

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

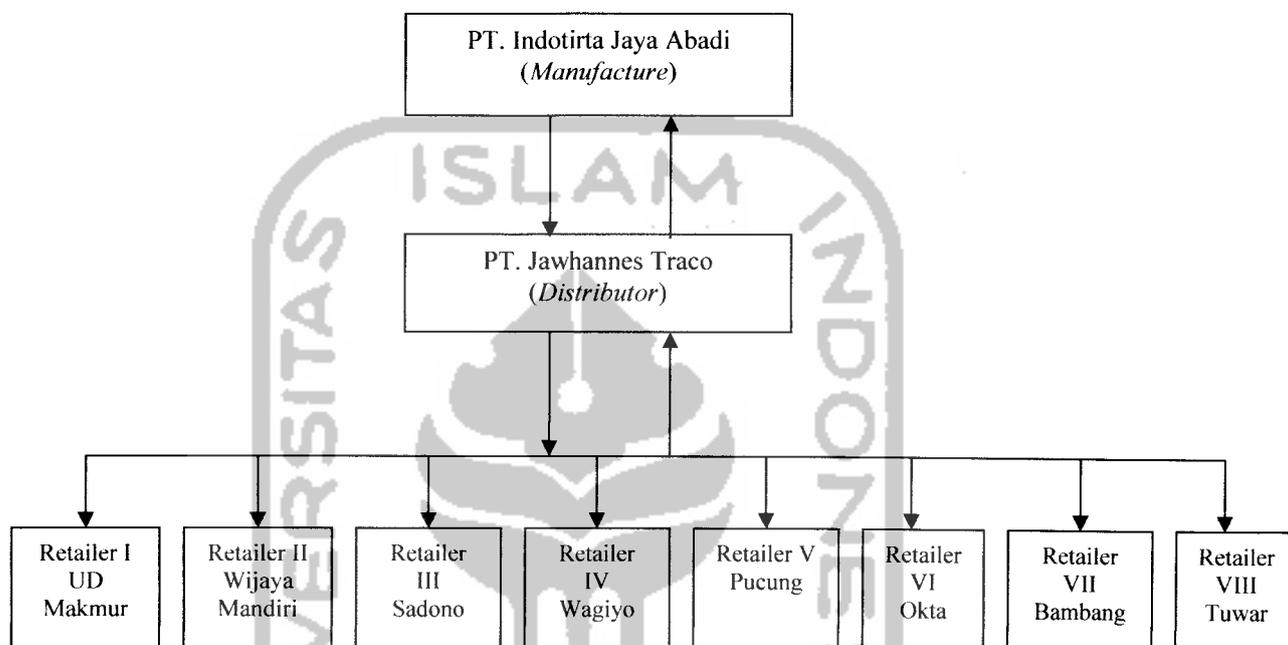
PT. Jauwhannes Traco berdiri pada tahun 1992 yang bertempat di Jalan Magelang km. 9,5 No. 45A Sleman, Yogyakarta. Saat ini PT. Jauwhannes Traco berperan sebagai *main distribution* untuk daerah Regional Yogyakarta dari produk-produk yang diproduksi oleh PT. Indotirta Jaya Abadi, salah satu produknya adalah air minum Aguarita. Kegiatan distribusi yang dimaksud adalah kegiatan menyalurkan barang ke pasar-pasar sehingga dapat disalurkan atau dikonsumsi oleh konsumen.

PT. Jauwhannes Traco nantinya yang akan bertugas menyalurkan dan mendistribusikan Aguarita dari PT. Indotirta Jaya Abadi kepada *retailer-retailer*. PT. Jauwhannes Traco memiliki 8 *retailer* yang tersebar di beberapa wilayah di Yogyakarta. Adapun nama-nama *retailer* dan alamatnya adalah sebagai berikut :

- 1) UD Makmur terletak di Jl. Palagan, Sleman.
- 2) Wijaya Mandiri terletak di Kota Gede.
- 3) Sadono terletak di Bantul.
- 4) Wagiyono terletak di Wonosari.
- 5) Pucung terletak di Jl. Diponegoro.
- 6) Okta terletak di Timoho
- 7) Bambang terletak di Jl. Kaliurang km. 4.

8) Tuwar terletak di Wates

Adapun struktur distribusi perusahaan dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.1 Struktur Distribusi Perusahaan

4.1.2 Struktur Organisasi

Organisasi merupakan bagian penting dalam manajemen untuk mengelola segala kegiatan dalam perusahaan. Perusahaan dapat berjalan dengan lancar apabila organisasinya tersusun dengan baik. Pembagian tugas, wewenang dan tanggung jawab dari PT. Jauwhannes Traco dicerminkan dalam bentuk struktur organisasi yang berbentuk *line organization*, dimana wewenang dan perintah mengalir dari puncak pimpinan yang tertinggi sampai dengan pelaksana yang paling bawah yang berbentuk

garis lurus dengan melalui bagian-bagian yang ada. Tiap-tiap atasan mempunyai bawahan-bawahan dan bertanggung jawab kepada atasan, demikian pula seorang atasan hanya mempunyai sejumlah bawahan tertentu. Dengan demikian dapat ditetapkan bahwa hubungan garis merupakan hubungan saklar, dimana atasan dapat memberikan perintah langsung kepada bawahnya.

4.1.3. Macam-macam Produk

Untuk memenuhi kebutuhan konsumen dalam berbagai kesempatan, untuk saat ini Aguaria telah tersedia dalam berbagai jenis kemasan, yang dirancang untuk kepraktisan dan kemudahan konsumen tidak lupa dijamin akan kehygienisan produknya.

Kemasan Gelas 240 ml

Aguaria tersedia dalam kemasan gelas plastik 240 ml yang praktis untuk dibawa dalam perjalanan, jamuan pertemuan, dan *lunch box* atau makanan dalam kotak.

Sehingga konsumen sangat diuntungkan karena kemudahannya ini.

Kemasan Botol 600 ml

Aguaria dalam kemasan ini ditujukan untuk bepergian ataupun jalan-jalan sehingga mudah untuk dibawa karena ringan.

Kemasan Botol 1500 ml

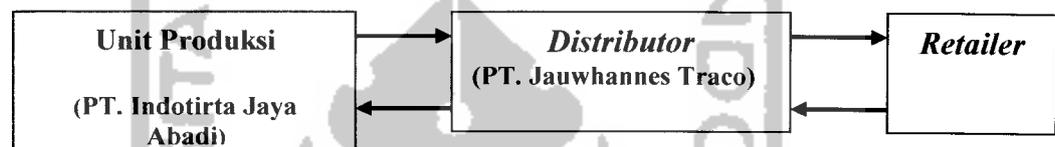
Aguaria kemasan 1500 ml sangat praktis bagi yang akan bepergian dengan menggunakan kendaraan. Karena ukurannya yang pas untuk dalam bepergian perjalanan di dalam maupun ke luar kota.

Kemasan Galon

Aguaria dalam kemasan ini sangat praktis dan ekonomis dalam penggunaan di perkantoran maupun dalam rumah tangga. Sangat cocok untuk konsumsi sehari-hari.

4.1.4. *Data Supply Chain*

Proses pendistribusian produk pada PT. Jauwhannes Traco dijelaskan pada gambar berikut:



Gambar 4.2 Rantai Distribusi Dan Rantai Informasi

Keterangan :



Pada sistem *supply chain* di PT. Indotirta Jaya Abadi, dari pabrik akan didistribusikan pada *distributor*. Dimana disini PT. Jauwhannes Traco yang merupakan *main distributor* wilayah DIY akan melayani permintaan untuk agen-agen atau *retailer-retailer* yang berada pada wilayah DIY. Dan untuk penelitian ini diambil 8 *retailer* yaitu:

Retailer 1 : UD. Makmur

Retailer 2 : Wijaya Mandiri

Retailer 3 : Sadono

Retailer 4 : Wagiyo

Retailer 5 : Pucung

Retailer 6 : Okta

Retailer 7 : Bambang

Retailer 8 : Tuwar

Dalam penelitian untuk mengetahui jumlah kapasitas produk yang optimal diperlukan beberapa data yang berkaitan. Data yang dibutuhkan berorientasi pada fluktuasi permintaan konsumen yang cukup tinggi.

Beberapa produk yang diambil tersebut mempunyai tingkat permintaan berfluktuasi cukup tinggi karena produk tersebut merupakan produk konsumsi dan kebutuhan yang lazim digunakan.

Data-data diambil selama 12 minggu mulai bulan Januari 2007 sampai Maret 2007. Produk yang akan jadi objek penelitian adalah satu jenis saja yaitu produk kemasan galon.

1. Permintaan Konsumen

Data permintaan konsumen perminggu selama periode Januari 2007 - Maret 2007 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1. Permintaan Konsumen

Retailer	PERIODE (MINGGU)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UD. Makmur	40	32	26	30	31	25	29	31	26	28	24	20
Wijaya Mandiri	16	20	25	16	22	18	24	15	16	20	23	19
Sadono	15	20	18	17	19	15	15	16	12	18	16	12
Wagiyo	15	15	12	16	11	13	17	16	15	16	14	12
Pucung	12	10	13	7	12	20	13	10	7	12	12	12
Okta	16	18	17	20	15	17	13	19	15	18	14	15
Bambang	11	15	7	9	8	8	6	7	10	10	13	12
Tuwar	10	12	15	16	16	14	11	11	13	12	13	16
Total	135	142	133	131	134	130	128	125	114	134	129	118

2. Persediaan *Retailer*

Data persediaan *retailer* perminggu selama periode Januari 2007 - Maret 2007 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2. Persediaan *Retailer*

Retailer	PERIODE (MINGGU)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UD. Makmur	40	32	26	30	27	21	25	27	22	20	16	12
Wijaya Mandiri	16	15	13	11	22	20	19	10	11	16	15	10
Sadono	15	13	11	10	12	10	11	14	17	17	13	11
Wagiyo	15	11	14	22	19	20	19	17	15	12	10	12
Pucung	12	15	15	13	18	20	13	13	14	17	18	16
Okta	20	17	15	19	17	12	12	14	10	10	12	13
Bambang	15	14	10	12	15	17	18	21	24	21	22	17
Tuwar	10	17	19	22	16	14	12	11	13	11	12	15
Total	143	134	123	139	146	134	129	127	126	124	118	106

3. Penjualan

Data penjualan perminggu selama periode Januari 2007 - Maret 2007 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3. Penjualan

Retailer	PERIODE (MINGGU)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UD. Makmur	40	32	26	30	31	25	29	31	26	28	24	20
Wijaya Mandiri	16	20	25	16	22	18	24	15	16	20	23	19
Sadono	15	20	18	17	19	15	15	16	12	18	16	12
Wagiyo	15	15	12	16	11	13	17	16	15	16	14	12
Pucung	12	10	13	7	12	20	13	10	7	12	12	12
Okta	16	18	17	20	15	17	13	19	15	18	14	15
Bambang	11	15	7	9	8	8	6	7	10	10	13	12
Tuwar	10	12	15	16	16	14	11	11	13	12	13	16
Total	135	142	133	131	134	130	128	125	114	134	129	118

4. Pesanan Ke *Distributor*

Data pesanan ke *distributor* perminggu selama periode Januari 2007 - Maret 2007 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4. Pesanan Ke *Distributor*

Retailer	PERIODE (MINGGU)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UD. Makmur	32	26	30	27	25	29	31	26	24	24	20	28
Wijaya Mandiri	15	18	23	27	20	17	15	16	21	19	18	20
Sadono	13	18	17	19	17	16	18	19	12	14	14	15
Wagiyo	11	18	20	13	12	12	15	14	12	14	16	18
Pucung	15	10	11	12	14	13	13	11	10	13	10	12
Okta	13	16	21	18	10	17	15	15	15	20	15	16
Bambang	10	11	9	12	10	9	9	10	7	11	8	8
Tuwar	17	14	18	10	14	12	10	13	11	13	16	17
Total	126	131	149	138	122	125	126	124	112	128	117	134

5. Persediaan *Distributor*

Data persediaan *distributor* perminggu selama periode Januari 2007 - Maret 2007 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5. Persediaan *Distributor*

Retailer	PERIODE (MINGGU)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Persediaan <i>Distributor</i>	150	174	143	144	136	144	169	193	169	177	169	152

6. Pengiriman Ke *Retailer*

Data pengiriman ke *retailer* perminggu selama periode Januari 2007 -

Maret 2007 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.6. Pengiriman Ke *Retailer*

Retailer	PERIODE (MINGGU)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UD. Makmur	32	26	30	27	25	29	31	26	24	24	20	28
Wijaya Mandiri	15	18	23	27	20	17	15	16	21	19	18	20
Sadono	13	18	17	19	17	16	18	19	12	14	14	15
Wagiyo	11	18	20	13	12	12	15	14	12	14	16	18
Pucung	15	10	11	12	14	13	13	11	10	13	10	12
Okta	13	16	21	18	10	17	15	15	15	20	15	16
Bambang	10	11	9	12	10	9	9	10	7	11	8	8
Tuwar	17	14	18	10	14	12	10	13	11	13	16	17
Total	126	131	149	138	122	125	126	124	112	128	117	134

7. Pesanan Ke Pabrik

Data pesanan ke pabrik perminggu selama periode Januari 2007 - Maret

2007 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.7. Pesanan Ke Pabrik

Retailer	PERIODE (MINGGU)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pesanan Ke Pabrik	150	100	150	130	130	150	150	100	120	120	100	150

8. Penerimaan Dari Pabrik

Data penerimaan dari pabrik perminggu selama periode Januari 2007 - Maret 2007 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.8. Penerimaan Dari Pabrik

Retailer	PERIODE (MINGGU)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Penerimaan Dari Pabrik	150	100	150	130	130	150	150	100	120	120	100	150

9. Biaya Pesan, Biaya Simpan dan Biaya *Backlog*

Data biaya yang diperlukan adalah biaya simpan, biaya pesan dan biaya *backlog*. Ketiga data tersebut diperlukan sebagai parameter untuk melihat seberapa besar performansi sistem nyata terhadap gangguan yang ada.

a. Biaya Simpan

Biaya penyimpanan (*holding costs* atau *carrying costs*) yaitu terdiri atas biaya-biaya tetap maupun biaya variabel yang bervariasi secara langsung dengan kuantitas persediaan. Besarnya biaya simpan meliputi sebagai berikut:

- Biaya Tetap

- Biaya Tenaga Kerja

Tenaga kerja di gudang = 3 orang

Gaji per bulan = Rp. 500.000/orang

Biaya tenaga kerja total = Rp. 500.000 x 3 = Rp. 1.500.000/ bulan

- Biaya Sewa Gudang = Rp. 15.000.000/tahun = 1.250.000/bulan

➤ Biaya Listrik Gudang = Rp. 150.000/bulan

➤ Biaya Administrasi = Rp. 75.000/bulan

$$\begin{aligned} \text{Total biaya tetap} &= \text{Rp. 1.500.000} + \text{Rp. 1.250.000} + 150.000 + 75.000 \\ &= \text{Rp. 2.750.000/bulan} \end{aligned}$$

• Biaya Variabel

➤ Biaya Asuransi

Besarnya biaya asuransi adalah 5% dari harga pembelian setiap tahunnya, yaitu :

$$\begin{aligned} \frac{5}{100} \times \text{Rp. 7000} &= \text{Rp. 350/galon/tahun} \\ &= \text{Rp. 0,96/galon/hari} \end{aligned}$$

➤ Biaya Modal (*opportunity cost of capital*)

Besarnya biaya modal didapat dari suku bunga dibank sebesar 6% per tahun dikalikan dengan harga pembelian, yaitu :

$$\begin{aligned} \frac{6}{100} \times \text{Rp. 7000} &= \text{Rp. 420/galon/tahun} \\ &= \text{Rp. 1,15/galon/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya variabel} &= \text{Biaya Asuransi} + \text{Biaya Modal} \\ &= \text{Rp.0,96} + \text{Rp.1,15} = \text{Rp. 2,11/galon/hari} \end{aligned}$$

b. Biaya Pesan

Biaya pemesanan atau pembelian (*ordering costs* atau *procurement costs*) adalah biaya yang dikaitkan dengan dengan usaha untuk mendapatkan bahan atau produk dari luar.

Besarnya biaya pesan per *order* meliputi sebagai berikut :

- Biaya Administrasi : Rp. 10.000
- Ongkos Sopir + Assisten dan biaya transportasi ditanggung pabrik

Biaya Pesan

= Rp. 10.000 per order

c. Biaya *Backlog Distributor*

Biaya kehabisan atau kekurangan produk (*backlog costs*), adalah biaya yang timbul apabila persediaan tidak mencukupi adanya permintaan produk.

Besarnya biaya *backlog* per galon ditentukan sebagai berikut :

- Harga jual per galon : Rp. 8.000
- Besarnya keuntungan per galon adalah 12,5 % dari harga jual
- Biaya *backlog* : $12,5 \% \times \text{Rp. } 8.000$
: Rp. 1.000 per galon

d. Biaya *Backlog Retailer*

Besarnya biaya *backlog* per galon ditentukan sebagai berikut :

- Harga jual per galon : Rp. 8.500
- Besarnya keuntungan per galon adalah Rp. 8.500 - Rp. 8.000
- Biaya *backlog* : Rp. 500 per galon

4.2. Pengolahan Data

4.2.1. Definisi Masalah Manajemen *Supply Chain* di PT. Jauwhannes Traco

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan pada bab satu, masalah yang dihadapi oleh PT. Jauwhannes Traco adalah masalah manajemen *supply chain* yang komplek yang saling terkait satu dengan yang lainnya, mulai dari permintaan pelanggan sampai pengelolaan manajemen persediaan. Manajemen persediaan yang ada terkait dengan *leadtime* dari pabrik dan jumlah produk yang diterima dari pabrik, serta masalah pengendalian *inventory* untuk memenuhi permintaan pelanggan dengan batasan-batasan yang ada.

Permasalahan satu dengan lainnya saling terkait satu sama lain, sehingga penyelesaian pada satu masalah akan berdampak pada aspek-aspek lain yang terkait. Untuk itu dalam penelitian ini akan dilakukan analisa manajemen *supply chain* mulai dari produk diterima *distributor* sampai produk akhir diambil/dijual ke *customer*. Dinamika *supply chain* ini akan dianalisa menggunakan metode sistem dinamis yang akan dibantu menggunakan *software Powersim Studio 2005* sebagai alat simulasi. Sebelum membangun model sistem dinamis ke dalam komputer terlebih dahulu akan dibangun model konseptual menggunakan beberapa *tools* yang biasa digunakan

dalam penelitian *sistem dinamis*, yaitu model *boundary diagram* dan *causal loop diagram*.

4.2.2. Penentuan *Time Horizon*

Time horizon ditentukan selama 3 bulan yaitu mulai dari 1 April 2007 sampai dengan 1 Juli 2007. Penentuan rentang waktu ini didasarkan pada data yang tersedia dan pembuatan model ini tidak bertujuan untuk melakukan peramalan permintaan di masa yang akan datang. Dalam penentuan *time horizon* ini juga sudah dipertimbangan bahwa *feedback* dari semua *loop* dalam model sudah terjadi dan dapat diamati sehingga dinamika sistem sudah dapat dianalisis.

4.2.3. Formulasi Hipotesis Dinamik

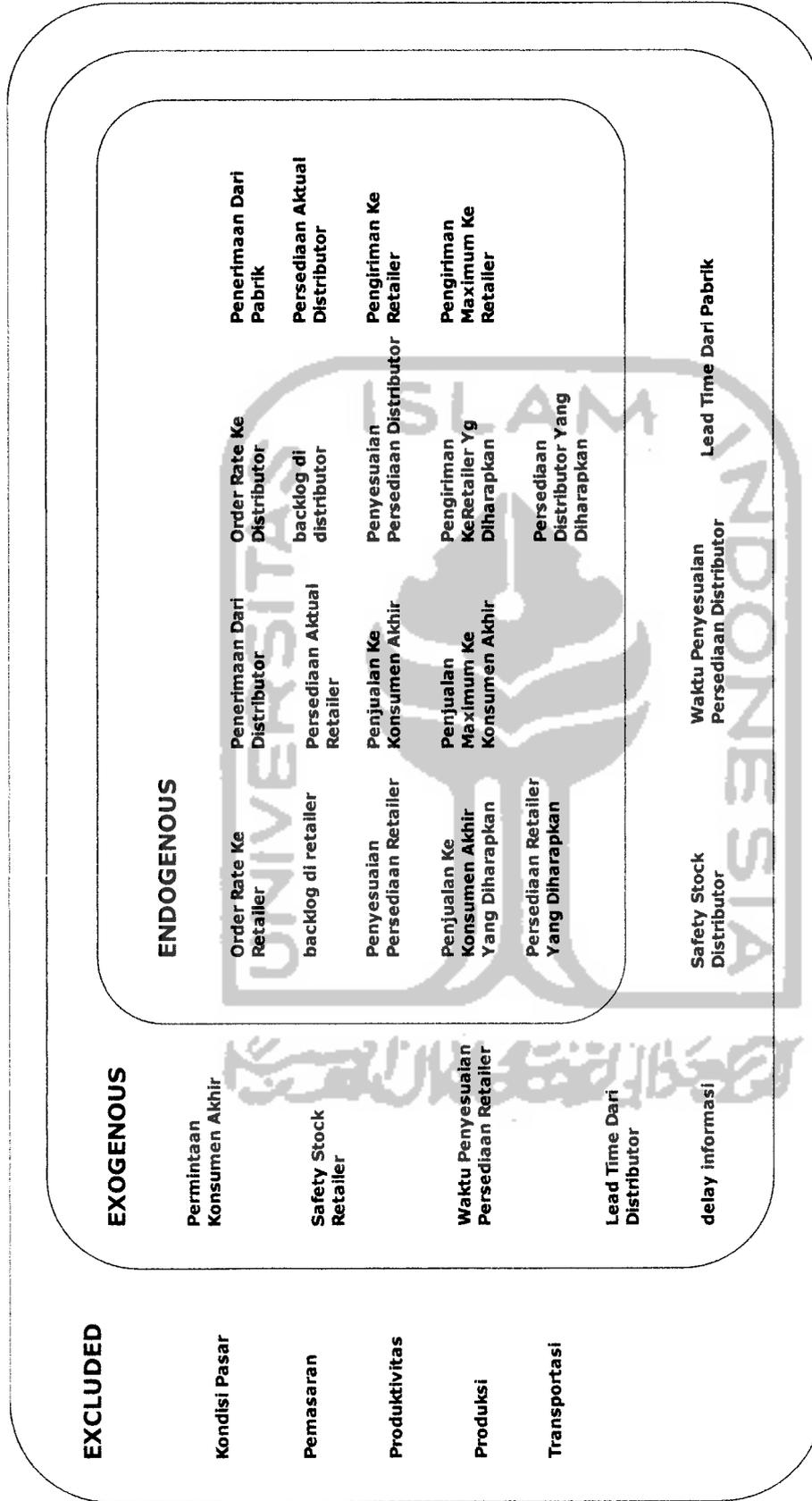
4.2.3.1. Model *boundary diagram* (MBD)

MBD merupakan diagram yang menerangkan cakupan dari model yang dibuat. MBD mengklasifikasikan variabel-variabel yang ada ke dalam faktor *endogenous*, *exogenous* dan *excluded*. Gambar 4.3. menunjukkan MBD dalam penelitian ini.

Faktor *endogenous* merupakan faktor penting dalam model yang akan diformulasi/didefinisikan lebih lanjut dalam tahap formulasi model simulasi. Dalam penelitian ini ada 20 variabel yang dimasukkan dalam faktor *endogenous*. Faktor *exogenous* merupakan parameter yang mempengaruhi perilaku model tetapi diasumsikan tidak dipengaruhi oleh faktor lainnya. Variabel-variabel yang masuk dalam faktor *exogenous* dalam penelitian ini merupakan variabel konstanta atau

batasan-batasan yang bernilai tetap. Ada 8 variabel yang masuk dalam faktor *exogenous* dalam penelitian ini. Variabel-variabel yang diabaikan dimasukkan dalam *excluded factor*. Alasan mengapa variabel-variabel tersebut dimasukkan dalam kategori *excluded* karena keterbatasan data yang berkaitan dengan faktor tersebut dan atas persetujuan dari pihak manajemen perusahaan PT. Jauwhannes Traco untuk lebih membatasi sekup penelitian karena kondisi nyata yang begitu kompleks.





Gambar 4.3 Model Boundary Diagram

4.2.3.2. *Causal loop diagram (CLD)*

Causal loop diagram menjelaskan hubungan sebab akibat antara variabel satu dengan yang lain. 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.

Demand retailer akan mempengaruhi *demand distributor* yang juga akan mempengaruhi besarnya pengiriman barang dari pabrik ke *distributor*. Jumlah barang yang dikirimkan dari pabrik ke *distributor* akan mempengaruhi jumlah persediaan *distributor*. Semakin banyak barang yang dikirim oleh pabrik ke *distributor*, maka jumlah persediaan *distributor* juga akan semakin meningkat, demikian sebaliknya. Persediaan *distributor* juga dipengaruhi oleh *lead time* yaitu berapa lama waktu yang dibutuhkan oleh *distributor* untuk memperoleh barang dari pabrik. Jumlah persediaan yang dimiliki oleh *distributor* akan mempengaruhi seberapa besar *distributor* akan mengirimkan barang ke tingkat *retailer*. Semakin banyak jumlah persediaan barang yang dimiliki oleh *distributor*, maka barang yang akan dikirimkan ke *retailer* juga semakin banyak.

B1 adalah *balancing loop (loop negative)* yang menggambarkan hubungan antara penerimaan dari pabrik, persediaan *distributor*, penyesuaian persediaan di *distributor* dan pesanan ke pabrik. Penerimaan dari pabrik terhadap persediaan

distributor memiliki hubungan positif, artinya apabila pertambahan nilai pada penerimaan dari pabrik akan mengakibatkan pertambahan nilai pada persediaan *distributor*. Hubungan persediaan *distributor* terhadap penyesuaian persediaan di *distributor* adalah negatif, yang berarti bahwa pertambahan nilai pada persediaan *distributor* akan mengakibatkan penurunan jumlah penyesuaian persediaan di *distributor*. Hubungan antara penyesuaian persediaan di *distributor* terhadap pesanan ke pabrik adalah positif, artinya apabila pertambahan nilai pada penyesuaian persediaan di *distributor* akan mengakibatkan pertambahan nilai pada pesanan ke pabrik. Sedangkan hubungan antara pesanan ke pabrik terhadap penerimaan dari pabrik adalah positif, artinya apabila pertambahan nilai pada pesanan ke pabrik akan mengakibatkan pertambahan nilai pada penerimaan dari pabrik.

B2 adalah *balancing loop (loop negative)* yang menggambarkan hubungan antara pengiriman ke *retailer*, produk yang diterima *retailer*, persediaan *retailer*, penyesuaian persediaan *retailer* dan pesanan ke *distributor*. Pengiriman ke *retailer* terhadap produk yang diterima *retailer* memiliki hubungan positif artinya apabila pertambahan nilai pada pengiriman ke *retailer* akan mengakibatkan pertambahan nilai pada produk yang diterima *retailer*. Hubungan produk yang diterima *retailer* terhadap persediaan *retailer* adalah positif, yang berarti bahwa pertambahan nilai pada produk yang diterima *retailer* akan mengakibatkan persediaan *retailer* semakin bertambah. Hubungan persediaan *retailer* terhadap penyesuaian persediaan *retailer* adalah negatif, yang berarti bahwa pertambahan nilai pada persediaan *retailer* akan mengakibatkan penyesuaian persediaan *retailer* semakin berkurang. Hubungan

penyesuaian persediaan *retailer* terhadap pesanan ke *distributor* adalah positif yang berarti bahwa penambahan nilai pada penyesuaian persediaan *retailer* akan mengakibatkan pesanan ke *distributor* semakin bertambah. Sedangkan hubungan pesanan ke *distributor* terhadap pengiriman ke *retailer* adalah positif, yang berarti bahwa penambahan nilai pada pesanan ke *distributor* akan mengakibatkan pengiriman ke *retailer* semakin bertambah.



4.2.3.3. *Stock and flow map*

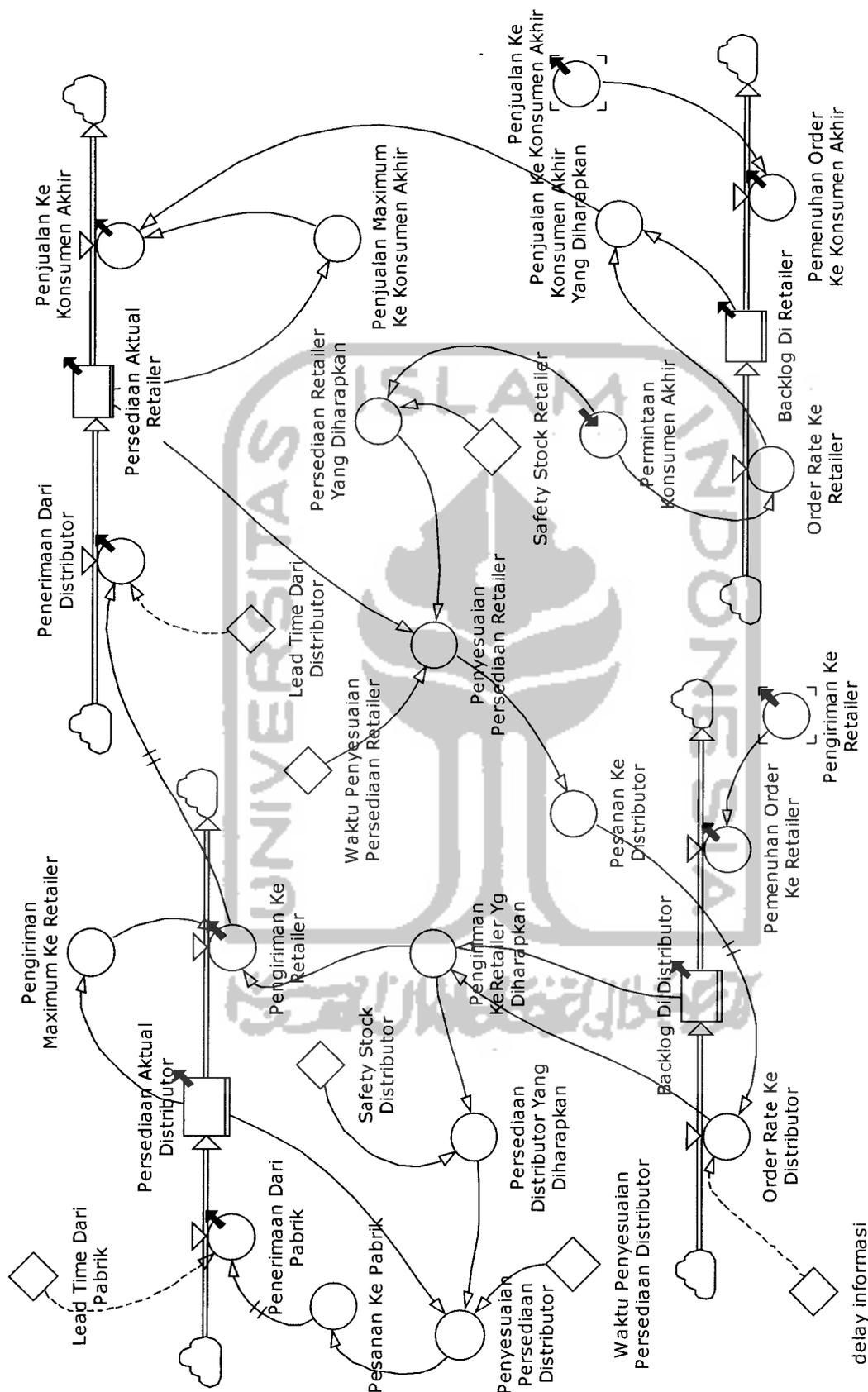
Bagian ini menjelaskan gambaran aliran material dan informasi secara garis besar dari *causal loop diagram* yang telah dijelaskan. *Stock and flow map* yang ditunjukkan pada gambar 4.5 merupakan gambaran umum dari model simulasi pada rantai pasok, sedangkan gambar 4.6 merupakan model simulasi untuk biaya.

4.2.4. Formulasi Model Simulasi

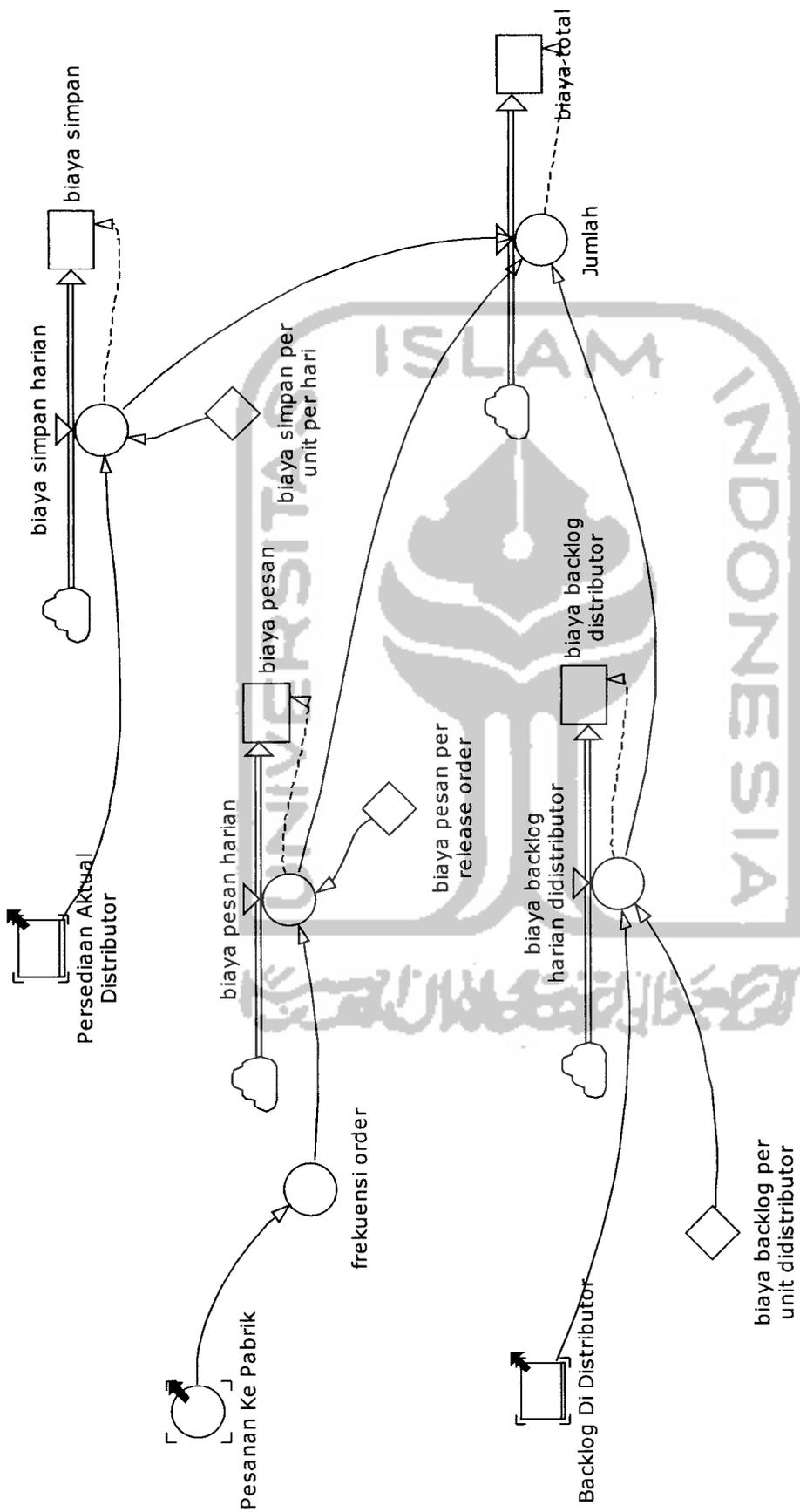
Dalam formulasi model, keseluruhan sistem dibagi menjadi 2 bagian. Bagian yang pertama adalah model yang menerangkan sistem rantai pasok, dan yang kedua menerangkan hubungan sistem rantai pasok dengan biaya yang terkait. Sub bab ini akan dibagi menjadi 3 bagian yaitu asumsi yang digunakan, data *input* simulasi, dan formulasi model.

4.2.4.1. Asumsi

Untuk membangun model yang bisa mewakili seluruh sistem manajemen *supply chain* yang ada di PT. Jauwhannes Traco dibutuhkan waktu yang lama dan data yang sangat kompleks, untuk itu dalam penelitian ini, peneliti berusaha untuk menyederhanakan model tanpa mengurangi objektivitas dari tujuan penelitian. Dalam penelitian ini digunakan beberapa asumsi yang berbeda dengan keadaan nyata dilapangan. Asumsi yang digunakan beserta perbedaannya dengan kondisi nyata dapat dilihat pada tabel asumsi.



Gambar 4.5 Model Rantai Pasok Di Perusahaan



Gambar 4.6 Model Biaya

Gambar 4.5 menggambarkan bahwa permintaan konsumen merupakan variabel pertama yang mempengaruhi variabel yang lain. Permintaan konsumen yang harus dipenuhi akan mempengaruhi jumlah *backlog* yang ada. Dari permintaan konsumen, tingkat pemesanan yang diinginkan perusahaan akan ditentukan dan akan berpengaruh pada tingkat pengiriman produk yang diinginkan serta penanganan persediaan. Persediaan yang diinginkan akan bisa berbeda dengan persediaan aktual karena persediaan aktual dipengaruhi oleh variabel lain selain permintaan konsumen. Variabel tersebut antara lain penerimaan produk dari mata rantai pasok sebelumnya dan pengiriman/penjualan ke mata rantai pasok sesudahnya.

Tabel 4.9. Asumsi-asumsi Dalam Model

Kondisi nyata	Asumsi yang digunakan
Produk dalam sistem nyata terdiri dari 3 macam kemasan (cup, botol dan galon)	Produk yang diamati berupa produk kemasan galon
Persediaan awal distributor untuk galon tidak diketahui secara pasti karena angka persediaan awal yang ada merupakan total dari semua produk baik kemasan cup, botol maupun galon	Persediaan awal distributor untuk kemasan galon adalah sejumlah 150 galon
Persediaan awal <i>retailer</i> berbeda-beda untuk masing-masing <i>retailer</i>	Persediaan awal <i>retailer</i> untuk masing-masing <i>retailer</i> adalah sama yaitu sejumlah 150 galon
Persediaan awal <i>distributor</i> berupa semua produk kemasan	Persediaan awal <i>distributor</i> hanya untuk kemasan galon yaitu 150 galon
<i>Lead time</i> dari pabrik tidak tentu	<i>Lead time</i> dari pabrik konstan selama 3 hari

<i>Lead time</i> dari distributor tidak tentu	<i>Lead time</i> dari distributor selama 1 hari
<i>Safety stock</i> di distributor tidak tentu	<i>Safety stock</i> di distributor konstan selama 2 hari
<i>Safety stock</i> untuk masing-masing retailer berbeda-beda	<i>Safety stock</i> untuk semua retailer ditentukan sama yaitu selama 2 hari
Jumlah <i>release order</i> ke pabrik paling sering 1 (satu) kali dalam sehari meskipun kadang bisa 2 (dua) kali dalam sehari tergantung banyaknya pesanan yang diterima <i>distributor</i> .	Jumlah <i>release order</i> ke pabrik adalah 1 (satu) kali dalam sehari berapapun jumlah pesanan yang diterima <i>distributor</i> .

4.2.4.2. Data *input* simulasi

Data *input* simulasi merupakan faktor-faktor yang dianggap sebagai konstanta dan bernilai tetap selama model dijalankan. Data-data ini didapatkan melalui pengamatan selama penelitian serta wawancara dengan karyawan bagian pergudangan, manajer distribusi perusahaan dan pemilik perusahaan. Data-data tersebut bisa dilihat pada tabel data *input* simulasi. Data-data ini bisa menjadi bahan pembelajaran dalam mengamati perilaku sistem. Jika nilai/parameter dalam variabel *exogenous* ini berubah atau ingin diubah, maka perilaku sistem akan mudah diamati dengan menjalankan simulasi.

Selain data-data yang ada pada tabel data *input* simulasi, data *input* simulasi yang lain adalah data permintaan pelanggan yang dimasukkan dalam format *.xls melalui *software microsoft excel* yang dihubungkan dengan *software Powersim Studio*.

Tabel 4.10. Data *Input* Simulasi

Rantai Pasok	
Safety stock retailer	2 da
Waktu penyesuaian persediaan retailer	1 da
Delay informasi ke distributor	1 da
Safety stock distributor	2 da
Waktu penyesuaian persediaan distributor	1 da
Lead time dari pabrik	3 da
Lead time dari distributor	1 da

Biaya-biaya	
Biaya simpan per unit per hari	2,11 rupiah/galon/hari
Biaya pesan per release order	10.000 rupiah/order
Biaya backlog per unit di distributor	1.000 rupiah/galon
Biaya backlog per unit di retailer	500 rupiah/galon

4.2.4.3. Formulasi model

Dalam formulasi model, model utama dibagi menjadi 2 bagian, yaitu sub model *rantai pasok* dan sub model *biaya*.

➤ Formulasi model untuk *rantai pasok*

Sub model ini merupakan submodel yang menjadi acuan utama karena dari sub model inilah permintaan konsumen diterima dan akan mempengaruhi variabel-variabel lainnya. Gambar 4.5 menunjukkan sub model *rantai pasok*.

Permintaan konsumen adalah ujung dari sistem rantai pasok, dari model simulasi dapat dijelaskan bahwa permintaan konsumen akan mempengaruhi *backlog* di *retailer* dan persediaan *retailer* yang diharapkan. *Backlog* di *retailer* dipengaruhi oleh tambahan dari *order rate* ke *retailer* dan pengurangan oleh

pemenuhan order ke konsumen. Persediaan *retailer* yang diharapkan selain dipengaruhi oleh permintaan konsumen, juga dipengaruhi oleh *safety stock retailer*. Kebijakan *safety stock retailer* diasumsikan selama 2 hari.

$$\text{Persediaan Retailer Yang Diharapkan} = \text{'Permintaan Konsumen'} * \text{'Safety Stock Retailer'} \quad (4.1)$$

Dalam kondisi nyata, persediaan aktual *retailer* tidak selalu sama dengan persediaan *retailer* yang diharapkan. Jika persediaan aktual *retailer* lebih kecil dari persediaan *retailer* yang diharapkan maka akan dilakukan penyesuaian persediaan *retailer*, waktu penyesuaian persediaan *retailer* diasumsikan selama 1 hari.

$$\text{Penyesuaian Persediaan Retailer} = (\text{'Persediaan Retailer Yang Diharapkan'} - \text{'Persediaan Aktual Retailer'}) / \text{'Waktu Penyesuaian Persediaan Retailer'} \quad (4.2)$$

Dari penyesuaian persediaan *retailer*, kemudian dilakukan pemesanan ke *distributor*.

$$\text{Pesanan Ke Distributor} = \text{MAX}(0, \text{'Penyesuaian Persediaan Retailer'}) \quad (4.3)$$

Persamaan 4.3. berupa *MAX* yang berarti bahwa jika penyesuaian persediaan *retailer* nilainya negatif maka akan dilakukan pesanan sejumlah nol atau tidak terjadi pemesanan. Pesanan ke *distributor* kemudian akan mempengaruhi *order rate* ke *distributor*, *order rate* ke *distributor* ini akan mengalami *delay information*, *delay information* diasumsikan selama 1 hari yang

artinya bahwa pesanan ke *distributor* akan diterima di *distributor* sehari sesudahnya.

$$\text{Order Rate Ke Distributor} = \text{DELAYPPL}(\text{'Pesanan Ke Distributor'}, \text{'delay inf', } 0 \ll \text{galon/da} \gg) \quad (4.4)$$

Persamaan 4.4. berupa *DELAYPPL* yang berarti bahwa semua informasi pesanan ke *distributor* untuk sekali pemesanan akan sampai di *distributor* setelah waktu tunda terlewati. *Order rate* ke *distributor* akan mempengaruhi *backlog* di *distributor*, *backlog* di *distributor* dipengaruhi oleh tambahan dari *order rate* ke *distributor* dan pengurangan oleh pemenuhan *order* ke *retailer*. *Order rate* ke *distributor* dan *backlog* di *distributor* yang terjadi sebelumnya akan mempengaruhi pengiriman ke *retailer* yang diharapkan.

$$\text{Pengiriman Ke Retailer Yg Diharapkan} = \text{'Backlog Di Distributor'} * 1/1 \ll \text{da} \gg + \text{'Order Rate Ke Distributor'} \quad (4.5)$$

Pengiriman ke *retailer* yang diharapkan kemudian akan mempengaruhi persediaan *distributor* yang diharapkan. Persediaan *distributor* yang diharapkan juga tergantung pada berapa lama *safety stock* yang ada pada *distributor*. Untuk *safety stock distributor* diasumsikan selama 2 hari.

$$\text{Persediaan Distributor Yang Diharapkan} = \text{'Pengiriman Ke Retailer Yg Diharapkan'} * \text{'Safety Stock Distributor'} \quad (4.6)$$

Seperti halnya kondisi nyata pada *retailer*, persediaan aktual *distributor* tidak selalu sama dengan persediaan *distributor* yang diharapkan. Jika persediaan

aktual *distributor* lebih kecil dari persediaan *distributor* yang diharapkan maka akan dilakukan penyesuaian persediaan *distributor*, waktu penyesuaian persediaan *distributor* diasumsikan selama 1 hari.

$$\text{Penyesuaian Persediaan Distributor} = (\text{'Persediaan Distributor Yang Diharapkan'} - \text{'Persediaan Aktual Distributor'}) / \text{'Waktu Penyesuaian Persediaan Distributor'}$$

(4.7)

Dari penyesuaian persediaan *distributor*, kemudian dilakukan pemesanan ke pabrik.

$$\text{Pesanan Ke Pabrik} = \text{MAX}(0 << \text{galon/da} >>, \text{'Penyesuaian Persediaan Distributor'})$$

(4.8)

Persamaan 4.8. berupa *MAX* yang berarti bahwa jika penyesuaian persediaan *distributor* nilainya negatif maka akan dilakukan pesanan sejumlah nol atau tidak terjadi pemesanan. Pesanan ke pabrik dan *lead time* dari pabrik akan mempengaruhi jumlah penerimaan dari pabrik, *lead time* dari pabrik diasumsikan selama 3 hari.

$$\text{Penerimaan Dari Pabrik} = \text{DELAYPPL}(\text{'Pesanan Ke Pabrik'}, \text{'Lead Time Dari Pabrik'}, 0 << \text{galon/da} >>)$$

(4.9)

Penerimaan dari pabrik akan menambah jumlah persediaan aktual *distributor*, kemudian dari persediaan aktual *distributor* akan mengalami pengurangan oleh pengiriman ke *retailer*. Persediaan aktual *distributor* awal diasumsikan sejumlah 150 galon. Selain dipengaruhi oleh penerimaan dari pabrik

dan pengiriman ke *retailer*, persediaan aktual *distributor* juga dipengaruhi oleh variabel pengiriman *maximum* ke *retailer* yang akan menjadi batasan untuk pengiriman, variabel ini ditambahkan karena tidak semua penjualan/pengiriman produk yang diinginkan perusahaan dapat dipenuhi dengan kondisi nyata yang ada. Pengiriman ke *retailer* dipengaruhi oleh pengiriman ke *retailer* yang diharapkan dan pengiriman *maximum* ke *retailer*.

$$\text{Pengiriman Ke Retailer} = \text{MIN}(\text{'Pengiriman Maximum Ke Retailer'}, \text{'Pengiriman KeRetailer Yg Diharapkan'}) \quad (4.10)$$

Persamaan 4.10. berupa *MIN* yang berarti akan memilih jumlah yang lebih sedikit antara pengiriman *maximum* ke *retailer* atau pengiriman ke *retailer* yang diharapkan.

$$\text{Pengiriman Maximum Ke Retailer} = \text{'Persediaan Aktual Distributor'}/1 \ll da \gg \quad (4.11)$$

Pengiriman ke *retailer* akan menambah jumlah penerimaan dari *distributor* sesuai dengan *lead time* dari *distributor*. *Lead time* dari *distributor* diasumsikan selama 1 hari.

$$\text{Penerimaan Dari Distributor} = \text{DELAYPPL}(\text{'Pengiriman Ke Retailer'}, \text{'Lead Time Dari Distributor'}, 0 \ll galon/da \gg) \quad (4.12)$$

Persamaan 4.12. berupa *DELAYPPL* yang berarti bahwa semua produk dari *distributor* yang dipesan dari *retailer* akan sampai ke *retailer* untuk sekali pengiriman dengan *lead time* tertentu dari *distributor*. Penerimaan dari *distributor*

akan menambah jumlah persediaan aktual *retailer*, kemudian dari persediaan aktual *retailer* akan mengalami pengurangan oleh penjualan ke konsumen akhir. Persediaan aktual *retailer* awal diasumsikan sejumlah 150 galon.

Selain dipengaruhi oleh penerimaan dari *distributor* dan penjualan ke konsumen akhir, persediaan aktual *retailer* juga dipengaruhi oleh variabel penjualan *maximum* ke konsumen akhir yang akan menjadi batasan untuk penjualan, variabel ini ditambahkan karena tidak semua penjualan produk yang diinginkan konsumen dapat dipenuhi dengan kondisi nyata yang ada.

Penjualan ke konsumen akhir dipengaruhi oleh penjualan ke konsumen akhir yang diharapkan dan penjualan *maximum* ke konsumen akhir. Penjualan ke konsumen akhir yang diharapkan dipengaruhi oleh *order rate* ke *retailer* dan *backlog* di *retailer* yang terjadi sebelumnya.

$$\text{Penjualan Ke Konsumen Akhir Yang Diharapkan} = \text{'Backlog Di Retailer'} + \text{'Order Rate Ke Retailer'} \quad (4.13)$$

$$\text{Penjualan Maximum Ke Konsumen Akhir} = \text{'Persediaan Aktual Retailer'} \quad (4.14)$$

$$\text{Penjualan Ke Konsumen Akhir} = \text{MIN}(\text{'Penjualan Maximum Ke Konsumen Akhir'}, \text{'Penjualan Ke Konsumen Akhir Yang Diharapkan'}) \quad (4.15)$$

➤ Formulasi model untuk biaya

Biaya yang diamati pada penelitian ini merupakan faktor penting karena biaya merupakan sasaran dari ukuran kinerja rantai pasok. Biaya-biaya yang ada pada penelitian ini meliputi biaya simpan, biaya pesan dan biaya *backlog*. Biaya yang diamati adalah pada mata rantai *distributor*. Biaya simpan harian

dipengaruhi oleh persediaan aktual *distributor* dan biaya simpan per unit. Berdasarkan data yang diperoleh, biaya simpan per unit per hari adalah sebesar Rp. 2,11. Besarnya biaya simpan merupakan akumulasi dari biaya simpan harian untuk satu periode simulasi.

$$\text{biaya simpan harian} = (\text{Persediaan Aktual Distributor} \times \text{biaya simpan per unit}) \times 1/1 \ll da \gg \quad (4.16)$$

Biaya pesan harian dipengaruhi oleh frekuensi *order* dan biaya pesan per *release order*. Frekuensi order dipengaruhi oleh jumlah pesanan ke pabrik, jika terdapat nol pesanan ke pabrik maka tidak ada *release order*. Akan tetapi jika dalam satu hari ada pesanan berapapun jumlahnya, maka diasumsikan terjadi 1 (satu) *release order*. Berdasarkan data yang diperoleh, biaya pesan per *release order* adalah sebesar Rp. 10.000. Besarnya biaya pesan merupakan akumulasi dari biaya pesan per *release order* untuk satu periode simulasi.

$$\text{biaya pesan harian} = (\text{biaya pesan per release order} \times \text{frekuensi order}) \times 1/1 \ll da \gg \quad (4.17)$$

Biaya *backlog* harian merupakan biaya yang harus ditanggung jika ada permintaan yang tidak dapat terpenuhi untuk satu hari. Biaya *backlog* harian dipengaruhi oleh besarnya *backlog* di *distributor* dan biaya *backlog* per unit. Berdasarkan data yang diperoleh, biaya *backlog* per unit adalah sebesar Rp. 1000. Besarnya biaya *backlog* merupakan akumulasi dari biaya *backlog* per unit untuk satu periode simulasi.

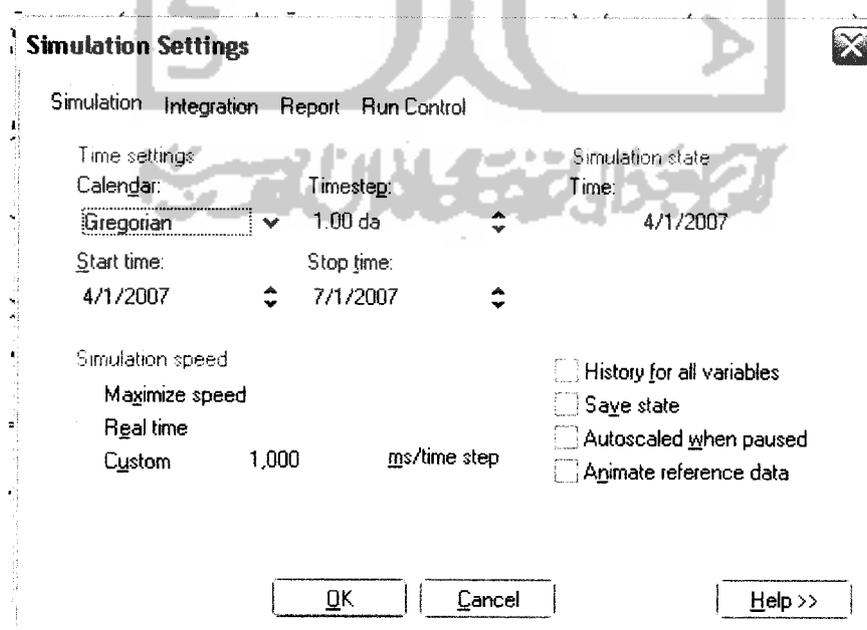
$$\text{biaya backlog harian didistributor} = (\text{'Backlog Di Distributor'} \cdot \text{biaya backlog per unit didistributor}) \cdot 1/1 \ll da \gg \quad (4.18)$$

Demikian halnya untuk *backlog* di *retailer*, biaya *backlog* harian dipengaruhi oleh besarnya *backlog* di *retailer* dan biaya *backlog* per unit. Berdasarkan data yang diperoleh, biaya *backlog* per unit adalah sebesar Rp. 500

$$\text{biaya backlog harian diretailer} = (\text{'Backlog Di Retailer'} \cdot \text{biaya backlog per unit diretailer}) \cdot 1/1 \ll da \gg \quad (4.19)$$

4.2.5. Setting simulasi

Simulasi dijalankan dari tanggal 1 April 2007 sampai dengan 1 Juli 2007. Penanggalan yang digunakan adalah *Gregorian* yaitu sistem penanggalan masehi. Satuan *time step* yang digunakan adalah harian agar pola perilaku sistem dapat diamati lebih nyata. Gambar 4.7 menunjukkan *setting* simulasi.



Gambar 4.7. Setting Simulasi

4.2.6. Pengujian Model Simulasi

Model diuji menggunakan 3 jenis uji, yaitu *boundary adequacy test*, *extreme condition test*, dan *behavior reproduction test*.

4.2.6.1. *Boundary adequacy test*

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kepastian dari model *boundary diagram* dalam mencapai tujuan penelitian. Model *boundary diagram* (gambar 4.3) telah mengalami uji yaitu dengan cara wawancara dengan pemilik PT. Jauwhannes Traco dan Manajer distribusi, *MBD* ini juga ditunjukkan kepada karyawan lain untuk meyakinkan bahwa sudah tidak ada lagi variabel-variabel yang berubah baik dari *endogenous* menjadi *exogenous*, dari *exogenous* menjadi *excluded* atau sebaliknya. Dalam perjalanan penelitian, *MBD* berubah beberapa kali berdasarkan persetujuan pihak perusahaan. Perubahan ini terjadi ketika pada tahap pembuatan *causal loop diagram* atau formulasi model terdapat beberapa *feedback* yang hilang.

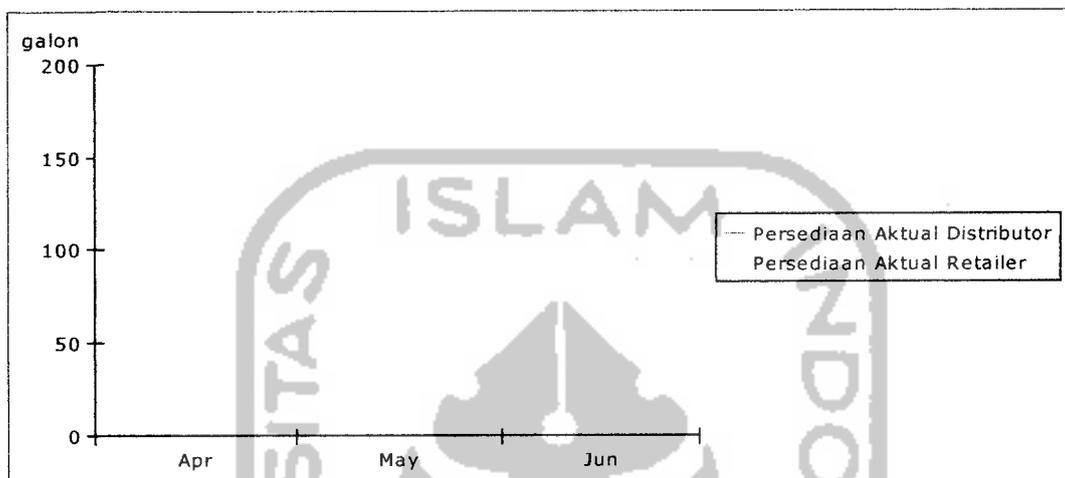
4.2.6.2 *Extreme condition test*

Uji model pada kondisi ekstrim dilakukan untuk mengetahui perilaku model dalam situasi yang ekstrim. Variabel yang diamati dalam uji ini adalah persediaan, pengiriman/penjualan dan *backlog*.

➤ Kondisi ekstrim 1

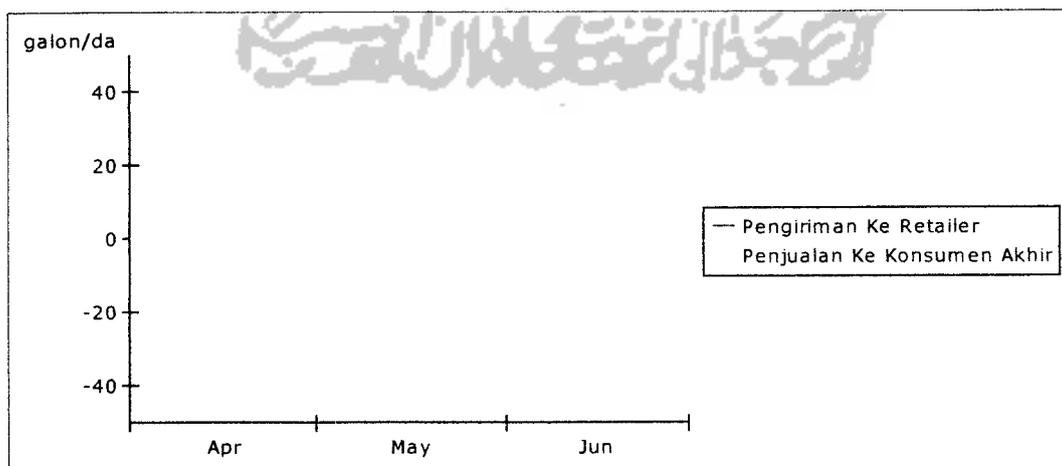
Kondisi ekstrim pertama untuk menguji model adalah permintaan konsumen sama dengan nol. Dengan kondisi ini, model harus memberikan

perilaku tidak ada persediaan, pengiriman/penjualan, atau *backlog* karena tidak adanya permintaan. Gambar 4.8, 4.9 dan 4.10 menunjukkan perilaku model jika tidak ada permintaan pelanggan



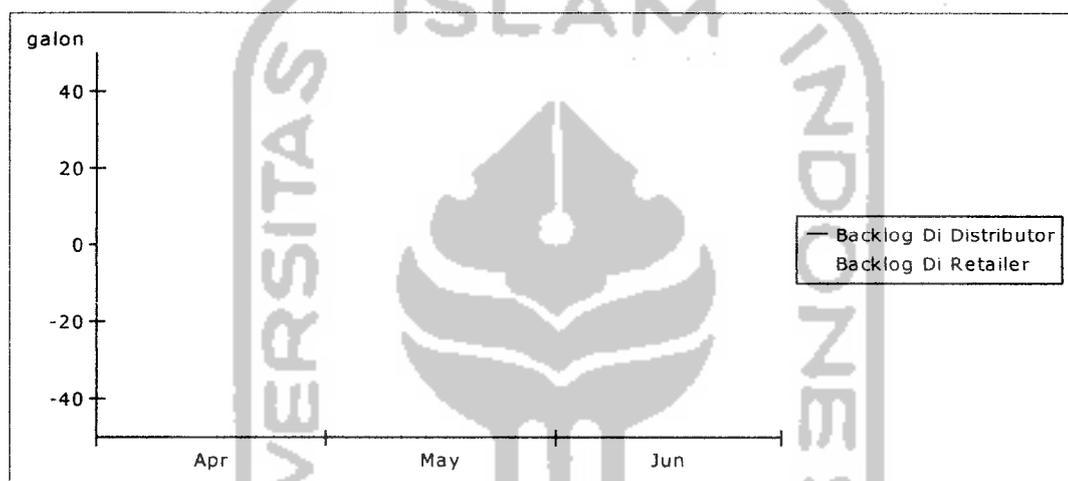
Gambar 4.8. Kondisi persediaan hasil uji kondisi ekstrim dengan nilai permintaan konsumen sama dengan nol.

Gambar 4.8 menunjukkan salah satu hasil uji kondisi ekstrim saat tidak ada permintaan konsumen. Gambar tersebut menunjukkan bahwa persediaan aktual *distributor & retailer* adalah tetap sesuai persediaan awal karena tidak ada penerimaan produk dan pengiriman/penjualan produk.



Gambar 4.9. Kondisi pengiriman/penjualan hasil uji kondisi ekstrim dengan nilai permintaan konsumen sama dengan nol.

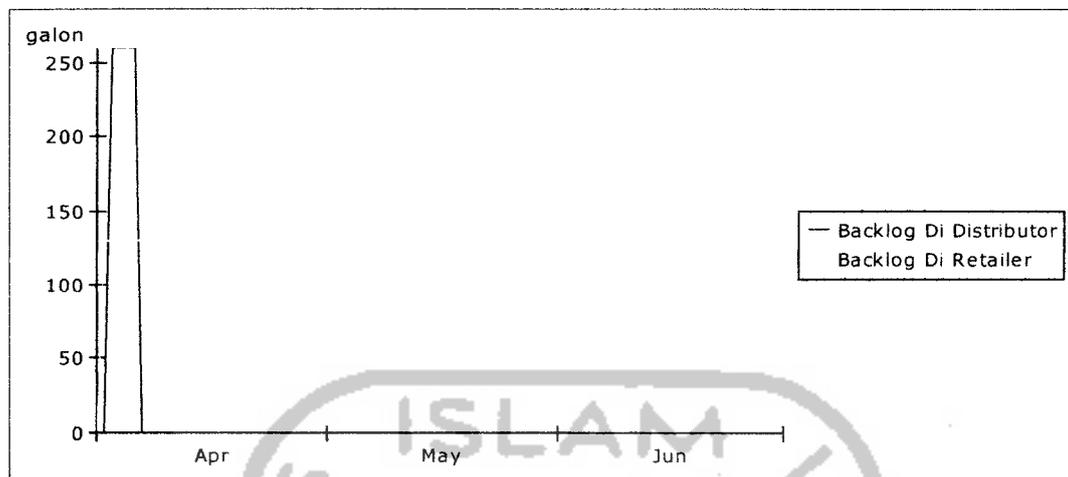
Gambar 4.9 menunjukkan salah satu hasil uji kondisi ekstrim saat tidak ada permintaan konsumen. Gambar tersebut menunjukkan bahwa tidak terjadi pengiriman/penjualan karena pengiriman/penjualan hanya terjadi jika ada permintaan konsumen. Demikian juga yang terjadi pada *backlog* baik pada *retailer* maupun *distributor*.



Gambar 4.10. Kondisi *backlog* hasil uji kondisi ekstrim dengan nilai permintaan konsumen sama dengan nol.

➤ Kondisi ekstrim 2

Kondisi ekstrim kedua untuk menguji model adalah persediaan awal sama dengan nol. Gambar 4.11 menunjukkan perilaku model jika diberikan nilai persediaan awal sama dengan nol.



Gambar 4.11. Kondisi *backlog* hasil uji kondisi ekstrim dengan nilai persediaan awal sama dengan nol.

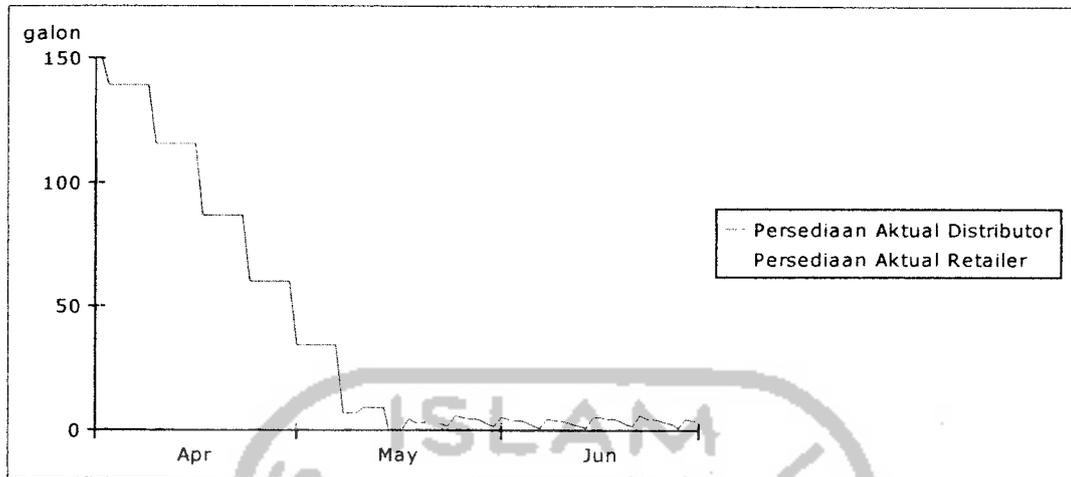
Perilaku model yang ditunjukkan pada gambar 4.11 menunjukkan hal yang masuk akal. Pada waktu awal simulasi tidak terdapat persediaan awal yang mengakibatkan nilai *backlog* sangat tinggi, namun setelah itu nilai *backlog* semakin berkurang karena dilakukan penyesuaian persediaan untuk mengantisipasi permintaan.

➤ Kondisi ekstrim 3

Kondisi ekstrim yang diuji selanjutnya adalah dengan meningkatkan waktu penyesuaian baik di persediaan *retailer* atau di persediaan *distributor* menjadi 10 kali lipat. Untuk lebih jelasnya perbedaan *input* data dapat dilihat pada tabel *input* data kondisi ekstrim. Untuk perilaku model persediaan bisa dilihat pada gambar 4.12 dan 4.13.

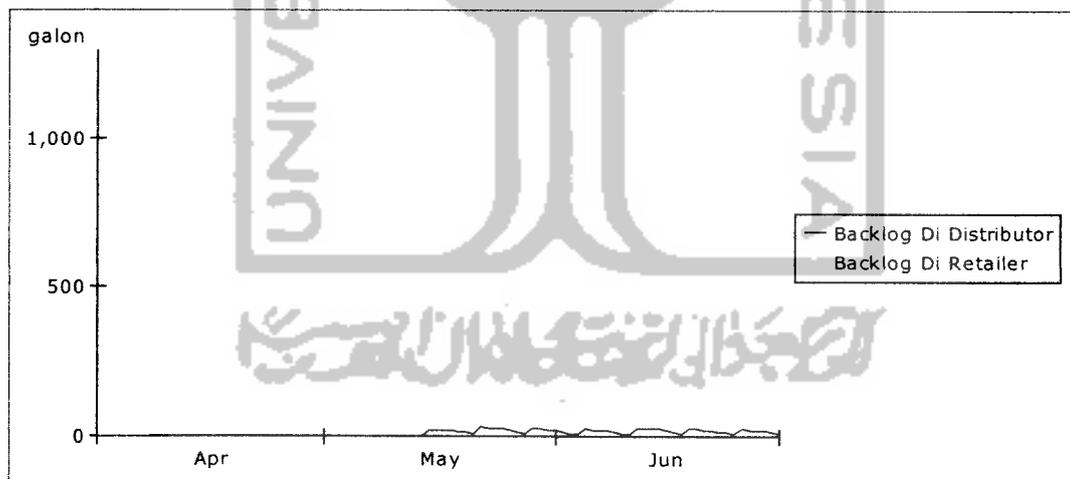
Tabel 4.11. Input Data Kondisi Ekstrim 3

Variabel	Kondisi normal	Kondisi ekstrim
Waktu Penyesuaian Persediaan <i>Retailer</i>	1 da	10 da
Waktu Penyesuaian Persediaan <i>Distributor</i>	1 da	10 da



Gambar 4.12. Perilaku Persediaan Pada Kondisi Ekstrim 3

Dalam gambar 4.12 ditunjukkan bahwa dengan waktu penyesuaian yang lebih lama persediaan yang terkoreksi menjadi lebih sedikit, akan tetapi menimbulkan *backlog* yang semakin tinggi.



Gambar 4.13. Perilaku *Backlog* Pada Kondisi Ekstrim 3

4.2.6.3. Behaviour Reproduction Test

Uji ini dilakukan untuk membandingkan antara *output* simulasi dengan data historis yang ada. Perbandingan dilakukan menggunakan metode *paired t-test*. Menurut Bateman, dkk (1997) seperti yang dikutip oleh Azami (2005) *paired t-test* digunakan untuk menguji interval selisih *output* model simulasi dengan sistem aktual.

Data historis yang dibandingkan dengan output hasil simulasi komputer pada penelitian ini adalah data :

1. Penjualan ke konsumen.
2. Pengiriman ke *retailer*.
3. Penerimaan dari pabrik
4. Pesanan Ke Pabrik
5. Pesanan Ke *Distributor*

Pengujian dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95%. Contoh hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.12. Perhitungan yang lebih rinci dan grafik perbandingan data lain antara data aktual dengan output hasil simulasi dapat dilihat pada lampiran .

Hipotesa:

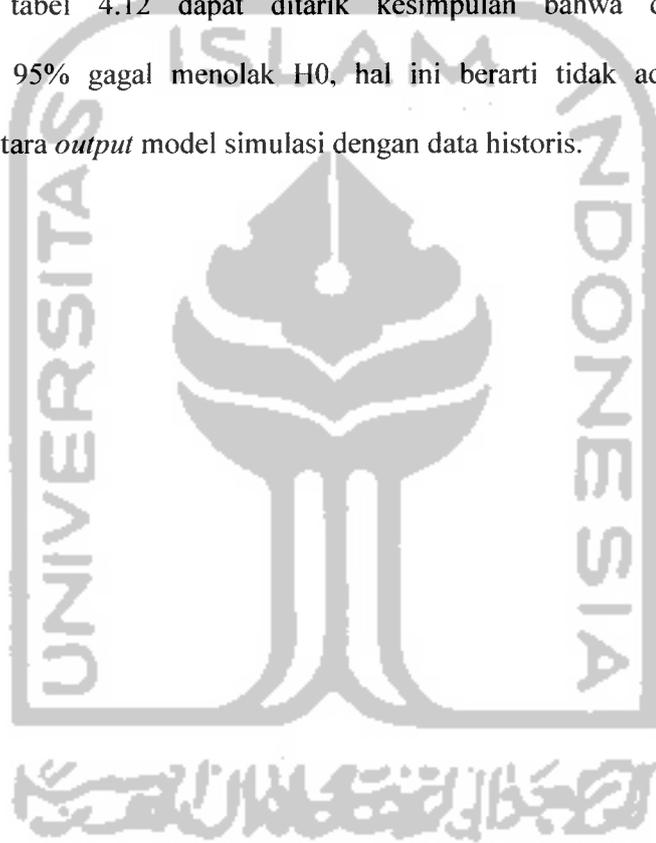
$H_0: 0 \in \mu_d$, atau $H_0: 0 \in \mu_m - \mu_a$, tidak ada selisih yang signifikan antara *output* model simulasi dengan data historis aktual

$H_1: 0 \notin \mu_d$, atau $H_1: 0 \notin \mu_m - \mu_a$, ada selisih yang signifikan antara *output* model simulasi dengan data historis

Tabel 4.12 Hasil *Behavior Reproduction Test* Menggunakan Metode *Paired t-Test*

Total periode	Total <i>Output</i> model(xi)	Total <i>output</i> aktual (yi)	Total di=(xi-yi)	Total di ²
92	1798.886 galon/da	1813 galon/da	-14 galon/da	604 galon/da
	d rata-rata	-0.15341304 galon/da		
	sd	2.572076389		
	t (92;0.025)	1.96		
	d+	0.37217566 galon/da		
	d-	-0.67900174 galon/da		

Dari tabel 4.12 dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95% gagal menolak H₀, hal ini berarti tidak ada selisih yang signifikan antara *output* model simulasi dengan data historis.

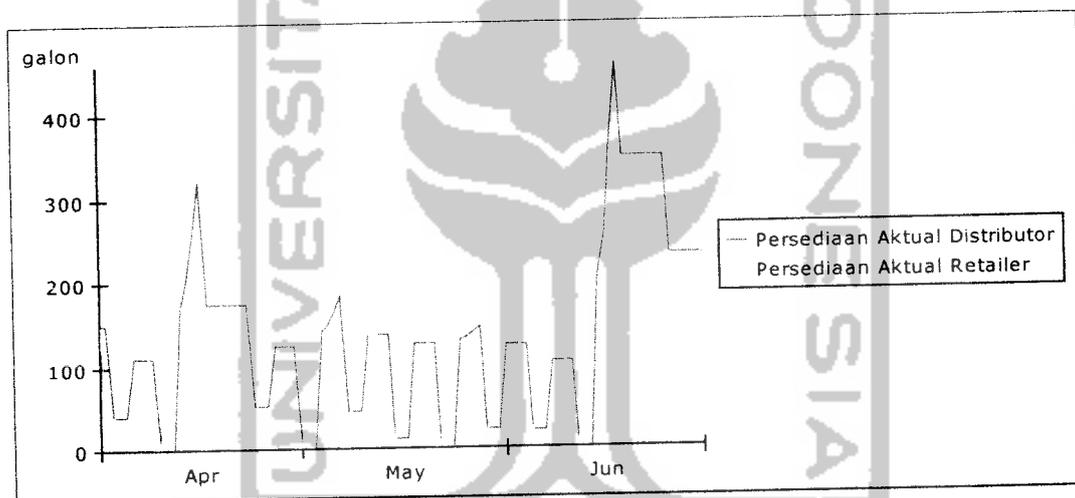


4.2.7. Perilaku Model

Model menunjukkan perilaku yang kompleks. Setiap variabel saling berhubungan dan saling mempengaruhi seperti yang telah ditunjukkan dalam *causal loop diagram*. Dalam formulasi model terdapat *delay* yaitu *delay* informasi pada variabel pesanan ke distributor (persamaan 4.4).

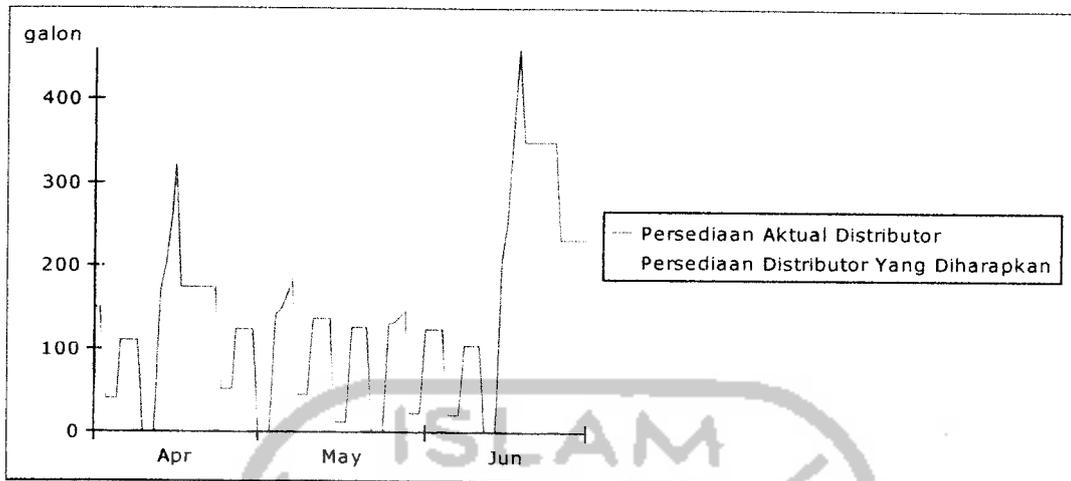
➤ Perilaku *persediaan*

Perilaku *persediaan* dalam kondisi permintaan konsumen aktual ditunjukkan pada gambar 4.14.



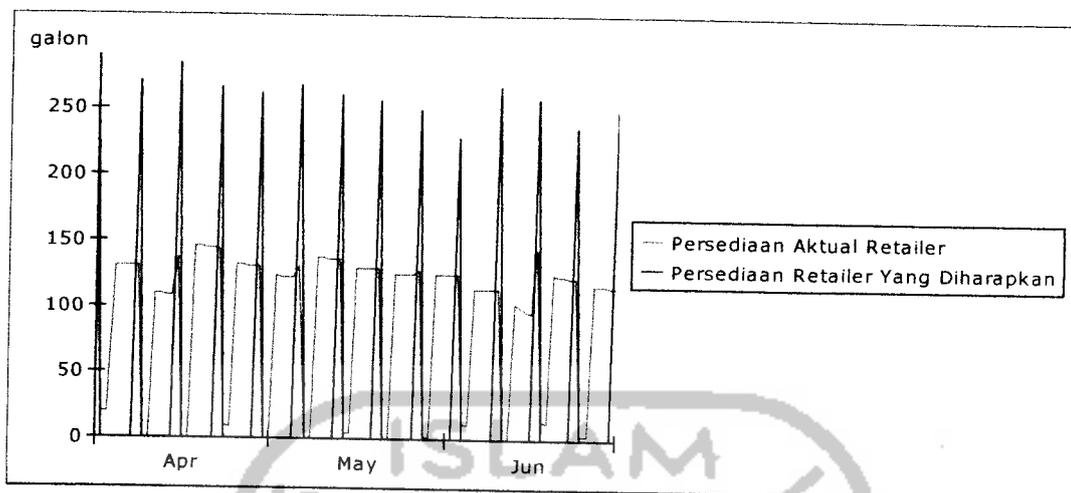
Gambar 4.14. Perilaku Persediaan Aktual Dengan Permintaan Konsumen Aktual

Gambar 4.14. menunjukkan perilaku model yang menggambarkan perilaku *persediaan* selama 3 bulan, dapat diamati bahwa tingkat *persediaan distributor* lebih tinggi daripada *retailer*. Hal ini dikarenakan *distributor* akan menerima produk dari pabrik dengan *safety stock* yang lebih lama untuk mengantisipasi permintaan *retailer*.



Gambar 4.15. Perilaku Persediaan Aktual Dengan Persediaan Yang Diinginkan

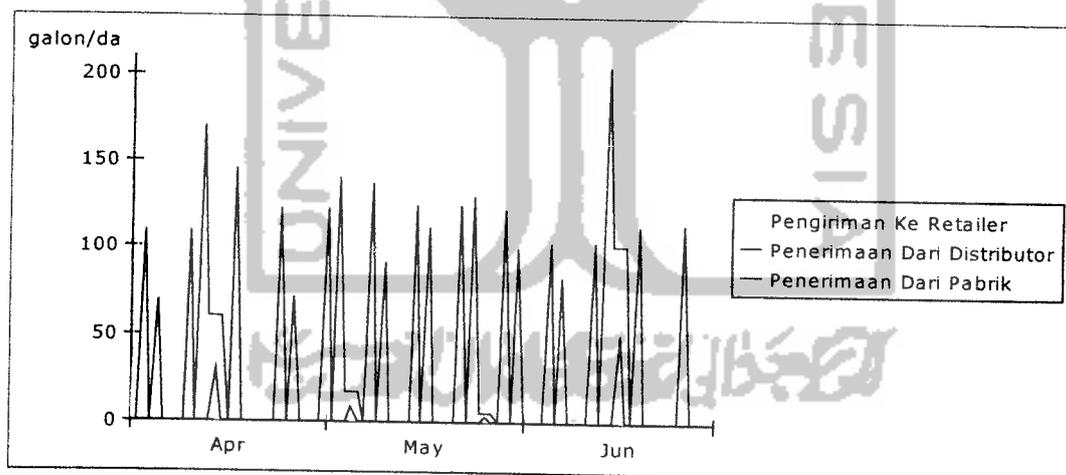
Gambar 4.15 menunjukkan perbedaan antara persediaan aktual dengan persediaan yang diinginkan *distributor* hasil simulasi. Perbedaan yang ada sangat mencolok karena permintaan *retailer* bersifat acak baik jumlah maupun waktu permintaannya sedangkan persediaan produk aktual didapatkan dari penerimaan produk yang diterima *distributor* dari pabrik. Penerimaan dari pabrik sangat terkait dengan hampir semua variabel yang ada dalam model sehingga sangat sulit untuk menentukan nilai yang sama antara persediaan yang diinginkan dengan persediaan aktual. Hal ini juga terjadi pada *retailer* seperti yang terdapat pada gambar 4.16.



Gambar 4.16. Perilaku Persediaan Aktual Dengan Persediaan Yang Diinginkan di *Retailer*

➤ Perilaku pengiriman dan penerimaan produk

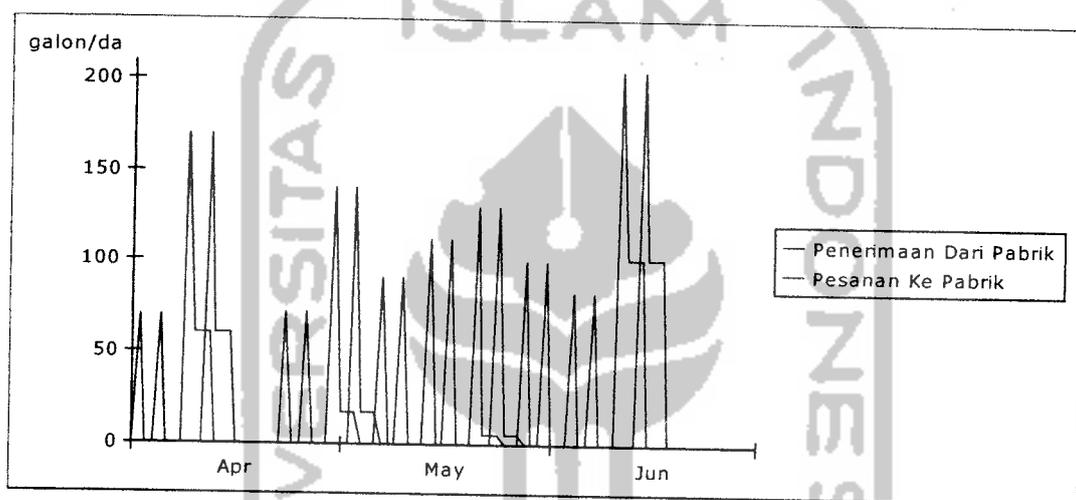
Perilaku pengiriman dan penerimaan dalam kondisi permintaan konsumen aktual ditunjukkan pada gambar 4.17.



Gambar 4.17. Perilaku Pengiriman dan Penerimaan Produk

Gambar 4.17 menunjukkan bahwa pengiriman ke *retailer* (warna kuning) lebih sedikit dibandingkan dengan produk yang diterima *distributor* dari pabrik (warna biru). Dari data *input* yang ada, produk yang diterima *distributor* sebagian akan dikirimkan ke *retailer* sesuai pesanan dan sisanya menjadi persediaan

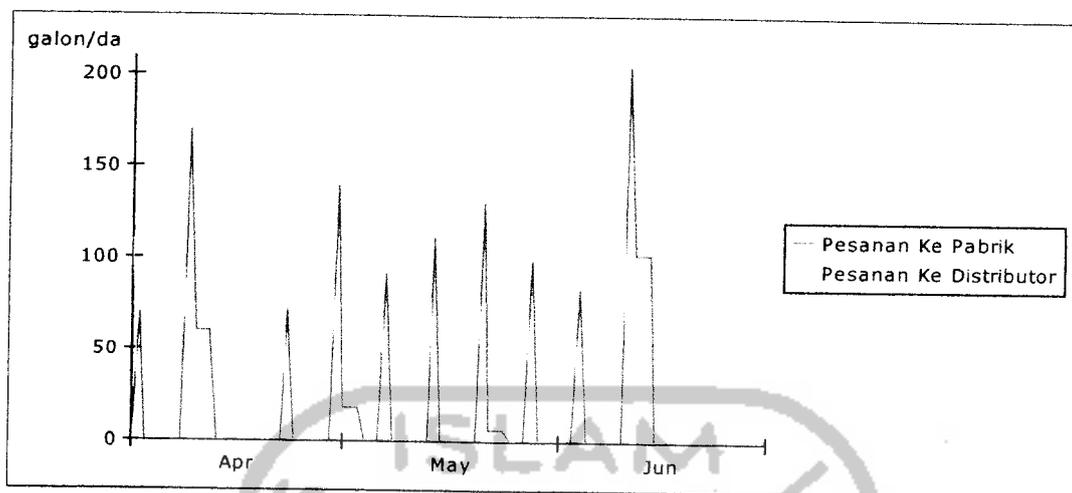
pengaman. Dari produk yang akan dikirimkan ke *retailer*, produk akan sampai di *retailer* (warna merah) sehari sesudahnya karena adanya *lead time*. Demikian pula yang terjadi pada produk yang diterima *distributor* berdasarkan pesannya ke pabrik, pada gambar 4.18 pesanan *distributor* ke pabrik baru sampai di *distributor* tiga hari sesudahnya karena adanya *lead time* dengan jumlah yang sesuai dengan pesanan yang dilakukan.



Gambar 4.18. Perilaku Pesanan dan Penerimaan Produk dari Pabrik ke *Distributor*

➤ Perilaku Pemesanan

Perilaku pemesanan ke *distributor* dan pabrik dalam kondisi permintaan konsumen aktual ditunjukkan pada gambar 4.19.



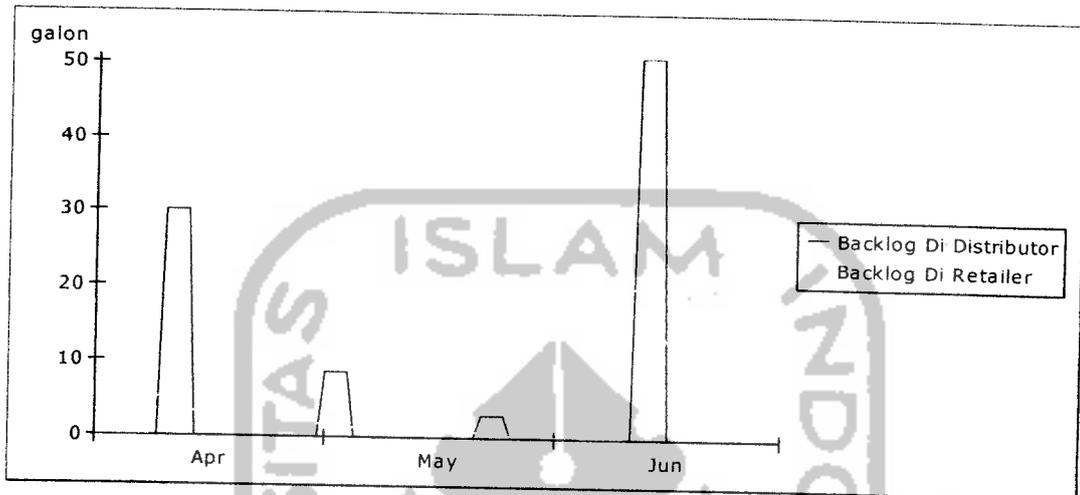
Gambar 4.19. Perilaku Pemesanan ke *Distributor* dan Pabrik

Dalam gambar 4.19 menunjukkan adanya perbedaan antara pesanan ke *distributor* dan pesanan ke pabrik, dari gambar tersebut terlihat adanya peningkatan permintaan dari *distributor* ke pabrik, peningkatan tersebut juga disebut dengan istilah *bullwhipt effect*. *Bullwhipt effect* tersebut terjadi karena adanya kebijakan *distributor* untuk mengantisipasi jika terjadi permintaan yang lebih banyak dari jumlah persediaan yang ada sehingga diperlukan persediaan pengaman di gudang.

➤ Perilaku *Backlog*

Backlog adalah permintaan yang tidak dapat terpenuhi pada saat tidak tersedianya produk untuk dikirimkan/dijual kepada pelanggan. Pada gambar 4.20 menunjukkan adanya perilaku *backlog* pada *retailer* dan *distributor*. Pada *distributor* terjadi *backlog* karena jumlah persediaan yang ada tidak mencukupi jumlah permintaan yang diterima. Sedangkan pada *retailer* juga terjadi sejumlah *backlog*, hal ini disebabkan karena *retailer* langsung berhubungan dengan

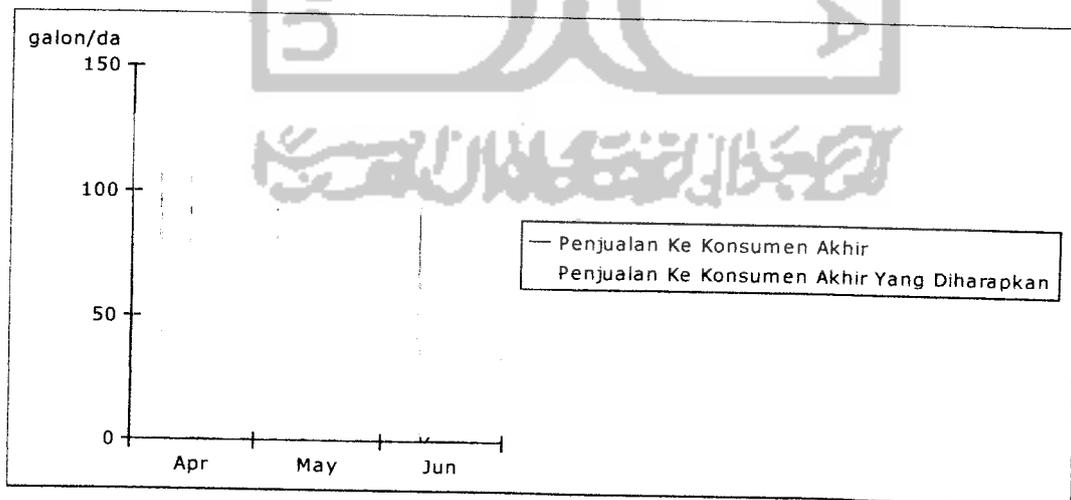
konsumen akhir yang merupakan ujung dari sistem rantai pasok dengan permintaan yang bersifat acak baik jumlah maupun waktu permintaannya.



Gambar 4.20. Perilaku *Backlog* pada *Distributor* dan *Retailer*

➤ Perilaku Penjualan

Perilaku pemesanan ke *distributor* dan pabrik dalam kondisi permintaan konsumen aktual ditunjukkan pada gambar 4.21.

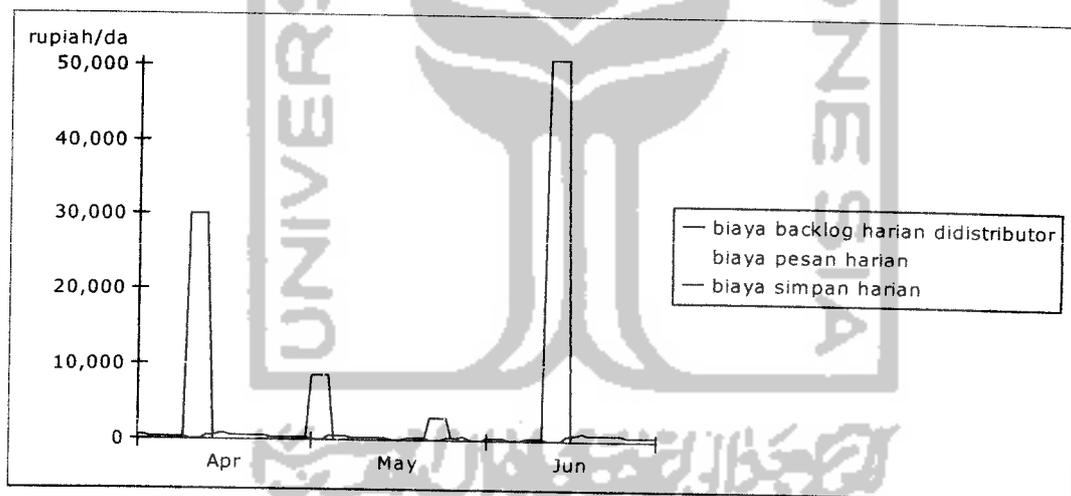


Gambar 4.21. Perilaku Penjualan Ke Konsumen Akhir

Dalam gambar 4.21 menunjukkan penjualan ke konsumen akhir hampir selalu sama dengan penjualan ke konsumen akhir yang diharapkan. Penjualan ke konsumen akhir yang diharapkan maksudnya adalah jumlah permintaan konsumen aktual dengan *backlog* yang terjadi sebelumnya, sehingga jumlah *backlog* yang terjadi sebelumnya baru dapat terpenuhi setelah penjualan yang berikutnya.

➤ Perilaku Biaya

Biaya-biaya yang diamati meliputi biaya *backlog* harian di *distributor* dan *retailer*, biaya pesan harian yang dilakukan *distributor* dan biaya simpan harian pada *distributor*.



Gambar 4.22. Perilaku Biaya-biaya

Dalam gambar 4.22 menunjukkan perilaku biaya pesan harian adalah tetap sebesar Rp. 10.000 karena diasumsikan bahwa berapapun jumlah pesanan yang diterima *distributor* maka akan dilakukan *release order* ke pabrik sebanyak 1 (satu) dalam sehari. Biaya *backlog* harian di *distributor* dan di *retailer* tergantung dari jumlah *backlog* yang terjadi. Sedangkan biaya simpan harian tergantung dari

jumlah persediaan yang ada, jika semakin banyak persediaan maka biaya persediaan harian per galon juga akan semakin banyak.

4.2.8. Skenario Perbaikan Manajemen *Supply Chain*

Dalam penelitian ini model dapat digunakan untuk mempelajari pengaruh faktor-faktor (variabel-variabel) *endogenous* dan *exogenous* terhadap manajemen *supply chain* terutama di PT. Jauwhannes Traco dengan batasan-batasan dan asumsi yang telah dibuat. Keputusan untuk menerapkan perubahan variabel-variabel tersebut adalah wewenang pihak perusahaan.

Model yang telah dibangun pada sub bab 4.2.3 sampai sub bab 4.2.4 merupakan model simulasi dengan data aktual yang diambil dari perusahaan. Pada sub bab ini akan dibahas beberapa skenario yang dapat memperbaiki perilaku manajemen *supply chain* yang ada di perusahaan. Perbaikan pada satu atau lebih variabel mungkin akan berpengaruh pada variabel yang lain karena semua variabel saling terkait dan membentuk *loop* negatif. Dalam sub bab ini akan dibahas perbaikan yang dapat dilakukan untuk meminimalkan *backlog*, *inventory*, serta produksi yang lebih baik.

a. Perbaikan sistem untuk meminimalkan *backlog*

Backlog merupakan salah satu variabel penting dalam perusahaan. Nilai *backlog* yang semakin besar akan menyebabkan kerugian yang semakin besar pula pada perusahaan. Kerugian itu bisa berupa nilai uang yang hilang, kepercayaan pihak pelanggan yang berkurang, serta terhambatnya proses pemenuhan permintaan untuk memenuhi pelanggan yang lainnya. Untuk itulah jumlah *backlog* dalam perusahaan sebisa mungkin diminimalkan.

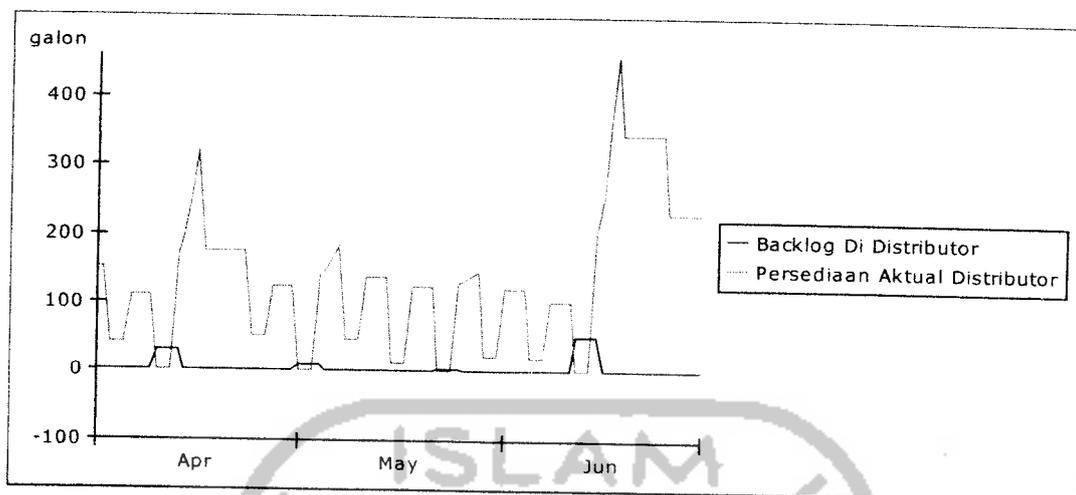
Dalam formulasi model, *backlog* pada *retailer* dan *distributor* dipengaruhi oleh variabel-variabel yang terkait dengan manajemen pemenuhan permintaan. Jika dilihat dari kebijakan perusahaan, keputusan untuk memenuhi permintaan pelanggan dengan besarnya pengiriman/penjualan yang diinginkan adalah besarnya permintaan konsumen pada saat itu ditambah dengan besarnya *backlog* yang ada pada waktu sebelumnya (persamaan 4.5 dan 4.13). Hasil dari persamaan ini menunjukkan nilai optimal (kemungkinan *backlog* sangat kecil). Hal yang bisa menjadi penyebab *backlog* adalah jumlah produk akhir yang ada kurang dari pengiriman/penjualan yang diinginkan.

Salah satu cara untuk mengurangi *backlog* pada *distributor* adalah dengan memperbesar *safety stock* dan mengurangi *lead time* untuk *distributor*. Jika dilihat pada salah satu grafik persediaan, persediaan yang ada kerap melebihi jumlah *order*. Masalah ini juga bisa menjadi perbaikan untuk mengurangi *backlog* sekaligus mengefisiensikan persediaan dengan cara mengurangi *delay* yang ada. Misal: mengurangi *lead time* mata rantai sebelumnya.

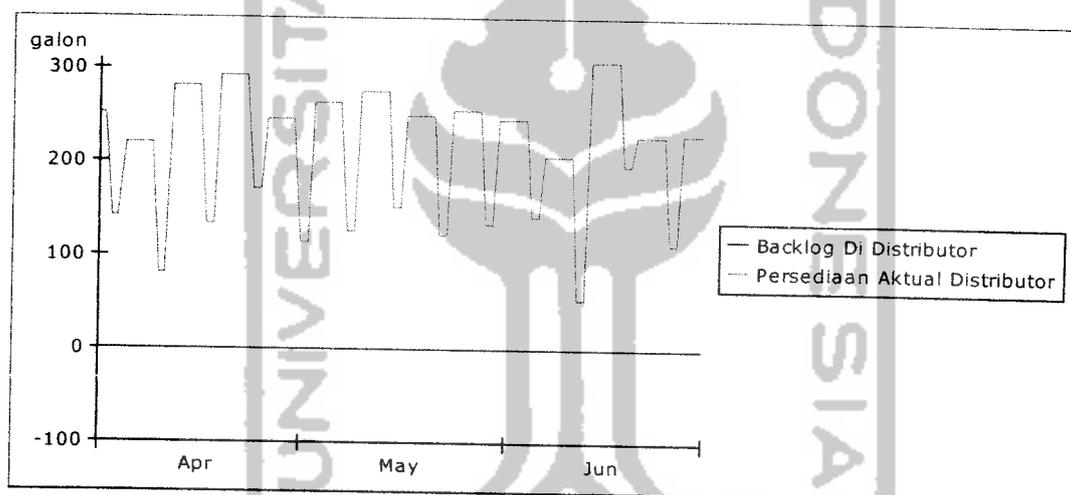
Dari hasil simulasi *optimasi* untuk meminimalkan *backlog* dengan variabel keputusan *safety stock distributor* dan *lead time* dari pabrik menunjukkan bahwa *backlog* berkurang (gambar 4.24). Variabel-variabel keputusan tersebut mempunyai kombinasi nilai seperti ditunjukkan pada tabel 4.13.

Tabel 4.13. Variabel Keputusan Untuk Meminimalkan *Backlog*

Variabel	Nilai yang dicapai
<i>lead time</i> dari pabrik	2 da
<i>Safety stock distributor</i>	3 da



Gambar 4.23. Perilaku *Backlog* dan *Persediaan Di Distributor* sebelum perbaikan



Gambar 4.24. Perilaku *Backlog* dan *Persediaan Di Distributor* setelah perbaikan

Gambar 4.24 menunjukkan bahwa *backlog* berkurang sampai dengan nol selama periode simulasi. Pada tabel 4.13 disebutkan nilai variabel-variabel untuk mencapai nilai *backlog* tersebut. Nilai yang tertera pada tabel 4.13 akan dicapai jika perusahaan mengubah kebijakan yang terkait dengan variabel tersebut. Misalnya, untuk mencapai nilai *lead time* dari pabrik 2 hari, *distributor* harus berkoordinasi dengan pabrik sehingga bisa mendukung kinerja *distributor*. Nilai

safety stock yang tinggi pada *distributor* dapat dicapai dengan meningkatkan jumlah penerimaan dari pabrik.

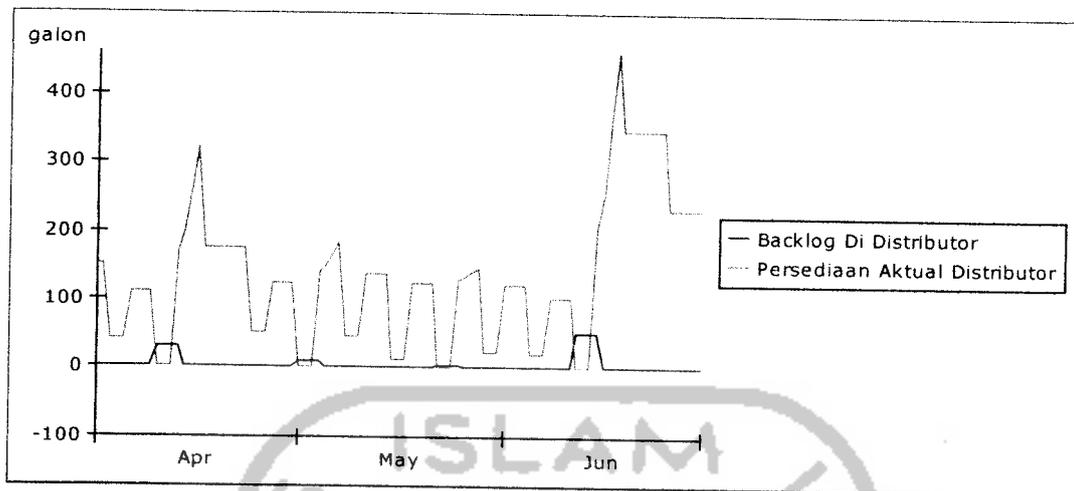
b. Perbaiki sistem untuk mengefisiensikan persediaan

Keberadaan persediaan bagi perusahaan PT. Jauwhannes Traco merupakan hal yang sangat penting karena untuk memenuhi jumlah permintaan pelanggan. Kebutuhan akan produk membuat perusahaan memesan produk kepada pabrik dalam jumlah yang banyak, akibatnya perusahaan sering mempunyai persediaan yang tinggi. Hal ini akan menjadi masalah karena akan membuat biaya simpan semakin tinggi. Ketepatan jumlah *supply* dan ukuran yang sesuai dari pabrik sangat diharapkan perusahaan.

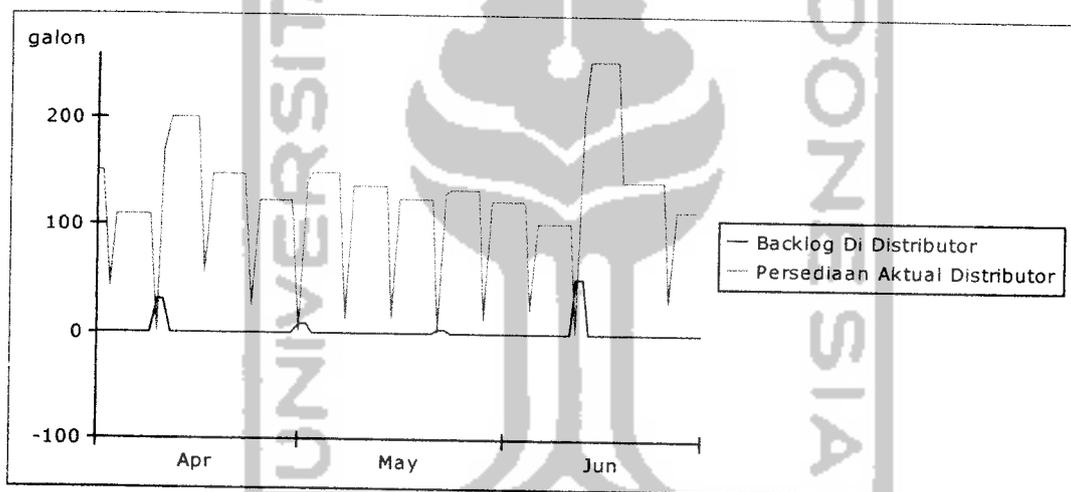
Persediaan *distributor* sangat dipengaruhi oleh penerimaan dari pabrik dan pengiriman ke *retailer*. Hal-hal yang dapat mengefisiensikan persediaan antara lain mengatur ketepatan jumlah dan waktu penerimaan dari pabrik sesuai dengan kebutuhan perusahaan dan mengatur waktu pengiriman ke *retailer* untuk mencapai persediaan yang *optimal*. Simulasi dengan *setting* untuk meminimalkan jumlah persediaan *distributor* adalah dengan mengubah variabel keputusan (*lead time* dari pabrik).

Tabel 4.14. Variabel Keputusan Untuk Meminimalkan Jumlah *Inventory*

Variabel	Nilai yang dicapai
<i>lead time</i> dari pabrik	1 da
<i>safety stock distributor</i>	2 da



Gambar 4.25. Perilaku *Backlog* dan *Persediaan Di Distributor* sebelum perbaikan



Gambar 4.26. Perilaku *Backlog* dan *Persediaan Di Distributor* setelah perbaikan

4.2.9. Perbandingan Hasil Simulasi Perbaikan Sistem

Perbandingan dilakukan untuk mengetahui skenario mana yang lebih baik untuk diterapkan. Ada dua variabel yang akan dibandingkan, yaitu, *backlog* dan *persediaan*. Hasil dari perbandingan tersebut ditunjukkan pada tabel Perbandingan Hasil Skenario Perbaikan

Tabel 4.15 Perbandingan Hasil Skenario Perbaikan

	nilai persediaan	jumlah <i>release order</i>	nilai <i>backlog</i>
kondisi normal	12.202	22	372
perbaikan <i>backlog</i>	19.682	13	0
perbaikan persediaan	11.607	16	186

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa perbaikan terhadap satu faktor mempengaruhi faktor lainnya. Misalnya saat *backlog* diturunkan, persediaan meningkat. Begitu juga ketika persediaan diminimalkan, *backlog* cenderung bertambah. Keputusan untuk memilih alternatif mana yang lebih baik diserahkan pada pihak perusahaan. Menurut Pimpinan perusahaan, perbaikan untuk mengurangi *backlog* merupakan hal yang lebih dipentingkan karena selain mempunyai nilai nominal uang yang paling besar, *backlog* yang besar akan mengurangi kepercayaan pelanggan untuk tetap memesan pada perusahaan.

Tabel 4.16 menunjukkan biaya yang dapat dihemat jika skenario perbaikan yang ada diterapkan. Sumber biaya berdasar data hasil wawancara dengan pimpinan perusahaan. Dari tabel 4.16 dapat disimpulkan bahwa perbaikan yang memberikan penghematan paling besar adalah perbaikan *backlog* dengan memberikan penghematan senilai Rp 446.217,20 dari kondisi normal, sedangkan perbaikan minimasi persediaan memberikan penghematan senilai Rp 247.255,45

Tabel 4.16. Perbandingan Penghematan Biaya Hasil Skenario Perbaikan

	biaya simpan	biaya pesan	biaya <i>backlog</i>	Total biaya	Selisih dari kondisi normal
	Rp 2,11/galon/hari	Rp. 10.000/order	Rp 1.000/galon		
Perbandingan penghematan biaya hasil skenario perbaikan (data pada tabel diatas dikalikan dengan biaya)					
kondisi normal	25.746,22	220.000	372.000	617.746,22	
perbaikan <i>backlog</i>	41.529,02	130.000	0	171.529,02	446.217,20
perbaikan persediaan	24.490,77	160.000	186.000	370.490,77	247.255,45

