

**UPAYA MEMINIMALKAN FAKTOR *ORDER BACKLOG* DALAM  
SISTEM INVENTORI DENGAN MENGGUNAKAN  
PENDEKATAN SISTEM DINAMIS**

**(Studi Kasus di PT. Sari Husada II)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1**

**Teknik Industri**



**Disusun oleh:**

**Nama: Filscha Nurprihatin**

**No. Mahasiswa: 06 522 132**

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

**2012**

## **PENGAKUAN**

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.



Yogyakarta, 15 Maret 2012

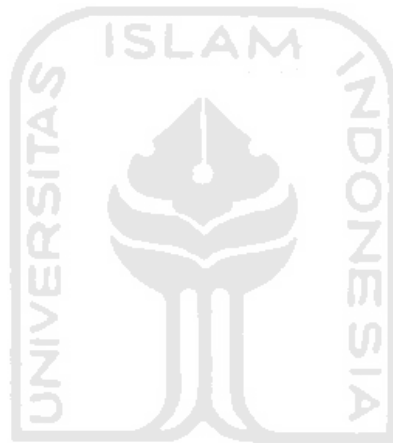
Filscha Nurprihatin

NIM: 06522132





## **HALAMAN PERSEMBAHAN**



**Kupersembahkan karya ini teruntuk yang mulia Ibunda Nurhasanah, A.Ma.Pd.,**

**Ayahanda Cherman AN, SH., Kakanda Eko Subyanto, S.Pt., MT., Kakanda**

**Yurisch Subyanita, ST dan Adinda Rizqy Nurlestari. Terimakasih atas untaian**

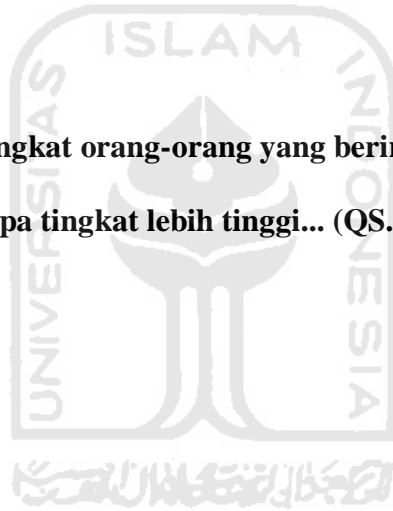
**do'a, nasehat, kasih sayang, semangat dan inspirasi.**

**Jazakumullah Khoiron Katsiron.**

## HALAMAN MOTTO

**Kami telah mengutus para Rasul Kami membawa ayat-ayat yang jelas dan Kami turunkan bersama mereka kitab-kitab suci dan neraca keadilan agar manusia hidup penuh keadilan. Kami turunkan juga besi yang mengandung tenaga yang sangat dahsyat dan berbagai manfaat bagi manusia agar Allah tahu siapa yang membela agama-Nya dan Rasul-Nya, meski (Dia) tidak tampak. Sungguh Allah Maha Kuat dan Maha Perkasa. (QS. Al-Hadiid:25)**

**...Allah pasti akan mengangkat orang-orang yang beriman dan berpengaetahuan diantaramu beberapa tingkat lebih tinggi... (QS. Al-Mujaadilah: 11)**



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah, Rabb alam semesta. Shalawat dan salam semoga terlimpahkan kepada Rasulullah *Shallallahu Alaihi wa Sallam*, keluarganya, sahabatnya dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, dan syukur Alhamdulillah atas segala rahmat dan anugerah-Nya yang telah memberi ilmu, kekuatan dan kesempatan sehingga Tugas Akhir dengan judul "Upaya Meminimalkan Faktor *Order Backlog* Dalam Sistem Inventori Dengan Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamis" ini dapat terselesaikan.

Tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1 Program Studi Teknik Industri pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Keberhasilan terselesaikannya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia dan seluruh stafnya.
3. Bapak Drs. R. Abdul Djalal, MM selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bantuan dan arahnya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibunda, Ayahanda dan saudara-saudaraku atas segala doa, semangat, bantuan, dan kasih sayang yang tiada hentinya.

5. Semua pihak yang telah memberi semangat dan segala masukan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat khususnya di dunia ilmu pengetahuan bagi semua pihak. Dan semoga Allah SWT memberikan ridha dan membalas segala budi baik yang telah diberikan kepada penulis.

*Wassalamu 'alaikum Wr. Wb*



Yogyakarta, 15 Maret 2012

Penulis



## ABSTRAKSI

*Tingkat inventori merupakan hal yang sangat esensial dalam manajemen persediaan. Faktanya semua industri manufaktur selalu membutuhkan tingkat inventori yang rendah dan order backlog yang rendah. Penelitian pada PT. Sari Husada II ini menggunakan pendekatan sistem dinamis dalam hal minimasi order backlog dengan memodifikasi model pada sektor leadtime pemasok dan tingkat permintaan dinamis. Hasil yang paling baik dari hasil simulasi pada penelitian ini adalah pada saat leadtime pemasok diturunkan menjadi 10 (sepuluh) hari, step dan slope sebesar 0,2 karena tingkat inventori sedikit lebih banyak daripada target inventori. Hasil yang ditunjukkan adalah menurunnya order backlog dari 70.180 unit pada bulan Januari 2011 menjadi 51.919 unit pada bulan ke-13, tetapi akan meningkat kembali setelah periode tersebut.*

*Kata kunci: Inventori, Order backlog, Sistem dinamis, Leadtime pemasok, PT. Sari Husada II*



## TAKARIR

Delivery delay	= waktu penundaan pengiriman barang
Equilibrium	= kondisi sistem dalam keadaan tanpa modifikasi
Leadtime	= waktu tunggu bagi pemesan untuk mendapatkan pesannya
Loop	= rangkaian sebab akibat
Order backlog	= pesanan yang tertunda
Overtime	= lembur
Partner	= rekan
Ramp	= peningkatan/penurunan angka dalam bilangan desimal
Shipping and delivery	= proses pengepakan dan pengiriman
Slope	= variabel yang mempengaruhi ramp
Stakeholder	= pihak yang terkait/berkepentingan
Step	= peningkatan/penurunan angka dalam bilangan bulat
Supplier	= pemasok

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PENGAKUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAKSI .....	ix
TAKARIR .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4



<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Inventori .....	6
2.1.1 Jenis-jenis Inventori.....	6
2.1.2 Fungsi Inventori.....	9
2.2 <i>Order Backlog</i> .....	10
2.3 Sistem Dinamis.....	10
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
3.1 Obyek Penelitian .....	13
3.2 Diagram Alir Penelitian .....	13
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....</b>	<b>16</b>
4.1 Sejarah Perusahaan.....	16
4.2 Visi dan Misi Perusahaan .....	17
4.3 Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	18
4.3.1 Pengumpulan Data.....	18
4.4 Pembangunan Model.....	23
4.4.1 <i>Causal Loop Diagram (CLD)</i> .....	23
4.4.2 Pemodelan dengan Powersim.....	26
4.4.3 Notasi Matematis .....	27
4.4.4 Hasil Simulasi .....	33
4.5 Validasi Model .....	35
4.5.1 Uji Rataan Tingkat Inventori .....	36
4.5.2 Uji Variansi Tingkat Inventori.....	37
4.5.3 Uji Rataan <i>Order Backlog</i> .....	38

4.5.4 Uji Variansi <i>Order Backlog</i> .....	39
4.6    Desain Eksperimen.....	40
4.6.1 Desain Skenario <i>Leadtime</i> Pemasok dan Permintaan.....	41
<b>BAB V PEMBAHASAN</b> .....	46
5.1    Analisa Hasil Simulasi Awal.....	46
5.2    Analisa Hasil Simulasi Skenario .....	46
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	50
6.1    Kesimpulan.....	50
6.2    Saran.....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

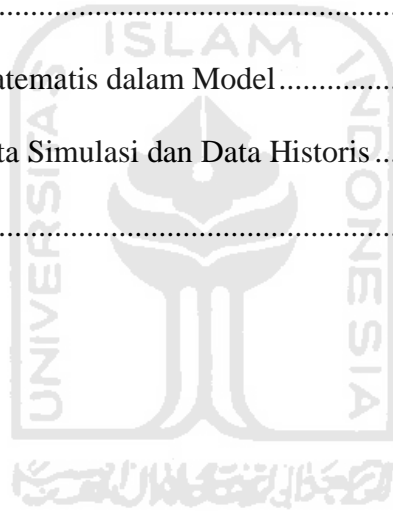


## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Deterministik .....	7
Gambar 2.2 Model Probabilistik.....	8
Gambar 3.1 Diagram Alir Kerangka Penelitian.....	14
Gambar 4.1 Hubungan Internal PT. Sari Husada .....	17
Gambar 4.2 Alur Produk Jadi pada PT. Sari Husada.....	17
Gambar 4.3 <i>Causal Loop Diagram</i> .....	24
Gambar 4.4 Model Inventori.....	27
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Data Historis dan Data Hasil Simulasi Inventori	34
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Data Historis dan Data Hasil Simulasi <i>Order</i>	
<i>Backlog</i> .....	35
Gambar 4.7 Grafik Hasil Desain Skenario 1a ( <i>step</i> dan <i>slope</i> = 0 dan LT = 30) ....	41
Gambar 4.8 Grafik Hasil Desain Skenario 1b ( <i>step</i> dan <i>slope</i> = 0 dan LT = 20) ....	41
Gambar 4.9 Grafik Hasil Desain Skenario 1c ( <i>step</i> dan <i>slope</i> = 0 dan LT = 10) ....	42
Gambar 4.10 Grafik Hasil Desain Skenario 2a ( <i>step</i> dan <i>slope</i> = 0,1 dan LT = 30)	42
Gambar 4.11 Grafik Hasil Desain Skenario 2b ( <i>step</i> dan <i>slope</i> = 0,1 dan LT = 20)	43
Gambar 4.12 Grafik Hasil Desain Skenario 2c ( <i>step</i> dan <i>slope</i> = 0,1 dan LT = 10)	43
Gambar 4.13 Grafik Hasil Desain Skenario 3a ( <i>step</i> dan <i>slope</i> = 0,2 dan LT = 30)	44
Gambar 4.14 Grafik Hasil Desain Skenario 3b ( <i>step</i> dan <i>slope</i> = 0,2 dan LT = 20)	44
Gambar 4.15 Grafik Hasil Desain Skenario 3c ( <i>step</i> dan <i>slope</i> = 0,2 dan LT = 10)	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Jenis Material dan Produk.....	19
Tabel 4.2 Data <i>Lead Time</i> .....	20
Tabel 4.3 Tingkat Inventori Perusahaan .....	20
Tabel 4.4 Keterlambatan Pengiriman.....	21
Tabel 4.5 <i>Service Level</i> .....	22
Tabel 4.6 Inventori Ideal Perusahaan (Im Target) .....	23
Tabel 4.7 <i>Order Backlog</i> .....	23
Tabel 4.8 Daftar Rumus Matematis dalam Model.....	28
Tabel 4.9 Perbandingan Data Simulasi dan Data Historis .....	33
Tabel 4.10 Hasil Validasi.....	40



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Setiap usaha perindustrian baik jasa maupun manufaktur yang berdiri mempunyai tujuan umum yaitu memaksimalkan pendapatan dan meminimalkan pengeluaran. Dalam industri manufaktur, pihak perusahaan akan membutuhkan manajemen inventori untuk mengatur, mencatat dan melaporkan setiap bahan baku yang keluar dan masuk, dengan didukung oleh data permintaan dari departemen pemasaran. Untuk itu pembahasan tentang manajemen inventori akan sangat membantu baik para manajer maupun para praktisi yang bekerja dalam ruang lingkup logistik.

Persediaan bahan baku merupakan salah satu unsur yang paling aktif dalam operasi perusahaan yang secara terus-menerus diperoleh, dirubah selanjutnya dijual kembali sehingga persediaan bahan baku dapat dikendalikan dengan baik (Teguh, 2004).

Dalam dunia nyata, pengelolaan inventori sangat tergantung pada permintaan karena hal ini akan mempengaruhi keputusan untuk memesan bahan baku dalam kuantitas tertentu. Keamanan ketersediaan bahan baku tertentu di kemudian hari hanya akan dapat dicapai apabila ada usaha-usaha serius untuk menganalisa akar permasalahan yang ada, sehingga trend peningkatan produksi produk yang terjadi dapat mengimbangi trend peningkatan penjualan produk akibat peningkatan jumlah penduduk maupun trend penurunan produksi akibat berkurangnya pasar (Muhammad Hairullah, 2006). Permasalahan yang sering dihadapi oleh pihak perusahaan



diantaranya adalah jika tidak terpenuhinya permintaan karena stok di gudang sudah mencapai batas minimum (*safety stock*). Hal ini mengakibatkan tertundanya pemenuhan permintaan yang selanjutnya disebut dengan *order backlog*.

*Order backlog* dimasukkan ke dalam struktur pengelolaan inventori bahan baku dengan asumsi bahwa tidak semua *order* yang masuk dapat langsung dipenuhi, tetapi ada kemungkinan *order* yang tertunda (*order backlog*). Setiap *order* yang terpenuhi akan mengurangi *order backlog*. Selanjutnya koreksi dari *backlog* menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi *order* selain dari permintaan rata-rata dan koreksi dari inventori. Pemenuhan *order* nilainya sama dengan jumlah pasokan untuk menambah inventori bahan baku.

PT. Sari Husada II pada semester I tahun 2011 mempunyai inventori sebesar 139.120 unit sedangkan inventori ideal agar semua permintaan terpenuhi adalah sebesar 209.300 unit. Dengan keadaan ini maka PT. Sari Husada mengalami *order backlog* sebanyak 70.180 unit.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang dihadapi adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aplikasi terbaik dari sistem dinamis dalam pengelolaan inventori dalam keadaan *step* dan *slope* 0 (equilibrium) pada skenario pertama dan 0,1 pada skenario kedua serta 0,2 pada skenario ketiga?
2. Berapa lamakah waktu tunggu (*leadtime*) ideal untuk pemesanan bahan baku kepada *supplier* agar *order backlog* minimal?

### 1.3. Batasan Masalah

Pembatasan masalah perlu dilakukan untuk menentukan fokus penelitian yang akan dilaksanakan, sehingga tujuan penelitian dapat dicapai dengan baik dan tepat sasaran. Pembatasan masalah yang penulis susun antara lain:

1. Objek penelitian dilakukan di PT. Sari Husada pada bagian logistik.
2. Penelitian tidak memperhitungkan aspek pembiayaan secara langsung, tetapi penulis membangun asumsi bahwa semakin banyak jumlah pemesanan maka faktor pembiayaan akan semakin tinggi.
3. Data yang diamati adalah data yang tercatat selama 1 (satu) tahun terakhir.
4. Model tidak menterjemahkan variabel kepuasan konsumen dari *Causal Loop Diagram* (CLD).

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk menentukan *lead time* pemesanan bahan baku yang ideal untuk meminimalkan jumlah *order backlog* tanpa harus melakukan pemesanan bahan baku secara berlebihan mengingat semakin banyak bahan baku di dalam gudang maka faktor perawatan akan semakin mempengaruhi kualitas bahan baku tersebut. Hal lainnya yang juga perlu diingat adalah faktor *lead time* yang ideal ketika dilakukan pemesanan bahan baku.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat sebagai:

1. Pengembangan khasanah ilmu pengetahuan khususnya pada ruang lingkup manajemen inventori dalam penggunaan metode sistem dinamis.

2. Dapat menjadikan penelitian ini implementasi dari ilmu yang telah didapatkan oleh penulis selama melakukan studi, kajian literatur dan pengamatan.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Agar hasil penelitian ini dapat tersusun secara lebih baik maka dibuat susunan sistematika sebagai berikut :

#### **BAB I            PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan tentang permasalahan, yang antara lain latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II           LANDASAN TEORI**

Merupakan penjelasan secara terperinci mengenai teori-teori yang digunakan sebagai landasan untuk pemecahan permasalahan. Memberikan penjelasan secara garis besar metode yang digunakan oleh penulis sebagai kerangka pemecahan masalah.

#### **BAB III          METODOLOGI PENELITIAN**

Menguraikan tentang bahan atau materi penelitian, alat tata cara penelitian, variabel, data yang akan diteliti, dan cara analisis yang dipakai serta diagram alir penelitian.

#### **BAB IV          PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab ini menyajikan data yang telah diperoleh dari obyek penelitian sesuai dengan usulan pemecahan masalah yang digunakan, dan kemudian data tersebut diolah sesuai dengan teori yang ada.

## BAB V PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi mengenai hasil yang diperoleh dari pengolahan data. Serta analisa dari pembahasan yang diperoleh secara kuantitatif maupun kualitatif.

## BAB VI PENUTUP

Bab ini merupakan bab terakhir yang berisikan kesimpulan yang diperoleh dari analisa pemecahan dan pembahasan masalah maupun hasil pengumpulan data, serta saran-saran untuk perbaikan bagi perusahaan yang bersangkutan



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Inventori

Inventori menurut Teguh (2004) adalah suatu barang atau bahan yang disimpan menurut cara-cara tertentu untuk mengantisipasi permintaan yang berfluktuasi. Ciri khas model inventori adalah solusi optimalnya selalu difokuskan untuk menjamin persediaan dengan biaya yang serendah-rendahnya (Erwin, 2007). Secara lebih rinci Zulian Yamit (1999) membedakan biaya inventori ke dalam empat jenis, yaitu:

1. Biaya pembelian (*purchase cost*), adalah harga per unit apabila item dibeli dari pihak luar atau biaya produksi per unit apabila diproduksi dalam perusahaan.
2. Biaya pemesanan (*order cost/setup cost*), adalah biaya yang berasal dari pembelian pesanan dari *supplier* atau biaya persiapan (*setup cost*) apabila item diproduksi di dalam perusahaan.
3. Biaya simpan (*carrying cost/holding cost*), adalah biaya yang dikeluarkan atas investasi dalam persediaan dan pemeliharaan maupun investasi sarana fisik untuk menyimpan persediaan.
4. Biaya kekurangan persediaan (*stockout cost*), adalah konsekuensi ekonomis atas kekurangan dari luar maupun dari dalam perusahaan.

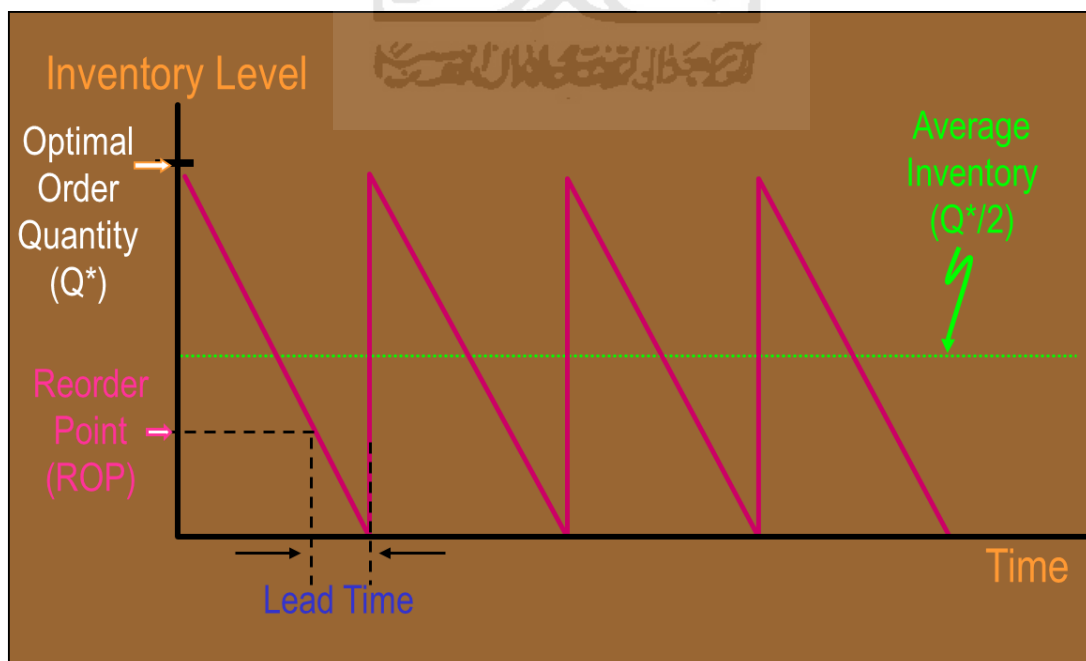
##### 2.1.1 Jenis-jenis Inventori

Winwin Yadiati dan Ilham Wahyudi (2006) mengungkapkan bahwa inventori dibagi menjadi tiga jenis, yaitu inventori dalam proses (*work-in-process inventory*), inventori bahan baku (*raw materials inventory*) dan

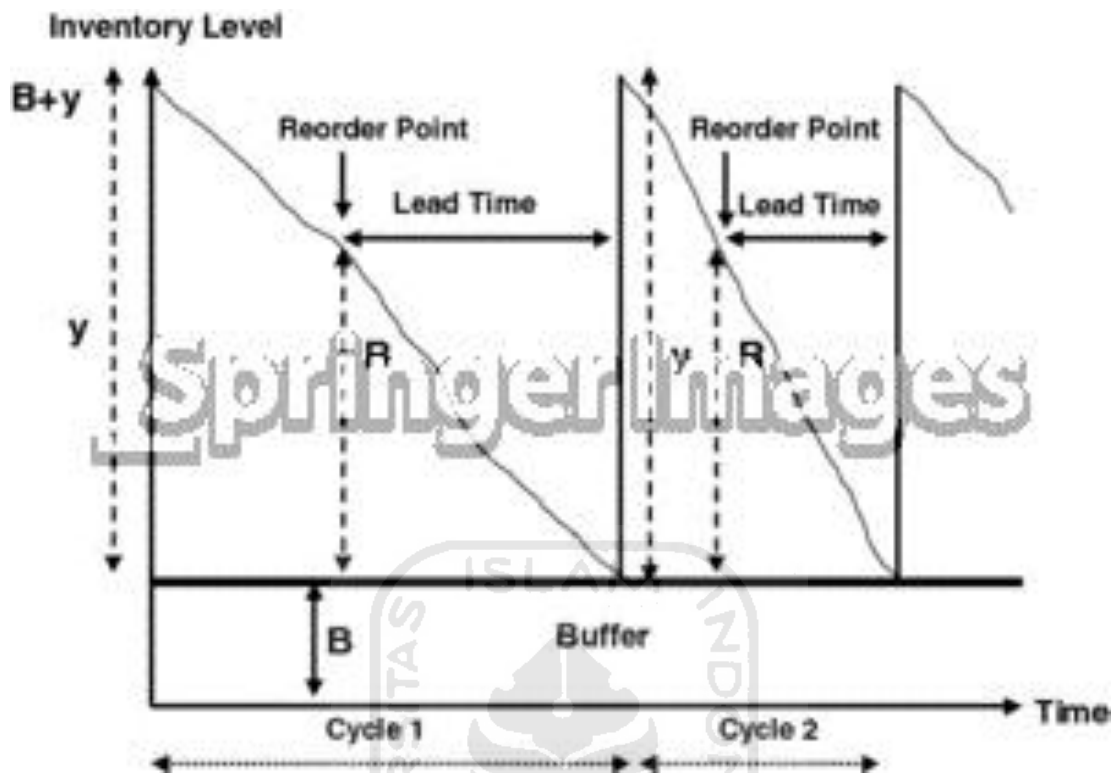
inventori barang jadi (*finished goods inventory*). Inventori dalam proses adalah bahan baku yang telah diolah dalam proses produksi namun pekerjaannya belum selesai. Inventori persediaan bahan baku adalah bahan-bahan utama yang akan diolah melalui proses produksi menjadi barang jadi. Sedangkan inventori barang jadi adalah total biaya pabrik untuk barang-barang yang telah selesai diproduksi tetapi belum dijual.

Agus Ristono (2009) mengungkapkan bahwa secara umum model inventori dapat dikelompokkan menjadi dua model, yaitu:

1. Model Deterministik, yakni model yang menganggap semua variabel telah diketahui dengan pasti.
2. Model Probabilistik, yakni model yang menganggap semua variabel mempunyai nilai-nilai yang tidak pasti dan satu atau lebih variabel tersebut merupakan variabel-variabel acak.



Gambar 2.1 Model Deterministik



Gambar 2.2 Model Probabilistik

Salah satu ciri khas model inventori probabilistik adalah adanya *safety stock*. Komponen ini digunakan untuk mengatasi ketidakpastian permintaan selama *lead time*. Hal ini berbeda dengan kondisi permintaan yang sudah dianggap pasti (model inventori deterministik), yang tentunya sangat tidak logis jika menggunakan *safety stock*. *Safety stock* ini berkaitan erat dengan level pelayanan (*service level*). Semakin besar *safety stock* maka akan semakin tinggi pula *service level*-nya tetapi akan memperbesar biaya penyimpanan. Oleh sebab itu perlu adanya *trade-off* antara biaya simpan dengan *service level*.

### 2.1.2 Fungsi Inventori

Fungsi inventori dapat dikategorikan ke dalam satu atau lebih dari kategori berikut ini (Zulian Yamit, 1999):

1. Inventori pengaman, atau sering pula disebut *buffer stock* adalah inventori yang dilakukan untuk mengantisipasi unsur ketidakpastian permintaan dan penyediaan untuk mengatasi *stock out*.
2. Inventori antisipasi, atau sering pula disebut sebagai *stabilization stock* adalah persediaan yang dilakukan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang sudah dapat diperkirakan sebelumnya.
3. Inventori dalam pengiriman, atau sering pula disebut *work-in-process stock* adalah persediaan yang masih dalam pengiriman atau transit.

Erwin (2007) menyatakan bahwa fungsi dari inventori antara lain:

1. Fungsi *decoupling*, yaitu memungkinkan operasi-operasi perusahaan internal dan eksternal mempunyai kebebasan sehingga perusahaan dapat memenuhi permintaan langsung tanpa tergantung pada *supplier*. Tetapi hal ini tentu memerlukan biaya simpan yang ditanggung oleh pihak perusahaan.
2. Fungsi *Economic Lot Sizing*, yaitu melalui penyimpanan persediaan, perusahaan dapat memproduksi atau membeli sumber daya-sumber daya dalam kuantitas yang dapat mengurangi biaya-biaya per unit.
3. Fungsi antisipasi yaitu seringkali perusahaan mengalami fluktuasi permintaan yang dapat diperkirakan dan diramalkan berdasarkan pengalaman atau data-data masa lalu. Dalam hal ini perusahaan dapat mengadakan persediaan musiman. Di samping itu, perusahaan juga



menghadapi ketidakpastian jangka waktu pengiriman dan permintaan akan barang-barang selama periode tertentu.

## **2.2 Order Backlog**

*Order backlog* dimasukkan ke dalam struktur pengelolaan inventori bahan baku dengan asumsi bahwa tidak semua *order* yang masuk dapat langsung dipenuhi, tetapi ada kemungkinan *order* yang tertunda (*order backlog*).

## **2.3 Sistem Dinamis**

Metode Sistem Dinamis mempelajari masalah dengan sudut pandang sistematis, dimana sistem menurut Meadows (2009) adalah sekumpulan sesuatu, baik itu manusia dari segi subjektivitas dan mesin dari sisi objektivitas yang selalu terhubung sebagai sebuah sistem produksi yang mempunyai pola-pola tertentu dalam kurun waktu tertentu. Dalam bahasa lain, elemen-elemen sistem tersebut saling berinteraksi tertentu dalam suatu hubungan umpan balik sehingga menghasilkan suatu perilaku tertentu oleh elemen-elemen terkait. Disini kita dapat menguji berbagai skenario kebijaksanaan yang akan diterapkan pada sistem, sehingga kita bisa mendapatkan gambaran mengenai perilaku dan performansi sistem. Severance (2001) lebih memilih membuat model daripada menguji hipotesis dan lebih memilih melakukan simulasi dibandingkan dengan melakukannya secara nyata.

Beberapa bagian model simulasi yang berupa istilah-istilah asing antara lain sebagai berikut:

1. Entiti (*entity*), merupakan obyek yang dinamis dalam simulasi.
2. Atibut (*attribute*), adalah ciri-ciri tertentu yang membedakan satu entiti dengan entiti lainnya.

3. Variabel (*variable*), merupakan potongan informasi yang mencerminkan karakteristik suatu sistem. Variabel berbeda dengan atribut karena dia tidak mengikat suatu entiti melainkan sistem secara keseluruhan sehingga semua entiti dapat mengandung variabel yang sama.
4. Sumber daya (*resource*), dapat berupa individu ataupun grup yang sesekali melayani entiti dalam proses tertentu.
5. Antrian (*queue*), adalah kondisi dimana entiti tidak bergerak (diam) karena resource menahan suatu entiti sehingga mengikat entiti yang lain untuk menunggu.
6. Kejadian (*event*), adalah sesuatu yang terjadi pada waktu tertentu yang kemungkinan menyebabkan perubahan terhadap atribut atau variabel.
7. *Simulation clock*, adalah dimana nilai sekarang dari waktu dalam simulasi yang dipengaruhi oleh variabel.
8. Replikasi, yaitu setiap menjalankan dan menghentikan simulasi dengan cara yang sama dan menggunakan *set parameter input* yang sama pula.

Sistem Dinamis memandang suatu masalah sebagai suatu hal yang memiliki dua sifat yaitu dinamis dan membentuk struktur umpan balik (*feedback loops*). Diagram yang digunakan untuk merepresentasikan struktur umpan balik ini adalah diagram *loop* sebab akibat (diagram kausal) yang merupakan dasar penyusunan diagram alir (*flow diagram*).

Diagram sebab akibat menunjukkan arah aliran perubahan variabel dan polaritasnya yang terbagi menjadi dua yaitu positif dan negatif. Disebut positif bila perubahan variabel pada awal aliran mengakibatkan berubahnya variabel pada akhir aliran dalam arah yang sama. Sebaliknya, polaritas negatif terjadi jika perubahan

variabel pada awal aliran mengakibatkan berubahnya variabel pada akhir aliran dalam arah yang berlawanan.

Diagram alir (*flow diagram*) menggambarkan hubungan antar variabel yang dibuat dalam diagram *loop* sebab akibat dengan jelas, dimana dipergunakan simbol-simbol tertentu untuk variabel-variabelnya. Jenis variabel dan notasinya antara lain:

1. *Level (stocks)*, adalah tipe variabel merupakan perubahan akumulasinya. Level kemudian akan dipengaruhi oleh *flow*.
2. *Flow (rate)*, adalah tipe variabel yang akan mempengaruhi *level* seperti yang dijelaskan sebelumnya.
3. *Auxilliary*, adalah tipe variabel yang memuat perhitungan dasar pada variabel lain.
4. *Constant*, adalah tipe variabel yang memuat nilai tetap yang akan digunakan dalam perhitungan variabel *auxilliary* atau variabel *flow*.
5. *Links*, dibagi menjadi dua:
  - a. Aliran informasi, memberikan informasi untuk variabel *auxilliary* mengenai variabel lain.
  - b. Aliran informasi yang terlambat, digunakan hanya pada saat variabel *auxilliary* memuat fungsi kelambatan tertentu.
6. *Exogenous*, merupakan pernyataan dari variabel luar sistem yang mempengaruhi sistem. Variabel ini dinyatakan dalam bentuk fungsi waktu.
7. *Source*, menyatakan asal aliran yang harganya tidak berpengaruh terhadap sistem.

## **BAB III**

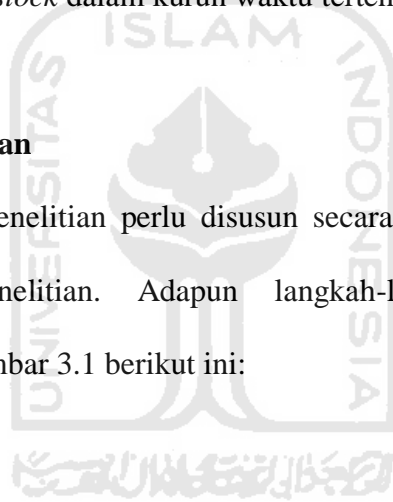
### **METODOLOGI PENELITIAN**

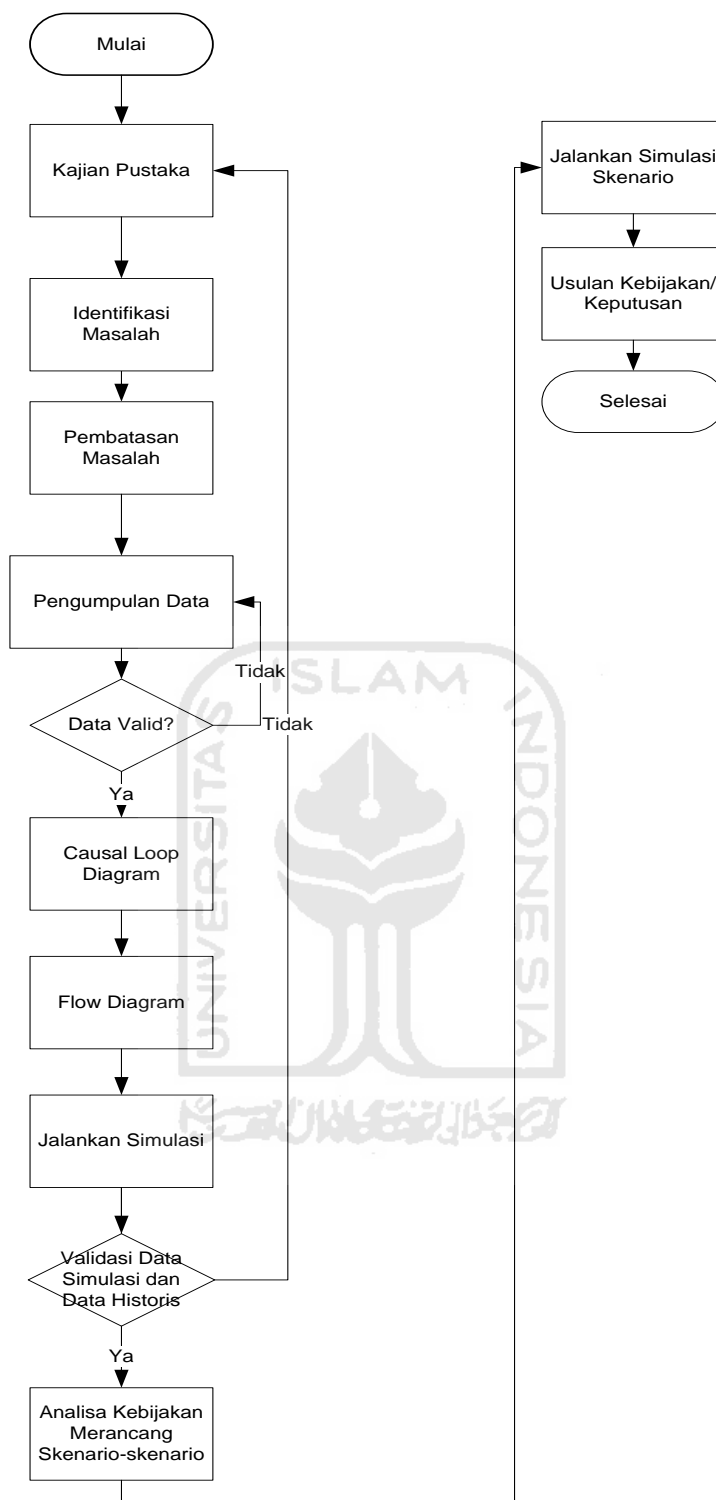
#### **3.1 Obyek Penelitian**

Objek penelitian dilakukan di PT. Sari Husada pada bagian logistik. Data yang dibutuhkan antara lain data permintaan pasar dan kapasitas produksi selama 1 (satu) tahun terakhir. Jumlah produksi dipengaruhi oleh pasokan kebutuhan bahan baku dengan mempertimbangkan faktor *lead time*. Tingkat produksi juga mempertimbangkan *safety stock* dalam kurun waktu tertentu.

#### **3.2 Diagram Alir Penelitian**

Langkah-langkah penelitian perlu disusun secara baik untuk mempermudah penyusunan laporan penelitian. Adapun langkah-langkah penelitian dapat dipresentasikan seperti Gambar 3.1 berikut ini:





Gambar 3.1 Diagram Alir Kerangka Penelitian

Penjelasan dari langkah-langkah di atas dapat penulis jelaskan sebagai berikut:

Kajian pustaka dilakukan sebagai fondasi dari sebuah penelitian agar sebuah penelitian tersebut dilakukan dengan fondasi yang kuat dan mempunyai nilai *state of*

*the art*. Kemudian dilakukan pengkajian akan permasalahan pada perusahaan yang dinilai dapat diselesaikan dengan metode sistem dinamis, yaitu antara lain permasalahan akan manajemen inventori. Demi tercapainya tujuan penelitian secara fokus, maka permasalahan tersebut harus dibatasi. Pembatasan ini juga diperlukan agar penulis dapat menjalankan penelitian secara cermat dalam proses selanjutnya, yaitu pengumpulan data. Pengumpulan data harus sesuai dengan data-data yang dibutuhkan, antara lain jumlah pasokan dan jumlah pemesanan, jumlah *order backlog* yang dialami, dan status inventori dalam penyimpanan dimana masing-masing dibatasi dalam kurun waktu sebulan terakhir. Validasi data diperlukan untuk memastikan data yang diperoleh benar-benar valid dan layak untuk dianalisis. Jika data belum valid, maka peneliti harus kembali melakukan pengumpulan data. Namun, jika data yang diambil sudah dianggap valid, maka dapat dilakukan desain *causal loop*, yaitu analisa *loop* positif dan *loop* negatif di dalam sistem inventori tersebut. Kemudian *flow diagram* diperlukan dalam pemetaan aliran bahan baku dari *supplier* hingga proses *goods issue*. Selanjutnya simulasi dapat dijalankan dengan asumsi belum ada modifikasi akan sistem yang sudah berjalan selama ini. Hasil data simulasi dicocokkan dengan data historis yang kemudian dilakukan analisa kebijakan dimana akan menghasilkan skenario-skenario tertentu untuk mendapatkan hasil simulasi yang lebih baik. Setelah simulasi berdasarkan skenario tertentu berhasil dilakukan, maka ditentukan usulan kebijakan yang akan menjadi rekomendasi bagi pihak perusahaan.

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

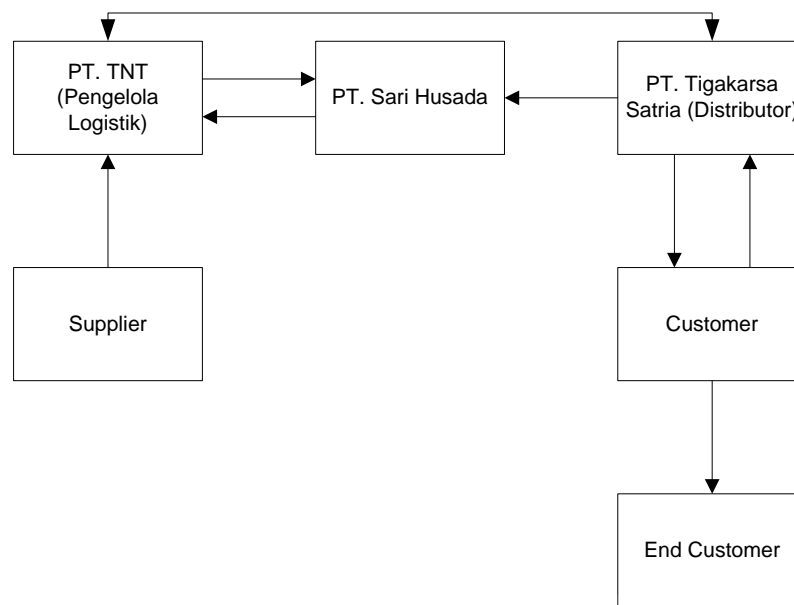
#### 4.1 Sejarah Perusahaan

PT. Sari Husada didirikan pada tahun 1954 dengan nama NV Saridele dan sejak itu telah memproduksi berbagai jenis produk susu berstandar internasional, mulai dari susu untuk ibu hamil dan menyusui, susu untuk bayi dengan kebutuhan khusus, hingga makanan pendamping ASI.

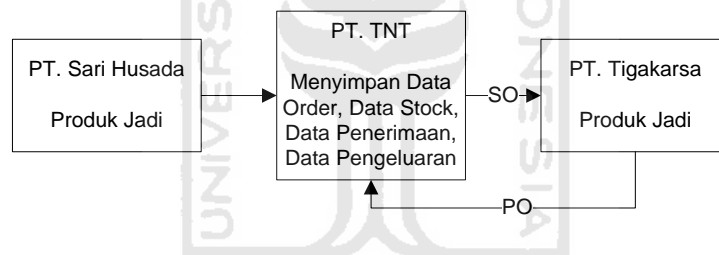
Latar belakang dari didirikannya PT. Sari Husada adalah membantu pemerintah dalam menyiapkan generasi bangsa yang sehat dan cerdas dengan pemberian makanan yang bermutu dan bergizi sejak lahir. Oleh karena itu, PT. Sari Husada berusaha untuk memproduksi berbagai jenis produk susu bayi dengan standard internasional. Tujuan utama dari produksi ini adalah untuk memenuhi kebutuhan nutrisi keluarga Indonesia dengan menawarkan produk-produk yang berkualitas tinggi namun dengan harga yang dapat dijangkau oleh masyarakat.

Hingga saat ini telah banyak penghargaan dan prestasi yang diraih oleh PT. Sari Husada sejak tahun 1994, diantaranya adalah *Zero Accident Award*, Sertifikasi ISO 9002, Sertifikasi ISO 9001, Sertifikat SMK3 dari Departemen Tenaga Kerja Republik Indonesia.

Pada tahun 1996, PT. Sari Husada bekerjasama dengan PT. TNT Logistik Indonesia dalam hal penanganan pergudangan. Garis kerjasama tersebut akan nampak terlihat pada bagan di bawah ini:



Gambar 4.1 Hubungan Internal PT. Sari Husada



Gambar 4.2 Alur Produk Jadi pada PT. Sari Husada

#### 4.2 Visi dan Misi Perusahaan

Visi:

Menjadi pemimpin pasar produk nutrisi bergizi untuk bayi dan anak di Indonesia.

Misi:

1. Turut serta membangun kesehatan dan kecerdasan bayi dan anak di Indonesia dengan menyediakan produk nutrisi yang terpercaya dan terjangkau.



2. Menghasilkan pertumbuhan perusahaan yang berkesinambungan melalui sistem manajemen berkualitas tinggi dan pendekatan inovatif dalam budaya integritas tinggi.
3. Mengutamakan kepuasan seluruh *stakeholder*.

Sejak awal didirikannya, perusahaan mengemban misi untuk ikut mengembangkan kesehatan dan kecerdasan bangsa Indonesia dengan menyediakan makanan bergizi sehingga PT. Sari Husada ikut mempersiapkan generasi penerus yang sehat, kuat dan terus berkembang. PT. Sari Husada mempunyai visi untuk menjadi pemimpin pasar di pasar susu formula untuk makanan bayi.

### **4.3 Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Pada bab IV ini akan dibahas mengenai aplikasi dari sistem dinamis dengan menggunakan *software Powersim Studio Enterprise 2005* untuk meminimalisasi jumlah *order backlog* yang terjadi. Minimalisasi *order backlog* akan berakibat pada peningkatan kepuasan pelanggan dan mencegah terjadinya *overtime* dan subkontrak yang tentunya sangat membebani perusahaan dalam hal pengaturan jadwal dan keuangan.

#### **4.3.1 Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini diambil PT. TNT Logistik Indonesia yang merupakan *partner* PT. Sari Husada dalam hal pengelolaan pergudangan. Data-data yang diambil merupakan data yang berkaitan dengan material dan produk di gudang. Adapun data-data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. Jenis material dan produk.
2. Tenggang waktu (*lead time*) material dan produk.
3. Tingkat inventori perusahaan.
4. Keterlambatan pengiriman
5. *Service level*
6. Inventori ideal perusahaan (Im target)
7. *Order backlog*

#### 4.3.1.1 Jenis Material dan Produk

Jenis material dan produk yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Jenis Material dan Produk

<b>Jenis Material</b>	<b>Jenis Produk</b>
Demin 40	SGM 2 600gr (S2 600)
Skim Milk Powder (SMP)	SGM 3 Madu 150gr (S3M 150)
Butter Milk Powder (BMP)	SGM 4 Vanila 300gr (S4V 300)
Whey Protein Concentrate (WPC)	
Sugar	

Penentuan material dan produk tersebut dilakukan dengan mengelompokkan material dan produk tersebut ke dalam tiga klasifikasi (A, B, C) yang seringkali disebut dengan hukum 80-20. Adapun pengukurannya dengan cara mengalikan setiap item persediaan dengan biaya per unit. Urutannya dimulai dari produk yang memiliki persentase terbesar. Kelas A berisi 20% dari total persediaan dengan jumlah persentase biaya total persediaan 70-

80%. Kelas B berisi 30% dari total persediaan dengan jumlah persentase biaya total persediaan 15-20% dan kelas C berisi 50% dari total persediaan dengan jumlah persentase biaya total persediaan 5%.

#### 4.3.1.2 Tenggang waktu (*lead time*) material dan produk di gudang

Tenggang waktu (*lead time*) merupakan rentang waktu antara selesai produksi atau produk masuk gudang sampai produk tersebut keluar dari gudang. Dari hasil pengambilan data, didapat *lead time* sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data *Lead Time*

	<b>Demin 40</b>	<b>SMP</b>	<b>BMP</b>	<b>WPC</b>	<b>Sugar</b>	<b>S2 600</b>	<b>S3M 150</b>	<b>S4V 300</b>
<i>Lead Time</i> (hari)	30	30	30	30	30	11	22	12

#### 4.3.1.3 Tingkat Inventori Perusahaan

Tabel 4.3 Tingkat Inventori Perusahaan

<b>Bahan Baku</b>	<b>IL (kg)</b>	<b>Produk Jadi</b>	<b>IL (unit)</b>
Demin 40	349.010,80	S2 600	46.233
SMP	534.923,89	S3M 150	90.154
BMP	182.517,27	S4V 300	2.732
WPC	384.129,50		
Sugar	315.537,21		
<b>Total</b>	<b>1.766.118,66</b>		<b>139.120</b>

#### 4.3.1.4 Keterlambatan Pengiriman

Keterlambatan pengiriman produk menggambarkan rata-rata hari pengiriman pesanan yang tertunda (*order backlog*) karena kekurangan stok dalam inventori. Untuk mengevaluasi hal tersebut, banyaknya produk yang tidak tersedia pada suatu waktu mempunyai suatu *shortfall* yang dikalikan dengan panjang waktu yang tidak tersedia, kemudian dibagi dengan total permintaan untuk produk selama periode tertentu.

Tabel 4.4 Keterlambatan Pengiriman

Bahan Baku	DDL (hari)	Produk Jadi	DDL (hari)
Demin 40	10,61	S2 600	4,15
SMP	12,37	S3M 150	7,43
BMP	12,30	S4V 300	9,33
WPC	11,32		
Sugar	13,40		
<b>Total</b>	<b>59</b>		<b>21</b>

#### 4.3.1.5 Service Level

*Service level* menggambarkan kepuasan dari jumlah pesanan yang terpenuhi dibagi dengan total jumlah pesanan pelanggan. Jumlah pesanan yang terpenuhi adalah total jumlah permintaan yang terkirim tepat pada waktunya. Kepuasan pemenuhan pesanan merupakan pesanan yang terpenuhi kepada pelanggan tepat waktu dan dengan jumlah yang tepat pula. Kedua ukuran tersebut mempunyai hubungan yang sangat kuat dengan kepuasan dan

kesetiaan pelanggan pada masa yang akan datang. Semakin tinggi nilai *service level*, maka semakin rendah keterlambatan pengiriman ke pelanggan yang berarti pelayanan perusahaan terhadap pelanggan semakin baik.

Tabel 4.5 *Service Level*

<b>Bahan Baku</b>	<b>SL (%)</b>	<b>Produk Jadi</b>	<b>SL (%)</b>
Demin 40	81,57	S2 600	81,33
SMP	81,46	S3M 150	81,63
BMP	81,31	S4V 300	81,58
WPC	81,50		
Sugar	81,30		

#### 4.3.1.6 Rata-rata Inventori Perusahaan (Im Target)

Jika perusahaan ingin mengatasi keterlambatan pengiriman sehingga diketahui jumlah inventori yang dapat memenuhi permintaan pelanggan tepat waktu, maka perusahaan harus meningkatkan tingkat pelayanan 100% atau *delivery delay* sama dengan 0 hari.

Tabel 4.6 Inventori Ideal Perusahaan (Im Target)

<b>Bahan Baku</b>	<b>Im (kg)</b>	<b>Im Ideal (kg)</b>	<b>Produk Jadi</b>	<b>Im (unit)</b>	<b>Im Ideal (unit)</b>
Demin 40	315.537,21	477.404,82	S2 600	46.233	69.902
SMP	534.923,89	806.069,91	S3M 150	90.154	135.292
BMP	182.517,27	276.086,00	S4V 300	2.732	4.106
WPC	349.010,80	524.571,00			
Sugar	384.129,50	578.273,24			

## 4.3.1.7 Data Order Backlog

Tabel 4.7 Order Backlog

<b>Bahan Baku</b>	<b>Backlog</b>	<b>Produk Jadi</b>	<b>Backlog</b>
Demin 40	161.867,62	S2 600	23.669
SMP	271.146,02	S3M 150	45.137
BMP	93.568,73	S4V 300	1.374
WPC	175.560,20		
Sugar	194.143,74		
<b>Total</b>	<b>896.286,31</b>		<b>70.180</b>

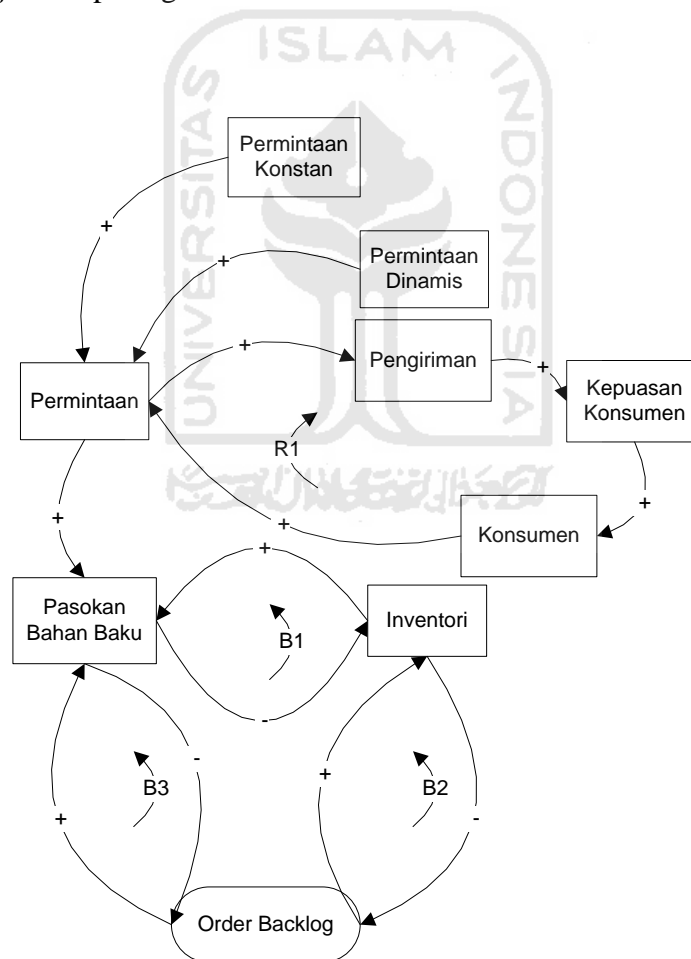
## 4.4 Pembangunan Model

## 4.4.1 Causal Loop Diagram (CLD)

*Causal Loop Diagram* menjelaskan hubungan sebab akibat antara variabel satu dengan variabel lainnya. Hubungan antar variabel tersebut membentuk suatu rantai panjang dari rangkaian sebab akibat (*loop*) yang akan memberikan umpan balik terhadap variabel lainnya. Hubungan tidak saja

terjadi antara variabel, tetapi antara *loop* yang satu dengan yang lain juga saling berpengaruh. *CLD* merupakan model konseptual sebelum perilaku sistem didefinisikan melalui persamaan matematika/logika dalam tahap formulasi model.

Sistem yang diamati pada PT. Sari Husada adalah sistem inventori terutama faktor yang menyebabkan terjadinya tertundanya pesanan (*order backlog*). Penggambaran sistem produksi tersebut dapat dilihat dalam sebuah konseptualisasi sistem yang berbentuk diagram sebab akibat seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 4.3 *Causal Loop Diagram*

Permintaan merupakan variabel penting dalam industri manufaktur dalam menentukan jumlah pesanan bahan baku dengan memperhatikan kapasitas produksi dan kapasitas gudang jika bahan baku tersebut akan disimpan di dalam gudang untuk jangka waktu tertentu. Adapun permintaan akan sangat dipengaruhi oleh permintaan tetap yang telah sesuai dengan kontrak pembelian oleh industri hilir yang biasanya dilakukan pada awal tahun. Permintaan juga dipengaruhi oleh permintaan yang dinamis yang berarti permintaan yang dapat datang secara tiba-tiba tanpa dilakukan kontrak pembelian terlebih dahulu.

*Loop R1* menunjukkan adanya hubungan timbal balik yang saling menambah antara konsumen, permintaan, pengiriman dan kepuasan konsumen. Permintaan pasti akan selalu bertambah jika jumlah konsumen bertambah, sedangkan jumlah pengiriman akan bertambah pula seiring dengan adanya permintaan. Selanjutnya jumlah pengiriman akan meningkatkan tingkat kepuasan konsumen. Dan akhirnya tingkat kepuasan konsumen itu sendiri akan meningkatkan jumlah konsumen.

Hal yang mempengaruhi tingkat inventori itu sendiri adalah jumlah pasokan bahan baku yang harus disimpan dan dijaga kualitasnya hingga akan diproduksi menjadi barang jadi.

*Loop B1* menunjukkan adanya *loop* negatif antara pasokan bahan baku dan inventori. Inventori akan berkurang jika pasokan bahan baku berkurang.

*Loop B2* menunjukkan keterkaitan antara inventori dan *order backlog*.

*Order backlog* akan terkoreksi dengan sendirinya ketika inventori meningkat, demikian pula sebaliknya, ketika tingkat inventori berkurang



(bahkan mencapai nilai minimum), maka jumlah *order backlog* akan semakin besar pula.

*Loop B3* menunjukkan interrelasi antara *order backlog* dan pasokan bahan baku. Semakin banyak *order backlog* maka perusahaan akan semakin banyak melakukan pemesanan terhadap bahan baku untuk kemudian diproduksi dan didistribusikan ke konsumen.

#### 4.4.2 Pemodelan dengan Powersim

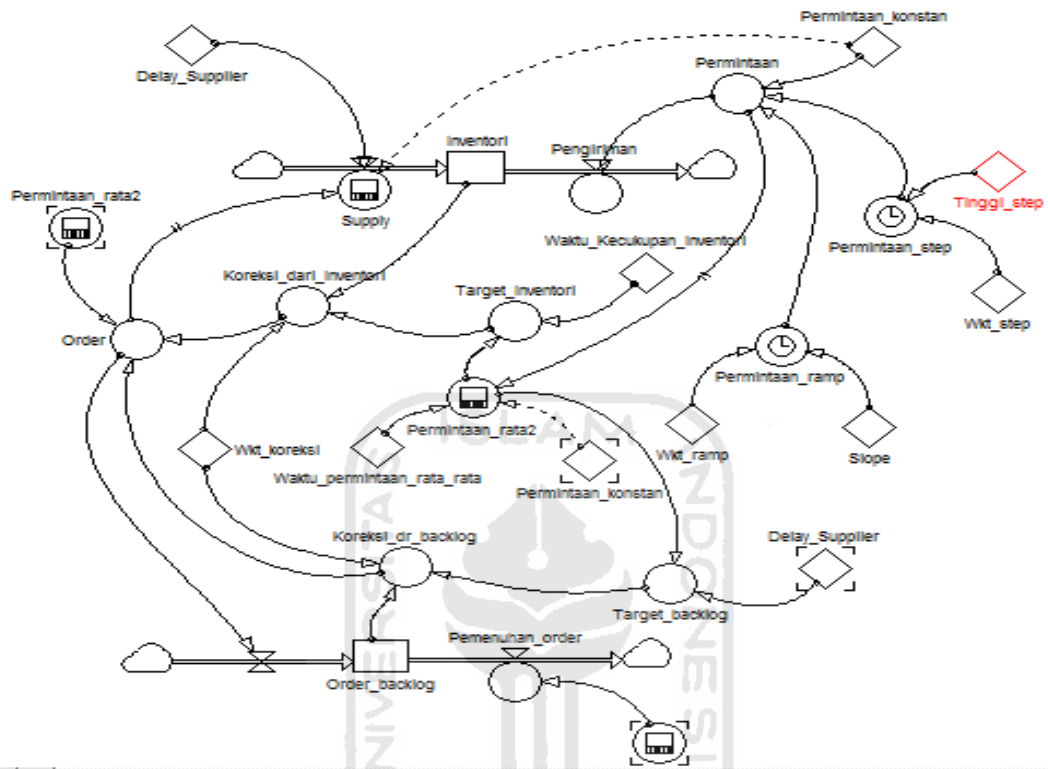
Konsep yang telah terbentuk mengenai sistem nyata dengan menggunakan diagram *loop* sebab akibat selanjutnya akan dituangkan ke dalam model yang lebih representatif dengan menggunakan *software Powersim Studio Enterprise 2005*.

Lembar kerja pada Powersim terdiri atas tiga bagian yaitu:

1. *Toolbar*, merupakan menu yang memuat fungsi-fungsi standar seperti *save, edit, exit*, dan lain-lain.
2. *Commandbar*, adalah menu-menu yang memuat fungsi-fungsi utama yang akan digunakan pada pemodelan sistem. Dalam fungsi ini terdapat modul yang mewakili variabel-variabel dan sistem dinamis, yaitu *level, rate, constraint, auxiliary* dan *link*.
3. *Menubar*, adalah sederet tombol untuk memberi perintah yang sering digunakan dalam Powersim.

Pemodelan dilakukan dengan meletakkan modul yang mewakili variabel sistem dinamis ke dalam lembar kerja. Pada *commandbar* terdapat modul yang mewakili *rate*. Selanjutnya modul disusun dan dihubungkan sesuai dengan diagram sebab akibat yang telah dibuat sebelumnya. Pada gambar

berikut akan tampak tampilan lembar kerja setelah modul tersusun dan terhubung.



Gambar 4.4 Model Inventori

#### 4.4.3 Notasi Matematis

Dengan parameter yang digunakan sebagai fungsi dari input model yang dirancang, maka diinginkan hasil yang mewakili sistem nyatanya. Berikut adalah penulisan rumus matematis yang diisikan ke dalam model untuk setiap komponennya.

Tabel 4.8 Daftar Rumus Matematis dalam Model

No	Komponen	Rumus	Dimensi
1.	Leadtime Pemasok	30; 20; 10	hari
2.	Permintaan Konstan	10.000	unit
3.	Supply	DELAYMTR(Order,Leadtime_Pemasok,3,Permintaan_konstan)	unit
4.	Permintaan	Permintaan_konstan*Permintaan_step*Permintaan_ramp	unit
5.	Tinggi Step	0 (skenario 1); 0,1 (skenario 2); 0,2 (skenario 3)	tanpa dimensi
6.	Waktu Step	10	hari
7.	Permintaan Step	1+STEP(Tinggi_step,Wkt_step)	unit
8.	Slope	0 (skenario 1); 0,1 (skenario 2); 0,2 (skenario 3)	tanpa dimensi
9.	Waktu Ramp	10	hari
10.	Permintaan Ramp	1+RAMP(Slope/240,Wkt_ramp)	unit
11.	Pengiriman	Permintaan	unit
12.	Permintaan Rata-rata	DELAYINF(Permintaan,Waktu_permintaan_rata_rata,3,Permintaan_konstan)	unit

No	Komponen	Rumus	Dimensi
13.	Inventori	139.120	unit
14.	Koreksi dari inventori	$(\text{Target\_Inventori} - \text{Inventori}) / \text{Wkt\_koreksi}$	unit
15	Target Inventori	$\text{Waktu\_Kecukupan\_Inventori} * \text{Permintaan\_rata2}$	unit
16	Waktu Kecukupan Inventori	5	hari
17.	Waktu Permintaan Rata-rata	15	hari
18.	Waktu Koreksi	21	hari
19.	Order	$\text{Permintaan\_rata2} + \text{Koreksi\_dari\_Inventori} + \text{Koreksi\_dr\_backlog}$	unit
20.	Koreksi dari Backlog	$(\text{Target\_backlog} - \text{Order\_backlog}) / \text{Wkt\_koreksi}$	unit
21.	Target Backlog	$\text{Leadtime\_Pemasok} * \text{Permintaan\_rata2}$	unit
22.	Order Backlog	70.180	unit
23.	Pemenuhan Order	Supply	unit

Keterangan:

1. *Leadtime* Pemasok.

*Leadtime* pemasok merupakan total dari jumlah waktu dalam satuan hari yang dibutuhkan oleh *supplier* bahan baku untuk memenuhi permintaan dari perusahaan.

2. Permintaan Konstan.

Permintaan konstan merupakan jumlah pesanan yang dipesan oleh konsumen/distributor dalam jumlah yang tetap dalam kurun waktu tertentu.

3. *Supply*.

*Supply* adalah jumlah bahan baku yang dikirim oleh *supplier* yang dipengaruhi oleh jumlah *order*, *leadtime* pemasok dan permintaan konstan.

4. Permintaan.

Permintaan adalah jumlah satuan unit yang perlu untuk dikirim yang dipengaruhi oleh permintaan konstan, permintaan *step* dan permintaan *ramp*.

5. Tinggi *Step*.

Tinggi *step* yang digunakan adalah 0 pada skenario 1, 0,1 pada skenario 2 dan 0,2 pada skenario 3.

6. Waktu *Step*.

Waktu *step* merupakan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pemesanan *step*.

7. Permintaan *Step*.

Permintaan *step* adalah jumlah pesanan saat ini ditambah dengan tinggi *step* dengan mempertimbangkan waktu *step*.

8. *Slope*.

*Slope* yang digunakan adalah 0 pada skenario 1, 0,1 pada skenario 2 dan 0,2 pada skenario 3.

9. Waktu *Ramp*.

Waktu *ramp* adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pemesanan *ramp*, yaitu 10 (sepuluh) hari.

10. Permintaan *Ramp*.

Permintaan *ramp* merupakan permintaan saat ini ditambah dengan permintaan yang dipengaruhi oleh *slope* dan waktu *ramp*.

11. Pengiriman.

Pengiriman barang adalah sesuai dengan permintaan yang ada.

12. Permintaan Rata-rata.

Permintaan rata-rata adalah permintaan yang mempertimbangkan permintaan, waktu permintaan rata-rata dan permintaan konstan.

13. Inventori.

Inventori merupakan jumlah bahan baku yang ada di dalam gudang saat ini, yaitu 139.120 unit.

14. Koreksi dari Inventori.

Koreksi dari inventori merupakan jumlah unit yang dikeluarkan (*goods issue*) dengan mempertimbangkan target inventori dan waktu koreksi.

15. Target Inventori.

Target inventori merupakan jumlah unit inventori yang direncanakan dengan mempertimbangkan waktu kecukupan inventori dikalikan dengan permintaan rata-rata.

16. Waktu Kecukupan Inventori.

Waktu kecukupan inventori adalah waktu yang dapat digunakan untuk memenuhi permintaan seandainya proses produksi berhenti total, yaitu 5 (lima) hari.

17. Waktu Permintaan Rata-rata.

Waktu permintaan rata-rata merupakan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan permintaan oleh konsumen.

18. Waktu Koreksi.

Waktu koreksi merupakan waktu yang dibutuhkan oleh gudang untuk melakukan *shipping and delivery* untuk memenuhi permintaan, yaitu 21 (dua puluh satu) hari.

19. *Order*.

*Order* merupakan penjumlahan dari permintaan rata-rata, koreksi dari inventori dan koreksi dari *backlog*.

20. Koreksi dari *Backlog*.

Koreksi dari *backlog* merupakan jumlah unit yang dapat dipenuhi setelah tertunda (*backlog*).

21. Target *Backlog*.

Target *Backlog* merupakan rencana backlog agar keadaan inventori menjadi ideal.

## 22. *Order Backlog*.

*Order backlog* merupakan jumlah pesanan yang tertunda dalam kurun waktu tertentu.

## 23. Pemenuhan *Order*

Pemenuhan *order* akan selalu sesuai dengan jumlah *supply* yang dikirim oleh *supplier*.

### 4.4.4 Hasil Simulasi

Model yang dibangun dijalankan dengan menggunakan data pada bulan Januari 2011 dan data sekunder dari literatur lainnya. Model yang telah dibuat dijalankan selama 36 (tiga puluh enam) bulan atau 3 (tiga) tahun dari tahun 2011 hingga tahun 2014. Dalam model ini semua asumsi dimasukkan sebagai input awal yang diperoleh dari pengumpulan maupun pengolahan data.

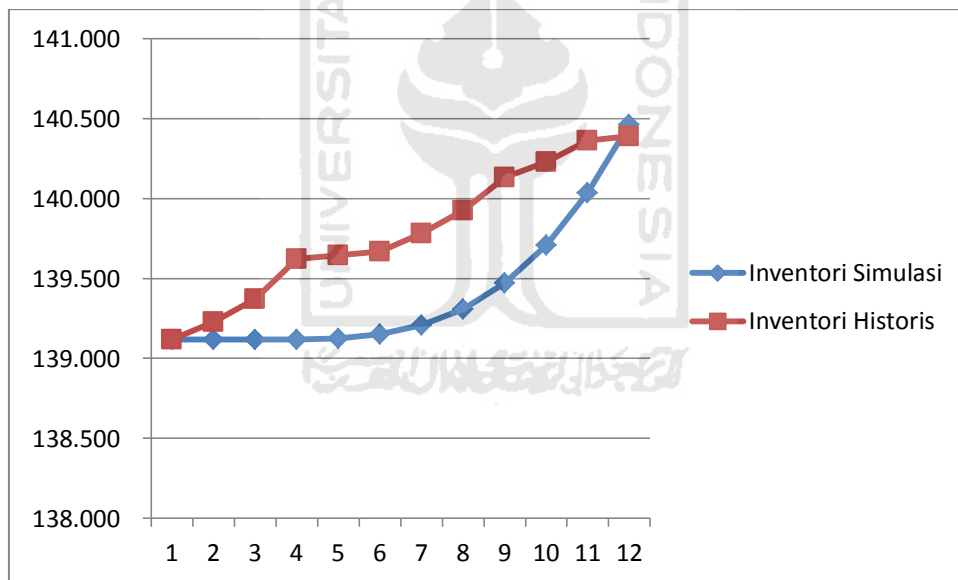
Tabel dan grafik berikut adalah tabel dan grafik yang menunjukkan perbandingan dari data historis dengan data hasil simulasi.

Tabel 4.9 Perbandingan Data Simulasi dan Data Historis

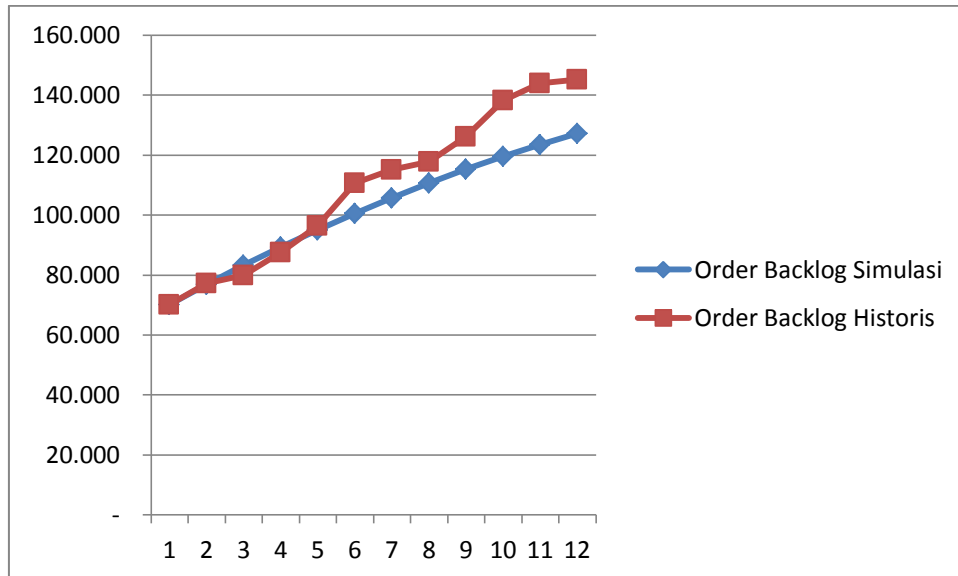
No	Bulan	Inventori		Order Backlog	
		Simulasi	Historis	Simulasi	Historis
1	Jan-11	139.120	139.120	70.180	70.180
2	Feb-11	139.120	139.227	76.880	77.276
3	Mar-11	139.120	139.372	83.260	79.944
4	Apr-11	139.120	139.622	89.338	87.658
5	Mei-11	139.126	139.646	95.119	96.451



No	Bulan	Inventori		Order Backlog	
		Simulasi	Historis	Simulasi	Historis
6	Jun-11	139.151	139.668	100.606	110.642
7	Jul-11	139.207	139.783	105.800	115.207
8	Agust-11	139.309	139.926	110.698	117.869
9	Sep-11	139.472	140.133	115.296	126.238
10	Okt-11	139.710	140.231	119.592	138.292
11	Nop-11	140.037	140.363	123.584	144.002
12	Des-11	140.464	140.390	127.271	145.222



Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Data Historis dan Data Hasil Simulasi Inventori



Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Data Historis dan Data Hasil Simulasi *Order*

*Backlog*

#### 4.5 Validasi Model

Validasi dalam simulasi bertujuan untuk mengetahui apakah karakteristik model yang dibangun telah sesuai dengan karakteristik sistem yang sebenarnya. Dalam melakukan validasi hasil simulasi ini, model diuji menggunakan validasi perilaku model. Validasi perilaku model menggunakan uji konsistensi yaitu uji statistik yang menggunakan uji rataan dan uji variansi.

Validasi model dilakukan dengan cara membandingkan data hasil simulasi dengan data historis. Apabila dari perbandingan tersebut ternyata tidak ditemukan perbedaan antara data hasil simulasi dan data historis, maka model dinilai valid.

Untuk membandingkan atau menguji validitas model digunakan dua metode validasi yaitu kesamaan dua rata-rata dan uji kesamaan dua variansi. Komponen yang akan diuji adalah tingkat inventori dan jumlah *order backlog*.

#### 4.5.1 Uji Rataan Tingkat Inventori

Hipotesis dari uji rata-rata ini adalah:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  : Rata-rata kedua populasi adalah sama.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  : Rata-rata kedua populasi tidak sama.

a. Untuk populasi dengan  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$ , dimana  $\sigma$  tidak diketahui, maka

$$\begin{aligned}
 S_p &= \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}} \\
 &= \sqrt{\frac{(12-1)(193.939) + (12-1)(183.949)}{12+12-2}} \\
 &= 435 \\
 T_{\text{hitung}} &= \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\
 &= \frac{139.790 - 139.413}{435 \sqrt{\frac{1}{12} + \frac{1}{12}}} \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

Dengan  $\alpha = 0,05$  dan  $df = (n_1 + n_2 - 2) = 22$

Maka diperoleh nilai  $t_{\alpha/2} (df = 22) = \pm 2,074$

Karena  $-t_{\alpha/2} < T_{\text{hitung}} < t_{\alpha/2}$ , yaitu  $-2,074 < 2 < 2,074$ , maka  $H_0$  diterima.

Artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara sistem simulasi dengan sistem nyata.

b. Untuk populasi dengan  $\sigma_1 \neq \sigma_2 = \sigma$  dimana  $\sigma$  tidak diketahui, maka menggunakan pengolahan statistik uji sebagai berikut:

$$T_{\text{hitung}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$= \frac{139.790 - 139.413}{\sqrt{\frac{183.949}{12} + \frac{193.939}{12}}}$$

$$= 2$$

Mencari harga v:

$$v = \frac{\left[ \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{\frac{\left( \frac{S_1^2}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left( \frac{S_2^2}{n_2} \right)^2}{n_2 - 1}}$$

$$= 22$$

Dengan  $\alpha = 0,05$ ,

maka diperoleh nilai  $t_{\alpha/2} = \pm 2,074$

Karena  $-t_{\alpha/2} < T_{\text{hitung}} < t_{\alpha/2}$ , yaitu  $-2,074 < 2 < 2,074$ , maka  $H_0$  diterima.

Artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara sistem simulasi dengan sistem nyata.

#### 4.5.2 Uji Variansi Tingkat Inventori

Jika  $\sigma_1^2 =$  variansi untuk model simulasi

$\sigma_2^2 =$  variansi untuk sistem nyata

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  atau  $\sigma_1^2 / \sigma_2^2$

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

$H_0$  diterima apabila  $f_{1-\alpha/2}(v_1, v_2) < F < f_{\alpha/2}(v_1, v_2)$

Dengan rumus:

$$F = \frac{S_1^2 / \sigma_1^2}{S_2^2 / \sigma_2^2} = \frac{S_1^2}{S_2^2} \cdot \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$$

Karena  $\frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} = 1$ , maka rumus di atas menjadi

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \text{ dengan } S_1^2 > S_2^2$$

Maka diperoleh nilai F dengan perhitungan sebagai berikut:

$$F = \frac{193.939}{183.949} = 1,05$$

Dengan  $\alpha = 0,05$ ;  $v_1 = n_1 - 1$ ;  $v_2 = n_2 - 1$ , maka diperoleh

$$F_{1-\alpha/2}(v_1, v_2) = 0,29$$

$$F_{\alpha/2}(v_1, v_2) = 3,47$$

Karena  $F_{1-\alpha/2}(v_1, v_2) < F < F_{\alpha/2}(v_1, v_2)$ , yaitu  $0,29 < 1,05 < 3,47$ , maka  $H_0$  diterima. Artinya kedua populasi memiliki variansi yang sama.

Sehingga dari uji statistik di atas, model simulasi yang telah dijalankan dapat menjadi representasi sistem nyatanya.

#### 4.5.3 Uji Rataan *Order Backlog*

Hipotesis dari uji rataan ini adalah:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  : Rata-rata kedua populasi adalah sama.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  : Rata-rata kedua populasi tidak sama.

a. Untuk populasi dengan  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$ , dimana  $\sigma$  tidak diketahui, maka

$$\begin{aligned} S_p &= \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}} \\ &= \sqrt{\frac{(12-1)(352.890.367) + (12-1)(707.523.568)}{12+12-2}} \\ &= 23.026 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{\text{hitung}} &= \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\ &= \frac{109.082 - 101.469}{23.026 \sqrt{\frac{1}{12} + \frac{1}{12}}} \\ &= 0,81 \end{aligned}$$

Dengan  $\alpha = 0,05$  dan  $df = (n_1 + n_2 - 2) = 22$

Maka diperoleh nilai  $t_{\alpha/2}(df = 22) = \pm 2,074$

Karena  $-t_{\alpha/2} < T_{hitung} < t_{\alpha/2}$ , yaitu  $-2,074 < 0,81 < 2,074$ , maka  $H_0$  diterima. Artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara sistem simulasi dengan sistem nyata.

- b. Untuk populasi dengan  $\sigma_1 \neq \sigma_2 = \sigma$  dimana  $\sigma$  tidak diketahui, maka menggunakan pengolahan statistik uji sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 T_{hitung} &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \\
 &= \frac{109.082 - 101.469}{\sqrt{\frac{707.523.568}{12} + \frac{352.890.367}{12}}} \\
 &= 0,81
 \end{aligned}$$

Mencari harga v:

$$\begin{aligned}
 v &= \frac{\left[ \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{\frac{\left( \frac{S_1^2}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left( \frac{S_2^2}{n_2} \right)^2}{n_2 - 1}} \\
 &= 20
 \end{aligned}$$

Dengan  $\alpha = 0,05$ ,

maka diperoleh nilai  $t_{\alpha/2} = \pm 2,086$

Karena  $-t_{\alpha/2} < T_{hitung} < t_{\alpha/2}$ , yaitu  $-2,086 < 0,81 < 2,086$ , maka  $H_0$  diterima. Artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara sistem simulasi dengan sistem nyata.

#### 4.5.4 Uji Variansi *Order Backlog*

Jika  $\sigma_1^2 =$  variansi untuk model simulasi

$\sigma_2^2 =$  variansi untuk sistem nyata

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  atau  $\sigma_1^2/\sigma_2^2$

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

$H_0$  diterima apabila  $f_{1-\alpha/2}(v_1, v_2) < F < f_{\alpha/2}(v_1, v_2)$

$$F = \frac{352.890.367}{707.523.568} = 0,50$$

Dengan  $\alpha = 0,05$ ;  $v_1 = n_1 - 1$ ;  $v_2 = n_2 - 1$ , maka diperoleh

$$F_{1-\alpha/2}(v_1, v_2) = 0,28$$

$$F_{\alpha/2}(v_1, v_2) = 3,47$$

Karena  $F_{1-\alpha/2}(v_1, v_2) < F < F_{\alpha/2}(v_1, v_2)$ , yaitu  $0,28 < 0,50 < 3,47$ , maka  $H_0$  diterima. Artinya kedua populasi memiliki variansi yang sama.

Sehingga dari uji statistik di atas, model simulasi yang telah dijalankan dapat menjadi representasi sistem nyatanya.

Dengan metode perhitungan yang sama untuk validasi jumlah inventori dan *order backlog* dilakukan dengan uji rata-rata dan uji variansi, maka hasil keseluruhan data adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10 Hasil Validasi

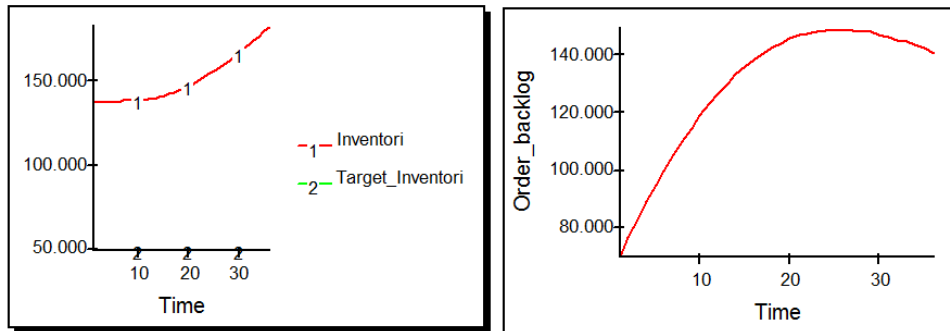
No	Metode Validasi	Data	
		Inventori	Order Backlog
1.	Uji Rataan	Valid	Valid
2.	Uji Variansi	Valid	Valid

#### 4.6 Desain Eksperimen

Desain eksperimen adalah suatu tahap dalam simulasi untuk memperoleh model alternatif yang dimungkinkan memiliki kondisi yang lebih baik dibandingkan model awal berdasarkan parameter tertentu.

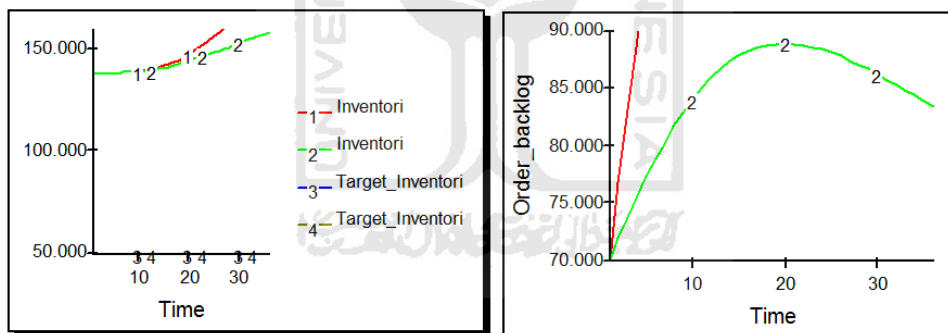
#### 4.6.1 Desain Skenario *Leadtime* Pemasok dan Permintaan

1. *Step* dan *slope* permintaan tetap 0 dan *leadtime* pemasok tetap 30 (tiga puluh) hari (*equilibrium*).



Gambar 4.7 Grafik Hasil Desain Skenario 1a (*step* dan *slope* = 0 dan *LT* = 30)

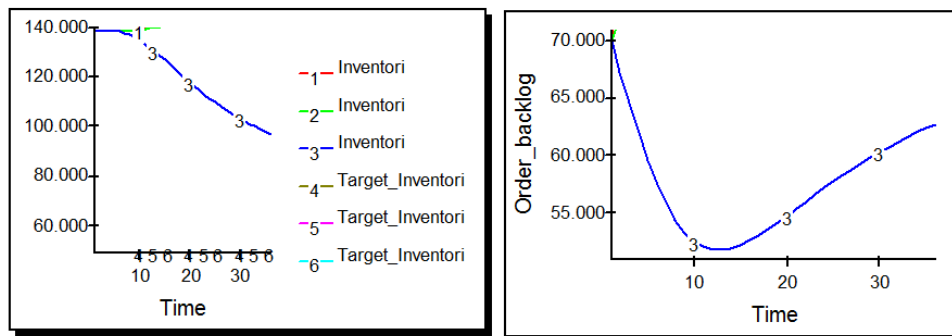
2. *Step* dan *slope* permintaan tetap 0 dan *leadtime* pemasok menjadi 20 (dua puluh) hari.



Gambar 4.8 Grafik Hasil Desain Skenario 1b (*step* dan *slope* = 0 dan *LT* = 20)

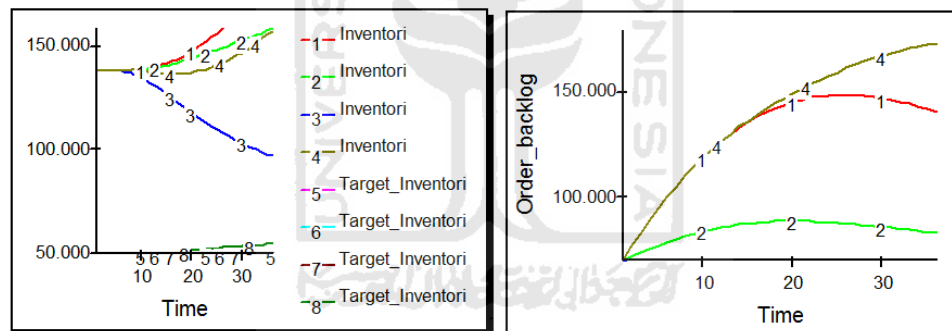


3. *Step* dan *slope* permintaan diubah menjadi 0 dan *leadtime* pemasok menjadi 10 (sepuluh) hari.



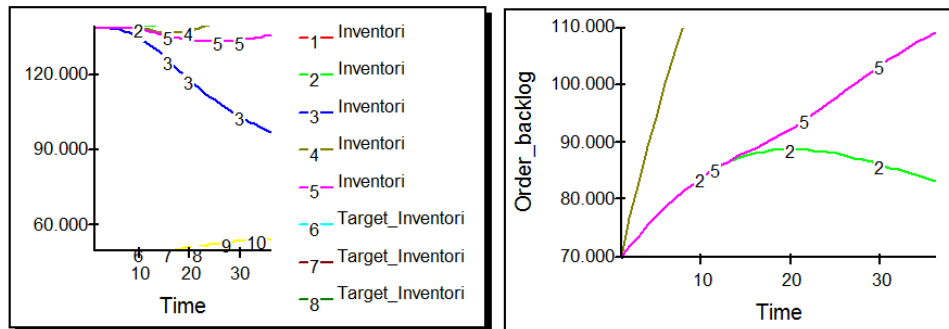
Gambar 4.9 Grafik Hasil Desain Skenario 1c (*step* dan *slope* = 0 dan *LT* = 10)

4. *Step* dan *slope* permintaan diubah menjadi 0,1 dan *leadtime* pemasok tetap 30 (tiga puluh) hari.



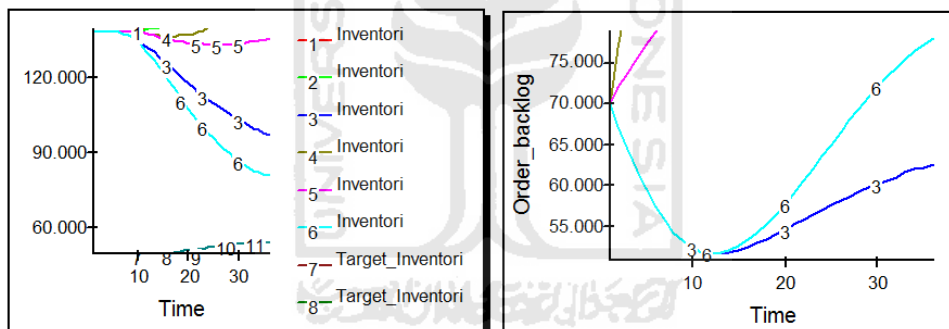
Gambar 4.10 Grafik Hasil Desain Skenario 2a (*step* dan *slope* = 0,1 dan *LT* = 30)

5. *Step* dan *slope* permintaan diubah menjadi 0,1 dan *leadtime* pemasok menjadi 20 (dua puluh) hari.



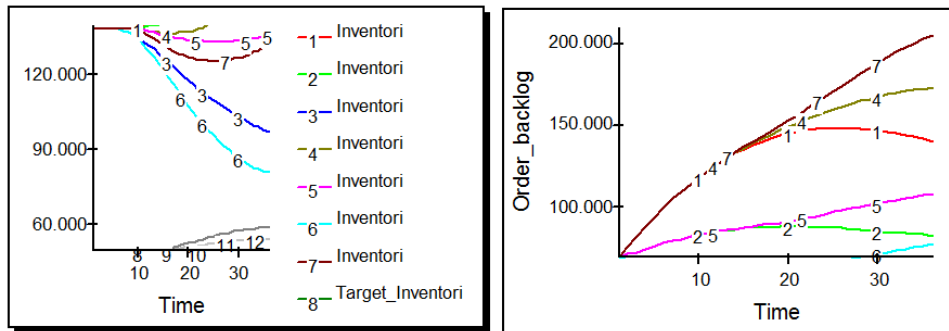
Gambar 4.11 Grafik Hasil Desain Skenario 2b (*step* dan *slope* = 0,1 dan *LT* = 20)

6. *Step* dan *slope* permintaan diubah menjadi 0,1 dan *leadtime* pemasok menjadi 10 (sepuluh) hari.



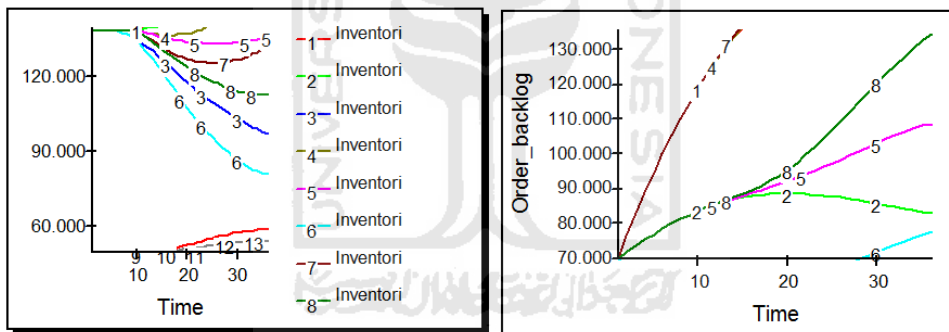
Gambar 4.12 Grafik Hasil Desain Skenario 2c (*step* dan *slope* = 0,1 dan *LT* = 10)

7. *Step* dan *slope* permintaan diubah menjadi 0,2 dan *leadtime* pemasok tetap 30 (tiga puluh) hari.



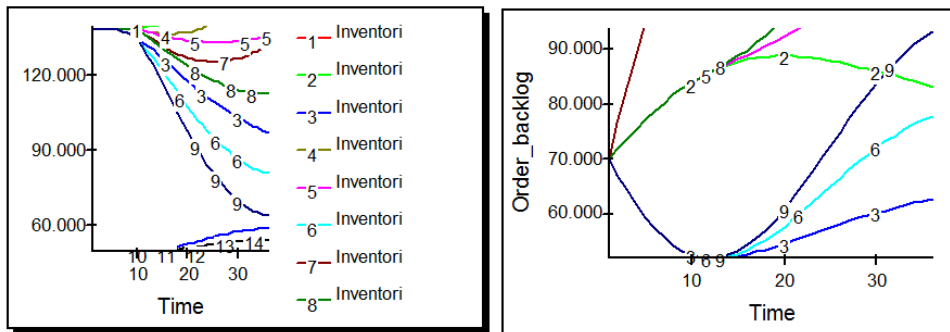
Gambar 4.13 Grafik Hasil Desain Skenario 3a (*step* dan *slope* = 0,2 dan *LT* = 30)

8. *Step* dan *slope* permintaan diubah menjadi 0,2 dan *leadtime* pemasok menjadi 20 (dua puluh) hari.



Gambar 4.14 Grafik Hasil Desain Skenario 3b (*step* dan *slope* = 0,2 dan *LT* = 20)

9. *Step* dan *slope* permintaan diubah menjadi 0,2 dan *leadtime* pemasok menjadi 10 (sepuluh) hari.



Gambar 4.15 Grafik Hasil Desain Skenario 3c (*step* dan *slope* = 0,2 dan *LT* = 10)



## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

Sebagaimana telah dijelaskan pada bab sebelumnya, bahwa penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model tingkat inventori dan *order backlog* di PT. Sari Husada. Oleh karena itu pada bab ini akan dilakukan pembahasan yang dapat memberikan penjelasan yang lebih dalam berdasarkan data-data hasil penelitian dan perhitungan pada bab sebelumnya.

Dalam penelitian ini simulasi dijalankan selama rentang waktu 3 (tiga) tahun yaitu dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2014. Dari *output* yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai acuan untuk menentukan hubungan matematis antara masing-masing variabel. Selain itu dapat juga meramalkan jumlah inventori dan *order backlog* untuk beberapa tahun yang akan datang.

#### **5.1 Analisa Hasil Simulasi Awal**

Dari hasil simulasi awal dapat diketahui bahwa secara keseluruhan jumlah inventori dan *order backlog* mengalami trend positif. Hal ini disebabkan oleh jumlah produksi yang konstan sebagai variabel yang mempengaruhi jumlah inventori sehingga tingkat koreksi dari permintaan dan *order backlog* semakin menurun.

#### **5.2 Analisa Hasil Simulasi Skenario**

Hasil simulasi yang dijalankan selama 3 (tiga) tahun menunjukkan bahwa jumlah *order backlog* mengalami perubahan yang fluktuatif di setiap perubahan *step* dan *slope* serta *leadtime* pemasok. Hal ini menunjukkan ketika jumlah permintaan

meningkat tetapi tidak diimbangi dengan menurunnya *leadtime* pemasok dapat semakin menambah jumlah *order backlog* yang ada.

Skenario 1a (*equilibrium*) memberikan isyarat bahwa adanya hal-hal yang perlu direkayasa agar tingkat inventori terjaga tetap rendah demi menjaga kualitas bahan baku dan meminimalisasi biaya inventori. Hal lain yang perlu dikoreksi adalah jumlah *order backlog* yang pada bulan Januari 2011 tercatat sebanyak 70.180 unit yang dikhawatirkan akan menurunkan tingkat kepuasan dari konsumen. Jika keadaan ini dipertahankan hingga tahun 2014, maka jumlah *order backlog* akan menembus angka 140.000 unit dan inventori pun akan menembus angka 150.000 unit. Lebih jauh lagi, konsumen akan beralih kepada produsen susu kemasan serupa yang mengakibatkan *loss opportunity cost* bagi PT. Sari Husada.

Dengan melakukan koreksi terhadap *leadtime* pemasok 10 (sepuluh) hari lebih cepat pada skenario 1b, maka tingkat *order backlog* masih mengalami trend positif meskipun tidak secepat pada skenario 1a. Konsekuensi dari dipercepatnya *leadtime* pemasok adalah PT. Sari Husada harus mampu menekan dan mendesak agar *supplier* mampu mengirim bahan baku sepuluh hari lebih cepat dengan cara teknis seperti penandatangan nota kesepahaman yang baru dan sebagainya. Tingkat inventori pun masih tinggi dengan menembus angka yang sama pada skenario sebelumnya, yaitu 150.000 unit.

Perubahan secara signifikan terjadi ketika skenario 1c diterapkan, yaitu dengan jumlah permintaan yang sama tetapi dengan *leadtime* pemasok yang diturunkan hingga 10 (sepuluh) hari. Tingkat inventori mengalami koreksi hingga menyentuh angka 100.000 unit dan *order backlog* pun mengalami trend negatif hingga sebelum bulan ke-20. *Order backlog* akan kembali mengalami trend positif pada bulan-bulan

berikutnya hingga akhir bulan ke-36 meskipun tidak akan menyentuh angka pada posisi *equilibrium* (70.180 unit).

Pihak perusahaan tentunya sangat menyadari bahwa permintaan tidak akan selalu konstan, untuk itu pada skenario 2a penulis menerapkan permintaan dinamis yang meliputi permintaan *step* dan permintaan *ramp* yang akan berubah secara dinamis sebesar 0,1 dengan *leadtime* pemasok 30 hari. Hasilnya adalah trend positif yang terjadi lebih tinggi daripada skenario 1a dimana permintaan dinamis belum diterapkan, meskipun dengan tingkat inventori yang baru menembus angka 150.000 unit setelah waktu 36 bulan.

Modifikasi pada skenario 2a dikembangkan pada skenario 2b dengan mengurangi *leadtime* pemasok menjadi 20 (dua puluh hari). Hasilnya adalah tingkat inventori merangkak naik semakin melambat dan jumlah *order backlog* tidak lebih baik daripada skenario 1b, yaitu terus merangkak naik hingga menebus angka 110.000 unit pada akhir tahun ke-3.

Jika *leadtime* pemasok diturunkan hingga 10 (sepuluh) hari dengan tingkat *step* dan *slope* 0,1, maka *order backlog* akan turun seperti pada skenario 1c, tetapi akan meningkat lebih banyak dibanding skenario 1c setelah bulan ke-20.

Pada skenario 3a akan berubah secara dinamis dengan perubahan *step* dan *slope* sebesar 0,2 dengan *leadtime* pemasok 30 (tiga puluh) hari. Hasilnya adalah keadaan inventori akan semakin mengalami trend positif lebih cepat, yaitu menembus angka 150.000 unit setelah bulan ke-20. Sedangkan *order backlog* pun akan meningkat menembus angka 200.000 unit pada akhir bulan ke-36. Keadaan ini merupakan keadaan terburuk dari semua skenario yang penulis jalankan. Apabila perubahan permintaan dinamis tumbuh di atas 0,2 maka dapat dipastikan keadaan inventori dan perusahaan akan semakin memburuk.

Dengan melakukan koreksi terhadap *leadtime* pemasok menjadi 20 (dua puluh) hari, maka *order backlog* akan meningkat hingga menembus angka 130.000 unit pada akhir bulan ke-36. Tingkat inventori cenderung akan menurun di bawah angka 120.000 unit pada akhir bulan ke-36.

Jika permintaan dinamis berubah dengan ditandai perubahan *step* dan *slope* sebesar 0,2 dan *leadtime* pemasok dikurangi hingga 10 (sepuluh) hari, maka keadaan inventori dan *order backlog* akan semakin ideal. *Order backlog* akan turun hingga bulan ke-12. Mulai bulan ke-13 akan merangkak naik hingga menembus angka 90.000 unit pada akhir bulan ke-36. Tingkat inventori pun akan semakin menurun hingga menyentuh angka 64.000 unit. Angka ini sangat dekat dengan target inventori yaitu sebesar 59.000 unit. Skenario ini sangat ideal bagi perusahaan dalam hal inventori yang akan berdampak pada biaya pemeliharaan dan biaya simpan bahan baku. Konsekuensinya adalah perusahaan harus dapat menanggulangi jumlah *order backlog* yang menembus angka 90.000 unit pada akhir bulan ke-36. Sebaiknya kebijakan untuk menaggulangi *order backlog* itu diambil sebelum bulan ke-20.



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

1. Aplikasi terbaik dari sistem dinamis pada masing-masing skenario adalah sebagai berikut:

a. *Step* dan *slope* = 0

*Leadtime* pemasok = 10; jumlah *order backlog* akan sebesar 51.919 unit pada bulan ke-13 dan akan meningkat lagi hingga 62.880 unit pada akhir bulan ke-36. Keadaan inventori pun akan sebesar 97.869 unit akhir bulan ke-36.

b. *Step* dan *slope* = 0,1

*Leadtime* pemasok = 10; jumlah *order backlog* akan sebesar 51.980 pada bulan ke-12 dan akan naik kembali hingga sebesar 78.163 unit pada akhir bulan ke-36. Keadaan inventori akan sebesar 81.405 pada akhir bulan ke-36.

c. *Step* dan *slope* = 0,2

*Leadtime* pemasok = 10; jumlah *order backlog* akan sebesar 52.028 pada akhir bulan ke-12 dan akan naik hingga mencapai angka 93.573 unit pada akhir bulan ke-36. Keadaan inventori akan sebesar 64.716 unit pada akhir bulan ke-36.

2. Agar *order backlog* minimal, maka *leadtime* pemasok yang ideal adalah selama 10 (sepuluh) hari.

## 6.2 Saran

Setelah melakukan penelitian secara cermat dan menyeluruh, maka penulis mengajukan beberapa rekomendasi sebagai berikut:

1. PT. Sari Husada harus dapat menekan *supplier* agak mampu mengirim bahan baku dalam waktu 10 (sepuluh) hari setelah bahan baku tersebut dipesan. Jika *supplier* yang dimaksud tidak dapat berkomitmen demikian maka perusahaan harus mencari *supplier* lain yang dapat berkomitmen untuk menanggulangi *order backlog* yang akan cenderung meningkat mulai bulan ke-12.
2. PT. Sari Husada harus mampu mengendalikan jumlah produksi macet diakibatkan oleh kapasitas produksi yang menurun karena kerusakan mesin.
3. Penelitian lanjutan tentang inventori di PT. Sari Husada agar lebih menekankan kepada kapasitas produksi, kapasitas gudang dan trend permintaan yang akan mengkaji perlunya penambahan gudang dan jumlah mesin di rantai produksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus Ristono, (2009). *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Erwin Novianto, (2007). *Joint Replenishment Order Pada Multi Item Single Supplier dengan Metode Lagrange Multiplier (Studi Kasus di UD. Rumah Jawa)*. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Meadows, Donella H, (2009). *Thinking in Systems*, London: Earthscan Dunstan House, London, UK.
- Modul Simulasi Sistem Dinamis*. Laboratorim SIMBI Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Muhammad Hairullah, (2006). *Analisis Persediaan Beras dengan Menggunakan Pendekatan System Dynamics di Provinsi D.I. Yogyakarta*. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Severance, Frank L., (2001). *System Modelling and Simulation An Introduction*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Teguh Winarno, (2004). *Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kayu untuk Meminimalkan Total Biaya Persediaan (Studi Kasus di CV. Kalingga Jati Furniture)*. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Winwin Yadiati dan Ilham Wahyudi, (2006). *Pengantar Akuntansi*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Zulian Yamit, (1999). *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta: Ekonisia Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia.