut menampilkan grafik perbandingan jumlah stok bahan baku (*RM Stock*) antara model dasar dengan model skenario. Pada model skenario, stok bahan baku ikan dapat ditekan sehingga tidak lagi memiliki kecenderungan meningkat seperti halnya yang terjadi pada model dasar. Dari hasil simulasi, stok bahan baku memiliki rata-rata 283.52 MT. Angka tersebut sudah jauh lebih rendah dibandingkan dengan tumpukan stok bahan baku model dasar yang memiliki nilai rata-rata 3,406.7 MT, atau terjadi penurunan sebesar 91.68 %.



Gambar 4.14 Grafik Stok Bahan Baku Model Skenario 2 dan Model Dasar

Dari hasil simulasi diketahui pula bahwa perubahan pada stok bahan baku ternyata tidak mempengaruhi pada kualitas produk yang dihasilkan. Prosentase kecacatan produk (“% *Defect*”) hasil simulasi secara rata-rata tidak berubah dari model dasar. Begitu juga dengan laju produksi (*Production Rate*), pengiriman produk jadi (*Shipment Rate*), serta tingkat utilitas produksi (*Production Utilization*) dari hasil simulasi pada skenario 2 ini tidak mengalami perubahan jika dibandingkan dengan model dasar sebelumnya.

### *Skenario 3: Kepastian Produksi dan Pengiriman*

Pada skenario ketiga ini akan dilakukan perubahan model terkait dengan masalah efisiensi seperti yang telah disampaikan pada bagian evaluasi di atas.

Salah satu efisiensi yang bisa dicapai perusahaan yaitu dengan mengurangi ketidakpastian di dalam realisasi produksi dan pengiriman.

Jensen et. al. (2009) mengatakan bahwa industri di sektor pengolahan ikan ini umumnya bersifat proses tarikan (*pull process*) di mana kegiatan produksi dilakukan sebagai respon atas permintaan pelanggan. Untuk itu ketidakpastian di dalam proses produksi harus dikurangi dengan menghilangkan hambatan-hambatan yang terjadi di dalam proses produksi. Realisasi produksi dimaksimalkan dengan memanfaatkan seluruh pasokan bahan baku ikan yang telah diperoleh sehingga level pemenuhan pesanan menjadi tinggi.

Hambatan atas produktivitas yang pertama terjadi pada masalah tenaga kerja. Tingkat ketidakhadiran pekerja di bagian produksi yang tinggi mengganggu kinerja perusahaan. Untuk meningkatkan produktivitas ini, Binti (2011) menyebutkan bahwa pemberian insentif bagi para pekerja dapat merangsang peningkatan produktivitas. Namun juga perlu diwaspadai bahwa peningkatan produktivitas akibat pemberian insentif ini juga dapat berimbas pada peningkatan cacat produksi. Untuk setiap peningkatan produktivitas akibat pemberian insentif ini, menimbulkan cacat produksi hingga mencapai 20%. Meski demikian, pemberian insentif masih layak dilakukan karena peningkatan produktivitas masih lebih tinggi daripada peningkatan cacat produksi. Dari hasil percobaan yang dilakukan perusahaan, insentif diberikan dengan rata-rata dapat mencapai 25% dari upah bulanan pekerja di bagian produksi, ternyata mampu mengurangi ketidakhadiran mencapai 50%.

Sementara itu, hambatan produktivitas yang disebabkan oleh kendala mesin, lebih banyak disebabkan oleh kesalahan manusia di dalam pengaturan dan pengoperasiannya. Dalam hal ini, peran *Quality Control (QC)* diperlukan untuk melakukan pemeriksaan terhadap pengaturan dan pengoperasian mesin. Connell (2001) mengatakan bahwa di dalam industri perikanan, perlu diterapkan kontrol atas kualitas (*Quality Control*) untuk menjamin kestabilan kualitas produk yang dihasilkan. Tindakan yang bisa dilakukan di dalam kontrol kualitas ini meliputi: (1) Pencatatan, yaitu tindakan untuk mencatat setiap kejadian untuk keperluan statistik dan pengambilan keputusan di masa depan; (2) Pelaporan, yaitu tindakan pemberitahuan kepada pihak manajemen atas guna mencapai kesepahaman antara



pihak pengontrol kualitas, manajemen atas dan bagian produksi untuk menghindari konflik yang mungkin terjadi; dan (3) Aksi, yaitu tindakan dari hasil keputusan yang dibuat demi menjaga kualitas. Sehingga dengan adanya campur tangan dari pihak QC dapat menekan terjadinya hambatan akibat kendala mesin.

Hambatan lain datang dari kondisi bahan baku ikan itu sendiri. Setidaknya 25% bahan baku ikan yang digunakan merupakan ikan-ikan dari stok yang sudah lama umurnya. Kondisi ikan yang terlalu lama umurnya yang relatif lebih keras diketahui menimbulkan kesulitan tersendiri bagi tenaga kerja di bagian pembersihan ikan. Pengaturan letak penyimpanan stok bahan baku ikan di dalam ruang penyimpanan yang kurang tertata menyebabkan proses pengambilan stok bahan baku ikan tidak dapat sepenuhnya menerapkan sistem *First In First Out (FIFO)*. Sehingga bahan baku ikan yang berumur paling lama belum tentu dapat digunakan terlebih dahulu. Lee (2006) mengatakan bahwa dengan menerapkan sistem FIFO perusahaan akan dapat menjaga kesegaran dari barang-barangnya. Sehingga hal ini juga dapat membantu mencegah kerusakan ikan yang tersimpan terlalu lama.

Sementara dari sisi pengiriman, ketidakpastian jumlah pengiriman menyebabkan penumpukan stok produk jadi di dalam inventori. Pengiriman produk jadi oleh perusahaan yang banyak diekspor ke luar negeri, akan memiliki tingkat kesulitan tersendiri. Menurut Schary dan Skjott-Larsen (1995), untuk menghadapi permasalahan dalam hal transportasi internasional ini, perusahaan dituntut memiliki kemampuan yang unik. Seperti yang dikatakan juga oleh Saeed (2013) bahwa pengiriman barang dengan menggunakan kapal, meski berbiaya lebih murah dari truk, memiliki waktu tunggu yang tinggi. Dikutip dari Detik Finance (2014), waktu tunggu untuk melakukan bongkar muat di pelabuhan Tanjung Priok saja sebagai pelabuhan terbesar di Indonesia, memerlukan waktu lebih dari seminggu, lebih-lebih jika dilakukan saat musim Lebaran.

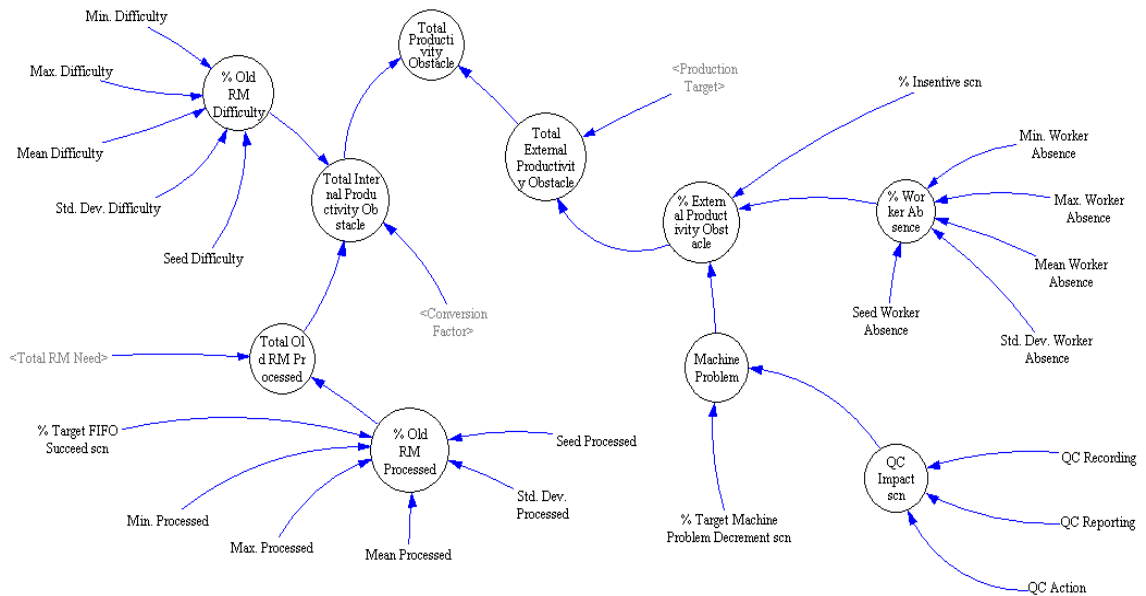
Mengingat hal itu, maka perusahaan harus dapat memaksimalkan kesempatan untuk mengirimkan barangnya, dan meminimalkan hal-hal yang dapat mempengaruhi keterlambatan pengiriman barang tersebut. Untuk itu, diperlukan peningkatan kerjasama antara perusahaan dengan *forwarders* atau *third-party*

logistics providers (*3PL*) untuk menghindarkan perusahaan dari permasalahan pengiriman ini.

Jayaram dan Tan (2010) mengemukakan bahwa untuk membangun kerjasama dengan *3PL* ini dapat dilakukan dengan cara mengintegrasikan informasi, yakni saling berbagi informasi di antara perusahaan dengan *3PL*. Perusahaan dapat mengkomunikasikan strateginya sehingga pada *3PL* yang terpilih ini dapat ikut menyukseskan kinerja dalam satu jaringan rantai pasok. Sehingga dengan demikian, antara perusahaan dengan rekan *3PL* terjalin koordinasi kerja yang baik. Kelepouris et al. (2008) menyebutkan bahwa dengan berbagi informasi, mampu mempengaruhi level pemenuhan produk hingga terjadi peningkatan 20% dari sebelumnya.

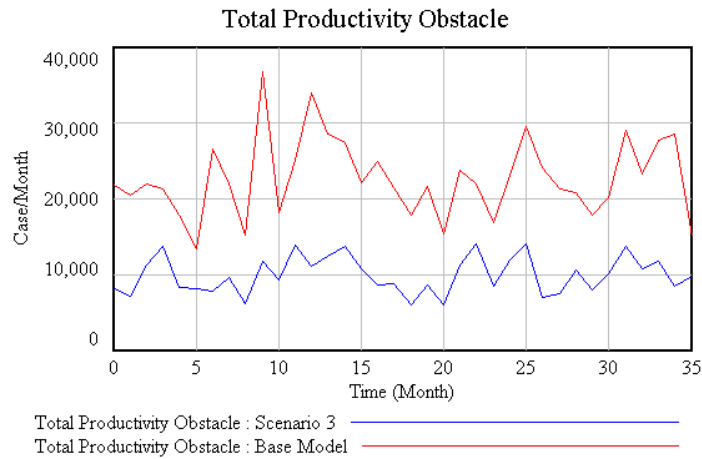
Terhadap *3PL* ini juga perusahaan harus dapat mengevaluasi senantiasa kinerja dari para *3PL* yang terpilih ini sesuai dengan kontrak kerjanya. Namun Hertz dan Alfredsson (2003) juga menuliskan bahwa hubungan antara perusahaan dengan para *3PL* harusnya menjadi suatu hubungan jangka panjang dan saling menguntungkan. Bukan saja perusahaan yang harus berusaha membantu mengembangkan para *3PL*, namun *3PL* pun juga dapat berperan aktif membangun para pelanggannya, yaitu perusahaan pengguna jasa mereka, dan keterbukaan perusahaan di sini dibutuhkan demi meningkatkan kinerja logistik atau pengiriman barang ini.

Pada skenario ini akan dilakukan perubahan parameter dan struktur dari model yaitu dengan memaksimalkan produksi dan pengiriman. Untuk menjaga kestabilan realisasi produksi, ditambahkan variabel “% *insentive scn*”, “*QC Impact scn*”, dan “*Target FIFO Succeed scn*”, yang ketiga akan mengurangi hambatan yang terjadi di dalam produktivitas. Dan untuk menjaga kestabilan realisasi pengiriman, akan ditambahkan variabel “*Information Integration Success Rate scn*”. Sub model hambatan produktivitas pada diagram stock and flow dari skenario ketiga ini seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.15. Sedangkan formulasi model skenario dapat dilihat pada Lampiran 5.



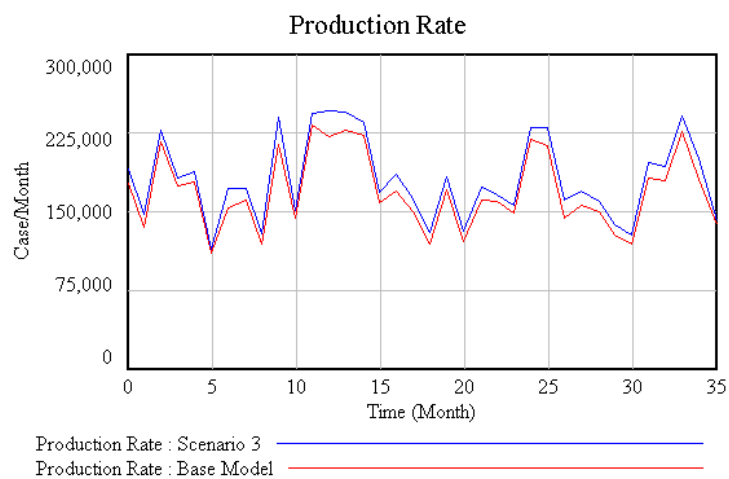
Gambar 4.15 Sub Model Stock and Flow Untuk Skenario 3

Model skenario ketiga ini disimulasikan kemudian dibandingkan hasilnya dengan model dasar. Pada Gambar 4.16 berikut menampilkan grafik total hambatan produktivitas (*Total Productivity Obstacle*) antara model dasar dengan model skenario. Dengan dilakukannya upaya untuk menekan hambatan produktivitas, seperti program pemberian insentif, penerapan FIFO pada bahan baku, dan penerapan *Quality Control*, maka hambatan produktivitas dapat ditekan hingga 56% dibandingkan dengan model dasar. Jika sebelumnya pada model dasar hambatan produktivitas mengakibatkan rata-rata berkurangnya realisasi produksi hingga mencapai 22,717 *case* per bulan, kini pada hasil skenario 3, hambatan produktivitas hanya menyebabkan berkurangnya realisasi produksi sebesar 9,962 *case* per bulan, atau menurun sebesar 56%. Namun prosentase produk cacat (“% *Defect*”) dari hasil simulasi skenario 3 menunjukkan peningkatan sebesar 2% dibandingkan dengan model dasar.



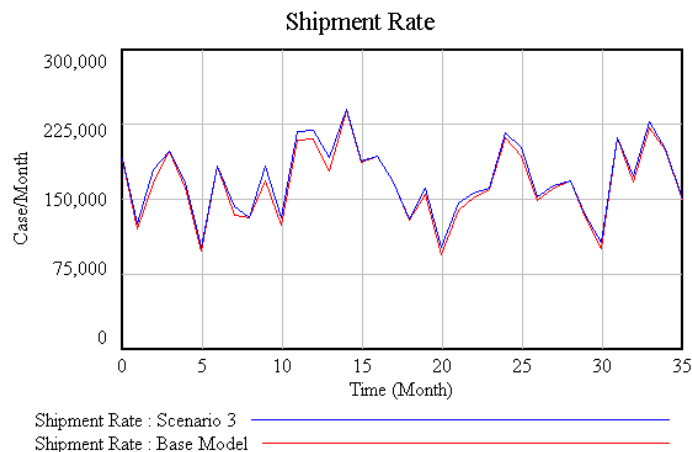
Gambar 4.16 Grafik Hambatan Produktivitas Model Skenario 3 dan Model Dasar

Dengan berkurangnya hambatan produktivitas, dampaknya adalah meningkatnya laju realisasi produksi (*Production Rate*), seperti yang tampak pada gambar 4.17 berikut. Dibandingkan dengan model dasar, maka laju realisasi produksi pada skenario 3 ini meningkat rata-rata sebesar 7.2 %. Demikian juga akan berdampak pada meningkatnya tingkat utilitas produksi (*Production Utilization*) sebesar 7.2 % dibandingkan dengan model dasar. Sementara itu, stok bahan baku ikan (*RM Stock*) dari hasil simulasi skenario 3 tercatat rata-rata per bulan adalah 1,586 MT atau terjadi penurunan sebesar 53% dibandingkan dengan model dasar.



Gambar 4.17 Grafik Laju Produksi Model Skenario 3 dan Model Dasar

Gambar 4.18 menampilkan grafik laju pengiriman barang jadi (*Shipment Rate*) antara model dasar dengan model skenario 3. Pengiriman dimaksimalkan hingga batas atas kapasitas pengiriman yang dapat dilakukan dengan kesuksesan perusahaan melakukan koordinasi dengan para 3PL (*Information Integration Success Rate scn*) hingga rata-rata 92%. Dari hasil simulasi skenario 3 ini diperoleh data bahwa laju pengiriman barang jadi meningkat sebesar 2.84%



Gambar 4.18 Grafik Laju Pengiriman Barang Model Skenario 3 dan Model Dasar

#### *Skenario 4: Peningkatan Utilisasi Produksi*

Skenario keempat ini dilakukan terkait juga dengan masalah efisiensi. Efisiensi pada skenario ini akan dicapai dengan meningkatkan utilisasi produksi. Utilisasi produksi adalah perbandingan jumlah produksi dengan kapasitas produksi maksimum yang dapat dilakukan oleh mesin produksi. Dalam hal ini, data kapasitas produksi yang digunakan adalah kapasitas mesin pengalengan ikan yang dimiliki oleh perusahaan.

Sebagai perusahaan yang bersifat proses tarikan, perusahaan tidak berspekulasi dengan memproduksi di luar permintaan yang datang kepadanya. Namun jika hanya mengandalkan permintaan pelanggan dengan tingkat yang ada seperti saat ini, akan menyebabkan utilisasi produksinya rendah. Dengan kondisi utilitas yang sekarang, perusahaan sebenarnya masih memiliki peluang untuk lebih mengoptimalkan produktivitasnya. Jika ingin meningkatkan nilai utilisasi, berarti perusahaan harus dapat meningkatkan jumlah pesanan pelanggan yang masuk. Perusahaan dapat mengusahakan untuk mendapatkan pasar atau pelanggan baru.

Di dalam presentasi yang dilakukan oleh McGowan dan McClain (2010), mereka memaparkan bahwa tingkat konsumsi ikan tuna di dunia masih cukup tinggi. Pada tabel 4.10 berikut ini ditampilkan jumlah konsumsi ikan tuna pada tahun 2008 dengan perhitungan faktor konversi 1 metrik ton tuna untuk 80 kotak.

Tabel 4.10 Total Konsumsi Tuna Tahun 2008

<b>Regional/ Negara</b>	<b>Volume Konsumsi (Metrik Ton)</b>
Eropa Barat	950,000
Amerika Serikat	600,000
Jepang	475,000
Amerika Latin	437,500
Timur Tengah	200,000
Australia/ Selandia Baru	100,000
Afrika	87,500
Eropa Timur	50,000
Lainnya	237,500

Kemudian, Hamilton et. al. dalam laporan studinya (2011) memberikan rincian berikut:

- Di tahun 2008, 55% kebutuhan ikan tuna di wilayah Uni Eropa dipenuhi dengan cara mengimport. Import dari Indonesia mencapai 11.000 MT.
- Hingga tahun 2008, kebutuhan ikan tuna olahan yang diimport oleh Amerika Serikat, masih didominasi oleh Thailand dengan prosentase lebih dari 50%, jauh mengungguli Indonesia yang bahkan tidak mencapai 10%, yaitu hanya sebesar 13.500 MT.
- Di tahun 2007, 45% kebutuhan konsumsi ikan tuna di negara Jepang dipenuhi dengan cara mengimport.

Di dalam laporan tersebut, Hamilton et. al (2011) juga mencatat bahwa total produksi ikan tuna di Indonesia pada tahun 2010 mencapai sekitar 96.000 MT ikan tuna, di mana 30.000 MT di antaranya diproduksi oleh perusahaan PT. XYZ ini. Hal ini berarti perusahaan hanya memiliki pangsa pasar kurang dari 30%.

Dari angka-angka yang ada di atas, menunjukkan bahwa pasar ikan tuna masih terbuka. Perusahaan berpeluang untuk menemukan pasar baru di luar sana. Namun dari dalam negeri sendiri saja, hingga tahun 2010, tercatat setidaknya ada 13 perusahaan processor yang bergerak di dalam industri pengolahan ikan. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan harus dapat bersaing dengan para kompetitor. Perusahaan dapat memperoleh keunggulan kompetitif dengan menghasilkan produk-produk yang berdaya saing agar permintaan dapat meningkat. Pada Tabel 4.11 berikut ini diberikan penelitian-penelitian terkait yang telah dipetakan terkait hal-hal yang dapat mempengaruhi permintaan produk-produk perikanan.

Tabel 4.11 Hal-hal yang Dapat Mempengaruhi Permintaan Produk Perikanan

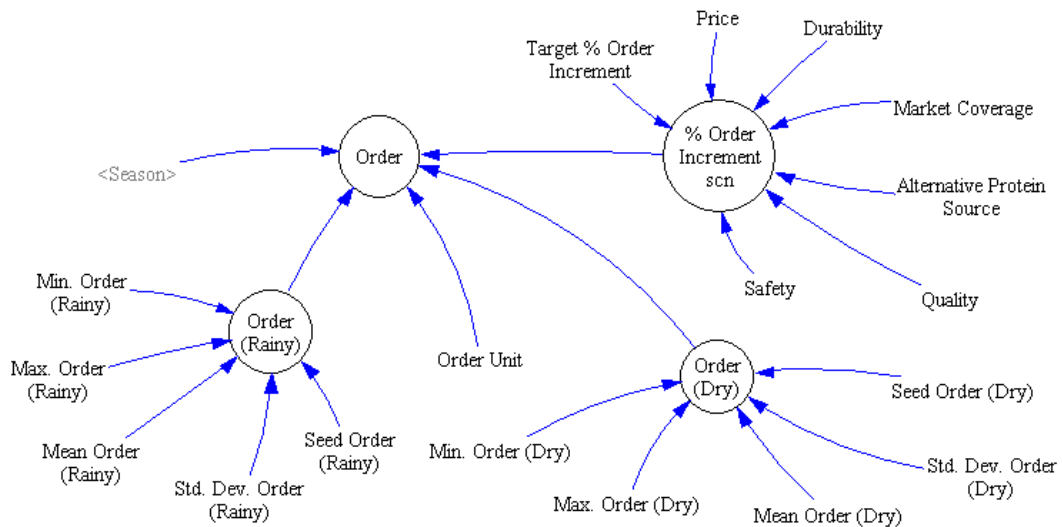
<b>Faktor</b>	<b>Variabel</b>	<b>Penelitian Sebelumnya</b>
Harga	Price	Ruteri & Qi Yu (2009)
Ketersediaan Produk	Durability	Delgado et. al. (2003)
	Market Coverage	Delgado et. al. (2003)
	Alternative Protein Source	Hamilton et. al. (2011)
Brand Image	Quality	Jensen et. al. (2009), Farahani (2010)
	Safety	Farahani (2010)

Pada skenario 4 akan dilakukan perubahan struktur dengan menambahkan faktor-faktor di atas yang dapat mempengaruhi peningkatan jumlah pesanan dari pelanggan. Dengan meningkatnya jumlah pesanan pelanggan berarti laju produksi juga meningkat. Pemanfaatan mesin yang digunakan akan meningkat dan hal ini berarti juga meningkatkan utilitas produksi.

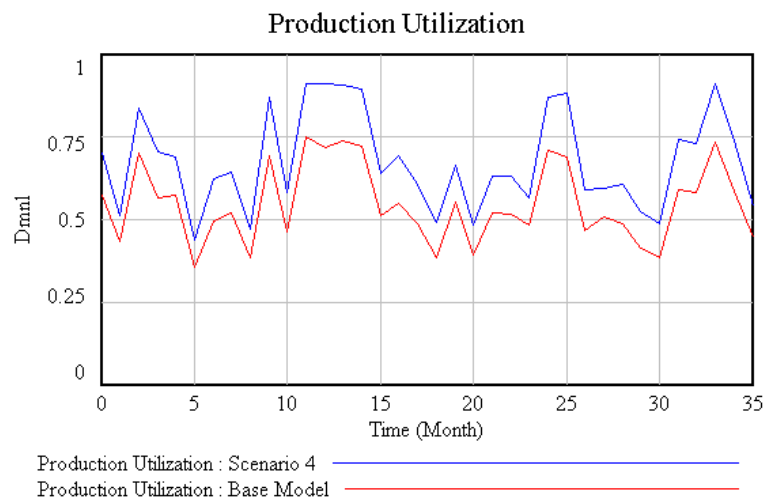
Sub model pesanan pada diagram stock and flow dari skenario keempat ini seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.19. Sedangkan formulasi model skenario dapat dilihat pada Lampiran 6.

Sementara itu, pada Gambar 4.20 menunjukkan grafik utilitas produksi (*Production Utilization*) antara model dasar dengan model skenario. Utilitas produksi yang merupakan perbandingan antara laju produksi (*Production Rate*) dengan kapasitas produksi (*Production Capacity*) menunjukkan peningkatan angka yang lebih baik pada model skenario daripada model dasar. Jika pada model dasar

menunjukkan nilai rata-ratanya adalah 55%, maka pada model skenario menunjukkan nilai rata-rata 67.61%, atau terjadi peningkatan sebesar 23.5% dari sebelumnya. Angka ini dicapai saat perusahaan mampu memperluas pasar (“% *Order Increment scn*”) hingga meningkatkan rata-rata jumlah pesanan yang masuk hingga 23%.



Gambar 4.19 Sub Model Stock and Flow Untuk Skenario 4



Gambar 4.20 Grafik Utilitas Produksi Model Skenario 4 dan Model Dasar

Meningkatnya tingkat utilitas produksi ini tidak lepas dari meningkatnya juga laju realisasi produksi (Production Rate) sebagai akibat peningkatan jumlah



pesanan pelanggan. Pada skenario 4 ini, laju realisasi produksi tercatat mengalami peningkatan sebesar 23.5% dibandingkan dengan model dasar. Peningkatan jumlah produksi juga turut menyumbang peningkatan prosentase produk cacat (“% Defect”) sebesar 7% dibandingkan model dasar. Laju pengiriman produk jadi (Shipment Rate) tercatat mengalami peningkatan sebesar 23% pada skenario 4 ini dibandingkan dengan model dasar. Sementara stok bahan baku ikan tercatat mengalami penurunan rata-rata sebesar 39% dibandingkan dengan model dasar.

### *Skenario Gabungan*

Pada bagian ini akan dilakukan penggabungan dari keempat skenario yang telah ada di atas. Proses penggabungan ini bertujuan untuk melihat dampak secara keseluruhan dari semua skenario terhadap kinerja sistem, khususnya hal-hal yang berkaitan dengan kualitas, keamanan, dan ketahanan pangan, serta efisiensinya, apabila dilakukan bersamaan. Skenario gabungan ini akan mengubah struktur dari model dasar seperti yang telah dilakukan pada masing-masing skenario sebelumnya, yaitu dengan menambahkan variabel (a) “% *Training Success Rate scn*” seperti yang dilakukan pada skenario 1, (b) memperhitungkan total kebutuhan bahan baku aktual (*Actual RM Need scn*) seperti yang dilakukan pada skenario 2, (c) penambahan variabel “% *insentive scn*”, “% *QC Impact scn*”, “% *Target FIFO Succeed scn*”, dan “% *Information Integration Success Rate scn*” seperti yang dilakukan pada skenario 3, dan (d) penambahan variabel “% *Order Increment scn*” seperti yang dilakukan pada skenario 4.

Model skenario gabungan ini disimulasikan, kemudian dibandingkan hasilnya dengan model dasar. Sebelum nilai dari variabel stok bahan baku (*RM Stok*) didapatkan, maka terlebih dahulu nilai dari stok pengaman (*Total RM Safety Stock scn*) untuk skenario ini harus diubah. Perubahan tersebut sebagai konsekuensi dari perubahan kebutuhan bahan baku ikan (*Total RM Need*) akibat perubahan jumlah pesanan yang masuk (*Order*). Untuk nilai jumlah pesanan yang baru hasil skenario gabungan menunjukkan rata-rata peningkatan sebesar 23% sebagai hasil upaya perusahaan memperluas pasar (“% *Order Increment scn*”). Setelah didapatkan nilai jumlah pesanan yang baru, maka akan dapat dihitung kebutuhan bahan bakunya, dan dibedakan menurut musimnya. Hasil dari

perhitungan kebutuhan bahan baku (*Total RM Need*) menurut skenario ini dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.12 Kebutuhan Bahan Baku Ikan Sesuai Dengan Skenario Gabungan

	Musim Kemarau		Musim Penghujan	
	Rata-rata	Standar Deviasi	Rata-rata	Standar Deviasi
Kebutuhan	2,456.291	473.2488	1,977.358	314.7527

Data pada Tabel 4.12 di atas kemudian akan dimasukkan ke dalam variabel sebagai parameter untuk menghitung nilai stok pengaman yang baru. Setelah disimulasikan ulang, maka akan didapatkan angka rata-rata untuk stok pengaman yaitu 249.6 MT pada musim kemarau, dan 174.52 MT pada musim penghujan. Dengan menggunakan formulasi yang sama seperti pada skenario ke-2 sebelumnya, maka pada skenario ini, di mana terjadi peningkatan jumlah pesanan yang masuk, didapatkan nilai rata-rata stok bahan baku adalah 249.609 MT.

Hasil akhir dari simulasi skenario gabungan ini menunjukkan nilai stok bahan baku (RM Stock) adalah 249.6 MT atau 92.67% lebih rendah dibandingkan model dasar. Prosentase produk cacat (“% Defect”) dari hasil simulasi skenario gabungan menunjukkan penurunan sebesar 58.25% jika dibandingkan dengan model dasar. Sementara laju realisasi produksi (Production Rate) menunjukkan peningkatan 30.8% dan laju pengiriman produk jadi juga meningkat sebesar 26.39% dibandingkan dengan model dasar. Peningkatan yang terjadi pada laju realisasi produksi mempengaruhi tingkat utilitas produksi dari skenario gabungan ini, yaitu menunjukkan angka sebesar 71.62% atau meningkat sebesar 30.8% dibandingkan dengan model dasar.

#### 4.5 Ringkasan Hasil Skenario

Pada bagian ini akan diberikan ringkasan dari skenario-skenario yang telah dilakukan di atas. Ringkasan ini meliputi proses yang dilakukan dan hasil dari skenarionya. Ringkasan hasil skenario tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut ini.

Tabel 4.13 Ringkasan Hasil Skenario

No.	Skenario	Proses	Hasil				
			Prosentase Cacat Produksi	Stok Bahan Baku	Laju Realisasi Produksi	Laju Pengiriman Produk Jadi	Utilitas Produksi
1	Pengurangan Produk Cacat	Masalah kualitas dan keamanan pada industri pangan adalah hal yang sangat penting untuk dilakukan. Kecacatan produk yang dihasilkan selama proses produksi dapat diminimalisir dengan mengadakan program pelatihan kerja bagi tenaga kerja di bagian produksi.	Program pelatihan kerja dapat menurunkan prosentase kecacatan produk yang dihasilkan. Dari hasil model skenario diketahui bahwa prosentasi cacat produk menurun hingga 55% dari model dasar	Dari hasil skenario diketahui pula bahwa stok bahan baku mengalami peningkatan sebesar 7%.	Mengalami penurunan sebesar 1% dibandingkan dengan model dasar.	Tidak mengalami perubahan.	Mengalami penurunan sebesar 1% dibandingkan dengan model dasar.

Tabel 4.13 Ringkasan Hasil Skenario (Lanjutan)

No.	Skenario	Proses	Hasil				
			Prosentase Cacat Produksi	Stok Bahan Baku	Laju Realisasi Produksi	Laju Pengiriman Produk Jadi	Utilitas Produksi
2	Penyesuaian Kuantitas Kebutuhan Bahan Baku	Dilakukan perhitungan stok pengaman atas bahan baku yang juga dipengaruhi oleh musim. Nilai atas kebutuhan bahan baku dihitung ulang dengan memperhatikan kebutuhan produksi dikurangi dengan sisa stok bahan baku yang masih ada, serta memperhitungkan hambatan produksi yang	Tidak mengalami perubahan dari model dasar.	Nilai rata-rata stok bahan baku hasil skenario menunjukkan angka 283.52 MT, di mana angka ini turun sebesar 91.68% dari rata-rata stok bahan baku model dasar	Tidak mengalami perubahan dari model dasar.	Tidak mengalami perubahan dari model dasar.	Tidak mengalami perubahan dari model dasar.

Tabel 4.13 Ringkasan Hasil Skenario (Lanjutan)

No.	Skenario	Proses	Hasil				
			Prosentase Cacat Produksi	Stok Bahan Baku	Laju Realisasi Produksi	Laju Pengiriman Produk Jadi	Utilitas Produksi
		dapat menyebabkan realisasi produksi tidak sesuai dengan target.		.			
3	Kepastian Produksi dan Pengiriman	Ketidakpastian dalam proses produksi dapat diminimalisir dengan mengurangi hambatan yang timbul di dalam produktivitas kerja. Hambatan-hambatan tersebut dikurangi dengan cara pemberian insentif, penerapan <i>QC</i> dan penerapan <i>FIFO</i> .	Prosentase produk cacat (“% Defect”) dari hasil simulasi skenario 3 menunjukkan peningkatan sebesar 2% dibandingkan dengan model dasar	Stok bahan baku ikan (RM Stock) dari hasil simulasi skenario 3 tercatat rata-rata per bulan adalah 1,586 MT atau terjadi penurunan sebesar 53% dibandingkan dengan model dasar	Dibandingkan dengan model dasar, maka laju realisasi produksi pada skenario 3 ini meningkat sebesar 7.2%. Hal ini dicapai dengan menurunkan hambatan	Dari hasil simulasi skenario 3 ini diperoleh data laju pengiriman barang jadi meningkat rata-rata sebesar 2.84% dengan kesuksesan perusahaan melakukan koordinasi	Tingkat utilitas produksi sebesar 7.2% dibandingkan dengan model dasar.

Tabel 4.13 Ringkasan Hasil Skenario (Lanjutan)

No.	Skenario	Proses	Hasil				
			Prosentase Cacat Produksi	Stok Bahan Baku	Laju Realisasi Produksi	Laju Pengiriman Produk Jadi	Utilitas Produksi
		Sedangkan untuk proses pengiriman yang melibatkan pihak 3PL, perusahaan dapat melakukan integrasi informasi di antara mereka agar tercipta koordinasi yang baik.			produksi rata-rata sebesar 56%.	dengan para 3PL hingga rata-rata 92%.	
4	Peningkatan Utilisasi Produksi	Peningkatan utilisasi produksi dilakukan dengan membuka pasar baru dengan harapan adanya pertumbuhan jumlah	Peningkatan jumlah produksi juga turut menyumbang peningkatan prosentase produk cacat sebesar 7%	Stok bahan baku ikan tercatat mengalami penurunan rata-rata sebesar 39% dibandingkan dengan model	Pada skenario 4 ini, laju realisasi produksi tercatat mengalami	Laju pengiriman produk jadi tercatat mengalami peningkatan sebesar 23% pada skenario 4	Dengan meningkatkan jumlah pertumbuhan pesanan pelanggan

Tabel 4.13 Ringkasan Hasil Skenario (Lanjutan)

No.	Skenario	Proses	Hasil				
			Prosentase Cacat Produksi	Stok Bahan Baku	Laju Realisasi Produksi	Laju Pengiriman Produk Jadi	Utilitas Produksi
		pesanan dari pelanggan. Untuk menciptakan daya saing pada produk perikanan, maka keenam faktor berikut harus diperhatikan yaitu: harga, daya tahan, cakupan wilayah pasar, ketersediaan protein pengganti, kualitas, dan keamanan pangan.	dibandingkan model dasar.	dasar.	peningkatan sebesar 23.5% dibandingkan dengan model dasar.	ini dibandingkan dengan model dasar	hingga rata-rata 23% saja, maka utilitas produksi akan meningkat dari 55.3% menjadi 71.39%.

Tabel 4.13 Ringkasan Hasil Skenario (Lanjutan)

No.	Skenario	Proses	Hasil				
			Prosentase Cacat Produksi	Stok Bahan Baku	Laju Realisasi Produksi	Laju Pengiriman Produk Jadi	Utilitas Produksi
5	Skenario Gabungan	Menggabungkan seluruh perubahan struktur yang sudah dilakukan di dalam keempat skenario sebelum menjadi satu. Perubahan kebutuhan bahan baku akibat peningkatan jumlah pesanan pelanggan akan digunakan sebagai dasar perhitungan nilai stok pengaman bahan baku yang baru.	Prosentase produk cacat dari hasil simulasi skenario gabungan menunjukkan penurunan sebesar 58.25% jika dibandingkan dengan model dasar.	Nilai stok bahan baku (RM Stock) adalah 249.6 MT atau 92.67% lebih rendah dibandingkan model dasar.	Laju realisasi produksi menunjukkan peningkatan 30.8%.	Laju pengiriman produk jadi juga meningkat sebesar 26.39% dibandingkan dengan model dasar.	Tingkat utilitas produksi dari skenario gabungan ini menunjukkan angka sebesar 71.62% atau meningkat sebesar 30.8% dibandingkan dengan model dasar.





## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini memberikan kesimpulan berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya. Saran-saran untuk penelitian selanjutnya dan perbaikan sistem juga akan diberikan di dalam bab ini.

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil pengembangan model dasar dan hasil simulasi skenario, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengambilan keputusan untuk peningkatan kinerja rantai pasok di industri perikanan dapat dilakukan dengan terlebih dahulu mengevaluasi kinerja sistem saat ini yang meliputi empat faktor penilaian yaitu kualitas produk, keamanan produk, ketahanan pangan dan efisiensi. Dari temuan pada tahap evaluasi ini kemudian dikembangkan empat buah skenario untuk mengatasi permasalahan yang ada, yaitu skenario pengurangan produk cacat, skenario penyesuaian kuantitas bahan baku, skenario kepastian produksi dan pengiriman, dan skenario peningkatan utilisasi produksi.
2. Kualitas dan keamanan pangan dapat dicapai mulai dari proses seleksi bahan baku hingga proses produksinya dengan memperhatikan standar yang telah ditetapkan, seperti standar SNI. Kualitas produk dapat ditingkatkan dengan mengadakan program pelatihan kerja bagi para tenaga kerja di bagian produksi. Dengan rata-rata keberhasilan program pelatihan kerja hingga mencapai 92%, maka prosentase produk cacat dapat menurun hingga 55%. Sementara itu, stok bahan baku mengalami peningkatan sebesar 7%, laju produksi dan utilisasi produksi menurun masing-masing sebesar 1%. Sedangkan laju pengiriman produk jadi tidak mengalami perubahan.
3. Untuk masalah ketahanan pangan, dilakukan juga skenario untuk menghitung ulang kebutuhan pasokan bahan baku ikan yang harus

didatangkan dari para pemasok. Total bahan baku yang harus didatangkan dari pemasok lokal didapatkan dari hasil perhitungan jumlah kebutuhan sesuai target produksi dikurangi dengan kelebihan stok bahan baku ikan yang masih ada, serta dengan memperhitungkan kemungkinan terjadinya hambatan produksi yang dapat mengurangi jumlah realisasi produksi. Sementara kebutuhan pasokan bahan baku ikan import dilakukan dengan mengurangkan antara kebutuhan bahan baku aktual dengan total pasokan dari pemasok lokal. Pada skenario ini, stok bahan baku dapat ditekan hingga menurun hingga 91.68%. Sedangkan prosentase produk cacat, laju realisasi produksi, laju pengiriman produk jadi, dan utilisasi produksi tidak mengalami perubahan.

4. Ketidakpastian proses produksi yang sering dialami akibat hambatan-hambatan yang mengurangi produktivitas dapat dikurangi dengan cara pemberian insentif kepada tenaga kerja, penerapan *Quality Control/ QC* dalam persiapan dan pengoperasian mesin, serta penerapan sistem *FIFO* dalam penyimpanan stok bahan baku. Dengan keberhasilan mengurangi hambatan produktivitas hingga 56%, dapat meningkatkan laju realisasi produksi dan utilisasi produksi masing-masing sebesar 7.2%, namun prosentase produk cacat ternyata juga ikut meningkat sebesar 2%. Dan ketidakpastian pengiriman barang dapat diminimalkan dengan cara mengintegrasikan informasi antara perusahaan dengan *Third Party Logistic (3PL)* dan senantiasa mengevaluasi kinerja para 3PL, sehingga dengan tingkat keberhasilan 92%, jumlah pengiriman barang dapat ditingkatkan sebesar 2.84%. Sementara itu tumpukan stok bahan baku menunjukkan penurunan hingga 53%.
5. Dengan hanya mengandalkan pesanan yang ada saat ini, utilitas produksi secara rata-rata hanya mencapai 55%. Untuk dapat meningkatkan utilitas produksinya hingga mencapai 67.61%, perusahaan dapat menambah jumlah pesanan hingga 23% dengan mencari pasar baru memanfaatkan peluang permintaan produk ikan tuna di dunia yang masih terbuka. Pembukaan pasar baru juga berdampak pada laju realisasi produksi dan laju pengiriman produk yang tercatat masing-masing mengalami

peningkatan sebesar 23% dengan prosentase produk cacat yang meningkat hingga 7%. Sementara stok bahan baku ikan tercatat mengalami penurunan rata-rata sebesar 39%.

6. Dari keempat skenario yang telah dikembangkan sebelumnya, kemudian digabungkan menjadi satu dan didapatkan hasil dari skenario gabungan ini yaitu jumlah penumpukan stok bahan baku menurun hingga 92.67%, prosentase produk cacat menurun hingga 58.25%, laju realisasi produksi mengalami peningkatan hingga 30.8%, dan laju pengiriman produk jadi meningkat sebesar 26.39%. Sementara itu tingkat utilisasi produksi ikut meningkat sebesar 30.8%.

## 5.2 Saran

Saran-saran yang dapat diberikan sebagai hasil dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini membahas kinerja rantai pasok untuk industri perikanan dengan mengambil data jenis produk ikan tuna olahan dengan memperhatikan faktor penilaian yang meliputi yaitu kualitas produk, keamanan produk, ketahanan pangan dan efisiensi. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan perhitungan *cost/benefit* untuk penerapan tiap-tiap skenario.
2. Manajemen perusahaan dapat melakukan pengembangan lebih lanjut terhadap kinerja rantai pasoknya berdasarkan model penelitian. Kinerja rantai pasok perusahaan dapat ditingkatkan dengan memperhatikan empat faktor yaitu kualitas produk, keamanan produk, ketahanan pangan dan efisiensi. Penelitian ini memberikan skenario yang mengusulkan pengadaan program pelatihan tenaga kerja, perhitungan akan kebutuhan pasokan bahan baku ikan, pemberian insentif pada tenaga kerja, penerapan kontrol kualitas, penerapan sistem FIFO untuk penyimpanan bahan baku, integrasi informasi dengan para 3PL, serta penambahan pasar baru untuk meningkatkan utilitas produksi.

Halaman ini sengaja dikosongkan

**LAMPIRAN 1**  
**TABEL KONVERSI KEBUTUHAN BAHAN BAKU**  
**BERDASARKAN JENIS PRODUK**

Perhitungan kebutuhan bahan baku ikan atas produk dihitung dengan cara berikut:

1 FCL (*Full Container Load*) dihasilkan dari 24 ton ikan tuna.

Kuantitas per 1 FCL:

Jenis Produk	Jumlah Kaleng/Case	Jumlah Case/ FCL	Rata-rata case per 1 MT ikan
185 gram/ kaleng	48	1800	75
95 gram/ kaleng	48	3200	133
70 gram/ kaleng	48	2600	108
90 gram/ kaleng	48	3250	135
1800 gram/ kaleng	48	1500	62

**LAMPIRAN 2**  
**FORMULASI MODEL DASAR**

Supply Rate (local) = "Supply Realization (local)" - "Total Supply (local) Rejected"
RM Stock = "Supply Rate (local)" + Import Rate - (Production Rate/Conversion Factor) - Total Damage Stock
Import Need = MAX(Total RM Need - "Supply Rate (local)", 0)
Total Damage Stock = MAX("% Damage Stock" * RM Stock, 0)
Production Target = Order * (1 + "% Buffer")
Production Rate = Production Realization - Total Product Defect
Order = IF THEN ELSE(Season = 1, "Order (Rainy)", "Order (Dry)" ) * Order Unit
Total RM Need = Production Target/Conversion Factor
Production Rate = Production Realization - Total Product Defect
Production Utilization = Production Rate/Production Capacity
Total Productivity Obstacle = Total External Productivity Obstacle + Total Internal Productivity Obstacle
Total Internal Productivity Obstacle = ("% Old RM Difficulty"/100) * Total Old RM Processed * Conversion Factor
Total External Productivity Obstacle = ("% External Productivity Obstacle"/100) * Production Target
Finish Product Inventory = Production Rate - Shipment Rate
Shipment Rate = Order * (1 + Shipment Load by Order)

**LAMPIRAN 3**  
**FORMULASI SKENARIO 1**

"% Training Success Rate scn" = RANDOM NORMAL ( 80, 100 , 92.08 , 7.22 , 0)
---

"% Defect" = RANDOM 0 1() * 1 * (1-(("% Training Success Rate scn"/100) * 0.6))
---

"% Buffer" = 0.015 * (1-(("% Training Success Rate scn"/100) * 0.6))
--



**LAMPIRAN 4**  
**FORMULASI SKENARIO 2**

Local RM Need = IF THEN ELSE( Season = 1 , "need (Rainy)" , "need (Dry)" )
Local RM Lead Time = IF THEN ELSE( Season = 1 , "Lead Time (Rainy)" , "Lead Time (Dry)" )
Local RM Safety Stock scn = SQRT((Local RM Need <sup>2</sup> * "Std. Dev. Local RM Lead Time" <sup>2</sup> ) + (Local RM Lead Time * "Std. Dev. Local RM Need" <sup>2</sup> ))
Converter per Month scn = 1 (dmnl/month)
"% probability production obstacle scn" = Total Productivity Obstacle/Production Target
Actual RM Need scn = (Total RM Need - (Excess of RM scn * Converter per Month scn)) * (1-"% probability production obstacle scn")
Excess of RM scn = RM Stock - Total RM Safety Stock scn
Import Need = MAX(Actual RM Need scn - "Supply Rate (local)", 0)
"Supply Realization (local)" = MIN ("Supply (local)", Actual RM Need scn)
Total RM Safety Stock scn = Local RM Safety Stock scn * Safety Stock per Month scn
Total RM Need = Production Target/Conversion Factor

**LAMPIRAN 5**  
**FORMULASI SKENARIO 3**

<p>"% Old RM Processed" = RANDOM NORMAL ("Min. Processed", "Max. Processed" , Mean Processed , "Std. Dev. Processed" , Seed Processed ) * (1-("% Target FIFO Succeed scn"/100))</p>
<p>Machine Problem = (RANDOM 0 1() * 0.01) * QC Impact scn * (1-("% Target Machine Problem Decrement scn"/100))</p>
<p>QC Impact scn = ((QC Action/100) * 0.6) + ((QC Recording/100) * 0.2) + ((QC Reporting/100) * 0.2)</p>
<p>"% External Productivity Obstacle" = "% Worker Absence" * (2 * ("% Insetive scn"/100)) + Machine Problem</p>
<p>Total Product Defect = (( "% Defect"/100) * Production Realization) + Total Defect as Impact of Insetive scn</p>
<p>"% Defect as Impact of Insetive scn" = (RANDOM 0 1() * (20/100)) * "% Worker Absence" * (2 * ("% Insetive scn"/100))</p>
<p>Total Damage Stock = MAX("% Damage Stock" * RM Stock, 0) * (1-("% Target FIFO Succeed scn"/100))</p>
<p>Shipment Load by Order = Shipment Load + (20/100) * (Information Integration Success Rate scn/100) * ABS( Shipment Load )</p>

**LAMPIRAN 6**  
**FORMULASI SKENARIO 4**

"% Order Increment scn" = (((Alternative Protein Source+Durability + Market Coverage + Price + Quality +Safety) / 6) / 100) * "Target % Order Increment"
Price = RANDOM NORMAL(70, 100 , 85.2 , 10.2 , 0 )
Durability = RANDOM NORMAL(80, 100 , 92.9 , 7.5 , 0 )
Market Coverage = RANDOM NORMAL(80, 100 , 90.8, 8.7 , 0 )
Alternative Protein Source = RANDOM NORMAL(80, 100 , 92.9 , 7.5 , 0 )
Quality = RANDOM NORMAL(90, 100 , 99.2 , 2.9 , 0 )
Safety = RANDOM NORMAL(90, 100 , 99.2 , 2.9 , 0 )
Order = IF THEN ELSE(Season = 1, "Order (Rainy)", "Order (Dry)") * Order Unit * (1+"% Order Increment")