

**APLIKASI METODE ESQ UNTUK PENGIRIMAN PRODUK  
MULTY ITEM DAN PERSEDIAAN MULTY SUPPLIER  
MULTY LOCATION**

**SKRIPSI**

Oleh:

**ANITA SELLYNA FAHMA  
0710940010-94**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2011**

**APLIKASI METODE ESQ UNTUK PENGIRIMAN PRODUK  
MULTY ITEM DAN PERSEDIAAN MULTY SUPPLIER  
MULTY LOCATION**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Sains dalam bidang Matematika

Oleh:

**ANITA SELLYNA FAHMA**  
**0710940010-94**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2011**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**APLIKASI METODE ESQ UNTUK PENGIRIMAN  
PRODUK MULTY ITEM DAN PERSEDIAAN  
MULTY SUPPLIER MULTY LOCATION**

Oleh:

**ANITA SELLYNA FAHMA**

**0710940010-94**

**Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji  
Pada tanggal : 23 Desember 2011  
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains dalam bidang Matematika**

**Pembimbing I**

**Prof. Dr. Marjono, M. Phil**  
NIP. 196211161988031004

**Pembimbing II**

**Drs. Marsudi, MS**  
NIP. 196101171988021002

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Matematika  
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya**

**Dr. Abdul Rouf A., MSc**  
NIP. 196709071992031001

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama

: Anita Sellyna Fahma

NIM

: 0710940010-94

Jurusan

: Matematika

Penulis Skripsi berjudul

: Aplikasi Metode ESQ untuk Pengiriman  
Produk *Multy Item* dan Persediaan  
*Multy Suplier Multy Location*

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Karya-karya yang tercantum dalam Daftar Pustaka, semata-mata digunakan sebagai acuan.
2. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa isi Skripsi saya merupakan hasil plagiat, maka saya bersedia menanggung akibat hukum dari keadaan tersebut.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 23 Desember 2011  
Yang menyatakan,

( Anita Sellyna Fahma )  
NIM 0710940010-94

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



# **APLIKASI METODE ESQ UNTUK PENGIRIMAN PRODUK MULTY ITEM DAN PERSEDIAAN MULTY SUPPLIER MULTY LOCATION**

## **ABSTRAK**

Persediaan merupakan kekayaan perusahaan yang memiliki peranan penting dalam operasi bisnis. Strategi persediaan bertujuan untuk mempertahankan tingkat stok optimal dalam menghadapi fluktuasi barang pada pembuatan atau permintaan produk. Digunakannya metode peramalan berfungsi untuk memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Pada skripsi ini akan diterapkan metode Pemulusan Eksponensial untuk meramalkan jumlah permintaan produk pada periode selanjutnya. Selanjutnya hasil peramalan jumlah produk akan dipergunakan untuk menghitung nilai ESQ dari masing-masing sumber dan tujuan menggunakan metode *Economical Shipment Quantity* (ESQ). Penerapan metode ESQ bertujuan untuk mengendalikan pengiriman produk. Metode ini memberikan kombinasi kuantitas pengiriman yang berbeda untuk setiap item produk yang berbeda-beda yang nantinya akan dikirim ke masing-masing tujuan. Hal ini dapat terjadi ketika suatu perusahaan *multi item* dan *multi supplier* mendistribusikan produk tersebut ke beberapa tujuan (*multi location*). Penerapan metode ESQ pada Kimia Farma *Traiding and Distribution* pada bulan April 2011 menghasilkan biaya beban barang sebesar Rp. 1.110.000,- dan biaya simpan barang sebesar Rp. 4.137.263,- . Sedangkan bila tidak menggunakan ESQ, diperoleh biaya beban barang sebesar Rp. 1.530.000,- dan biaya simpan sebesar Rp. 5.256.596,- . Ternyata metode ESQ mampu menghemat biaya beban barang sebesar Rp. 420.000,- dan biaya simpan barang sebesar Rp. 1.119.333,- .

**Kata kunci:** pemulusan eksponensial, economical shipment quantity, *multi item*, *multi supplier*, *multi location*

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



# **APPLICATION OF ESQ METHOD FOR DELIVERING MULTY ITEM PRODUCT AND SUPPLYING MULTY SUPPLIER IN MULTY LOCATION**

## **ABSTRACT**

Inventory is has an important role in business operations. This aims to maintain optimum stock levels in the face of fluctuations in the manufacture of goods or product order. The use of forecasting methods serve to predict what will happen in the future. One method is Exponential Smoothing forecasting, this method refers to the past data (time series). In this skripsi will be used Exponential Smoothing method to predict the amount of product demand in the next period. Furthermore, the results of forecasting the number of products will be used to calculate the value of their ESQ sing source and destination using the method of Economical Shipment Quantity (ESQ). ESQ application of methods aimed at controlling the delivery of the product. This method provides a combination of different delivery quantity for each item of different products which will be sent to each destination. This can happen when a company multy item and multy supplier of distributes these products to multy location. Application of the method in Kimia Farma ESQ Traeling and Distribution in April 2011 resulted in a cost burden of goods to Rp. 1,100,000, - and save the cost of goods to Rp. 4,137,263, -. Meanwhile, by using other, obtained the cost of goods expense of Rp. 1.530.000,- and save the cost of Rp. 5,256,596, -. Actually ESQ method turns out to save the cost of goods expense to Rp. 420 000, - and save the cost of goods to Rp. 1,119,333, -.

**Keywords:** exponential smoothing, economical shipment quantity, multy item, multy supplier, multy location

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah S.W.T. yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad S.A.W. sebagai suri tauladan bagi penulis.

Skripsi ini tidak dapat diselesaikan dengan baik tanpa bantuan, bimbingan serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Marjono M.Phil., selaku dosen pembimbing I atas waktu dan bimbingan yang telah diberikan.
2. Drs. Marsudi, MS., selaku pembimbing II atas segala bimbingan yang telah diberikan.
3. Dra. Endang Wahyu H., MSI., Drs. Imam Nurhadi Purwanto, MT., Kwardini A., SSi., MSI., selaku dosen penguji atas segala saran yang diberikan untuk perbaikan skripsi ini.
4. Seluruh bapak/ibu dosen Jurusan Matematika yang telah memberikan ilmunya kepada penulis, serta segenap staf dan karyawan TU Jurusan Matematika atas segala bantuannya.
5. Bu Yayuk, Mbak Vina, Pak Joko dan seluruh karyawan Kimia Farma *Trading and Distribution* cab. Malang atas segala bantuannya dalam proses pengambilan data.
6. Bapak, Ibu dan Kakakku, yang selalu memberikan kasih sayang dan semangatnya.
7. Wahana, Renky, Krisnina, Silpy, Afirst, Dwik, Laila, Fadli, Sony seluruh teman-teman Matematika 2006-2007 dan keluarga besar KL 80 yang tercinta atas bantuan, dukungan, dan informasi yang telah diberikan selama penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran melalui email penulis [keropipi@yahoo.com](mailto:keropipi@yahoo.com). Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Desember 2011

Penulis

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN .....	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR .....	xix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Peramalan .....	5
2.1.1 Pengertian dan Kegunaan Peramalan .....	5
2.1.2 Jenis-Jenis Peramalan .....	5
2.1.3 Proses Peramalan.....	6
2.1.4 Data <i>Time Series</i> .....	7
2.1.5 Pemilihan Metode yang Tepat.....	10
2.2 <i>Forecasting</i> Menggunakan <i>Smoothing</i> .....	11
2.2.1 <i>Forecasting</i> dengan metode <i>Moving Average</i> .....	12
2.2.1.1 Rata-rata Bergerak Tunggal ( <i>Single Moving Average</i> ) .....	12
2.2.1.2 Rata-rata Bergerak Tertimbang ( <i>Weighted Moving Average</i> ) .....	12
2.2.2 <i>Forecasting</i> dengan Metode <i>Exponential Smoothing</i> .....	13
2.2.2.1 Pemulusan Eksponensial Tunggal ( <i>Single Exponential Smoothing</i> ) .....	13

2.2.2.2	Pemulusan Eksponensial Ganda ( <i>Double Exponential Smoothing</i> ).....	15
2.2.2.3	Pemulusan Eksponensial Rangkap Tiga ( <i>Triple Exponential Smoothing</i> ).....	16
2.3	Model Persediaan.....	16
2.3.1	Persediaan.....	17
2.3.2	Unsur-unsur Persediaan .....	17
2.3.3	Sistem Pengendalian Persediaan .....	17
2.3.4	Komponen-komponen Biaya Persediaan .....	18
2.3.5	Penyimpanan.....	19
2.3.6	Persediaan Pengaman / <i>Safety Stock</i> .....	20
2.3.7	Waktu Tunggu ( <i>Lead Time</i> ).....	20
2.4	Pengisian/penambahan Ekonomis Bersama ( <i>Economies of Joint Replenishment</i> ).....	20
2.4.1	Asumsi .....	21
2.4.2	Model Pengisian Kuantitas Pesanan Bersama ( <i>Joint Replenishment Order Quantity Model</i> ) .....	22
2.5	<i>Economical Shipment Quantity</i> .....	24
2.5.1	Pengiriman Barang dari Beberapa Sumber (produsen) ke Beberapa Tujuan .....	25
2.6	Deskripsi Umum Daerah studi.....	27
2.6.1	Sejarah Kimia Farma .....	27
2.6.2	Visi dan Misi Kimia Farma.....	27
2.6.3	Bisnis Kimia Farma .....	28
2.6.3.1	<i>Holding</i> .....	28
2.6.3.2	Anak Perusahaan .....	28
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>31</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
3.2	Jenis dan Sumber Data.....	31
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	31
3.4	Analisis Data.....	32
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>35</b>
4.1	Data-data yang dipergunakan .....	35
4.2	Kapasitas Alat Angkut .....	36
4.3	Persentase Biaya Simpan (I) .....	37
4.4	Peramalan.....	38

4.4.1	Keadaan Sebelum dilakukan Peramalan.....	38
4.4.2	Menetapkan Parameter Optimum.....	38
4.4.3	Pengujian Ketepatan Model.....	41
4.3.4	Peramalan <i>Exponential Smoothing</i> .....	41
4.5	Perhitungan <i>Economical Shipment Quantity</i> (ESQ).....	44
4.6	Perhitungan Biaya Simpan .....	55
4.6.1	Perhitungan Biaya Simpan Berdasarkan Hasil Perhitungan ESQ .....	55
4.6.2	Perhitungan Biaya Simpan Tanpa Menggunakan Hasil Perhitungan ESQ .....	58
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>		<b>63</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>65</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>67</b>



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1	Nilai MAPE ( <i>Mean Absolute Percentage Error</i> ) untuk peramalan pada tujuan 1 .....	39
Tabel 4.2	Nilai MAPE ( <i>Mean Absolute Percentage Error</i> ) untuk peramalan pada tujuan 2 .....	40
Tabel 4.3	Hasil peramalan masing-masing produk ke masing-masing tujuan untuk satu bulan kedepan ....	42
Tabel 4.4	Jumlah hasil peramalan permintaan produk dari sumber 1 selama satu bulan kedepan .....	43
Tabel 4.5	Jumlah peramalan permintaan produk dari sumber 2 selama satu bulan kedepan.....	44
Tabel 4.6	Hasil nilai $q_{1,k}$ .....	46
Tabel 4.7	Hasil nilai $q_{2,k}$ .....	48
Tabel 4.8	Hasil nilai $q_{c1,k}$ .....	50
Tabel 4.9	Hasil nilai $q_{c2,k}$ .....	52
Tabel 4.10	Hasil peramalan produk ke masing-masing sumber dan tujuan dan perhitungan ESQ untuk satu bulan kedepan .....	55
Tabel 4.11	Periode pengiriman masing-masing produk .....	55
Tabel 4.12	Jumlah persediaan produk pada akhir bulan Maret.....	58
Tabel 4.13	Jumlah persediaan produk pada akhir bulan April bila menggunakan perhitungan ESQ .....	57
Tabel 4.14	Jumlah biaya simpan pada masing-masing produk setelah dihitung menggunakan ESQ .....	58
Tabel 4.15	Jumlah persediaan produk pada akhir bulan April....	59
Tabel 4.16	Jumlah biaya simpan pada masing-masing produk bila tidak menggunakan perhitungan ESQ .....	60

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 2.1	Gambar komponen Trend .....	8
Gambar 2.2	Gambar komponen Random.....	9
Gambar 2.3	Gambar komponen Musiman .....	9
Gambar 2.4	Pengiriman produk dari beberapa sumber ke beberapa tujuan melalui terminal konsolidasi .....	24
Gambar 3.1	Diagram alir rancangan penelitian .....	33
Gambar 4.1	<i>Economical Shipment Quantity</i> dari berbagai sumber ke beberapa tujuan .....	54



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman	
Lampiran 1	Daftar sumber dari masing-masing produk .....	67
Lampiran 2	Data distribusi 22 produk dari bulan Februari-Maret (2011).....	68
Lampiran 3	Daftar harga 22 produk .....	74
Lampiran 4	Ukuran box produk dari sumber .....	75
Lampiran 5	<i>Time series</i> plot jumlah permintaan produk .....	76
Lampiran 6	Pengujian ketepatan model (Hasil plot ACF sisaan).....	80
Lampiran 7	Hasil peramalan masing-masing produk dari nilai MAPE yang terkecil.....	84
Lampiran 8	Tabel jumlah pengurangan biaya distribusi setelah menggunakan perhitungan ESQ.....	88
Lampiran 9	Waktu pengiriman produk dari sumber ke perusahaan dan dari perusahaan ke tujuan untuk bulan April .....	89
Lampiran 10	Jumlah stok persediaan pada bulan April setelah menggunakan hasil perhitungan ESQ .....	95
Lampiran 11	Jumlah stok persediaan pada bulan April tanpa menggunakan hasil perhitungan ESQ .....	106
Lampiran 12	Listing program dan <i>output</i> .....	117
Lampiran 13	Surat keterangan penelitian dari KFTD cab. Malang.....	119

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Sekitar tahun 1915, F.W. Harris telah mengembangkan suatu persamaan tentang *economic lot size* yang meminimumkan jumlah biaya persediaan (terdiri dari *inventory carrying and set up cost*). Pengembangan dimulai dengan mencari prosedur yang dapat diterapkan di dalam situasi ketika permintaan tidak diketahui dengan pasti, akan tetapi hanya bisa diperkirakan. Di dalam praktiknya jumlah permintaan sulit diketahui, karena banyak sekali faktor yang mempengaruhi, seperti daya beli masyarakat, tingkat harga, biaya promosi, dan impor barang sejenis (Supranto, 2006).

Strategi persediaan bertujuan untuk mempertahankan tingkat stok optimal dalam menghadapi fluktuasi barang pada pembuatan atau permintaan produk. Tanpa strategi persediaan yang dirancang dengan baik, bisa mengikis laba perusahaan (Chiou, 2005). Oleh karena itu, berbagai jenis model pengendalian persediaan telah dikembangkan selama beberapa dekade terakhir guna mengatasi masalah tersebut.

Dalam sistem manufaktur maupun non manufaktur, adanya persediaan merupakan faktor yang memicu peningkatan biaya. Meskipun demikian persediaan tetap diperlukan karena pada kondisi nyata, kebutuhan atau permintaan dari konsumen dapat bersifat tidak pasti (Nasution, 1997). Kebanyakan dari perusahaan menetapkan jumlah persediaan yang terlalu banyak dan itupun dapat meningkatkan biaya simpan. Sebaliknya apabila terlalu sedikit persediaan, maka perusahaan akan kehilangan kesempatan memperoleh keuntungan yang pada kenyataannya jika permintaan di pasar lebih besar daripada permintaan yang sudah diperkirakan.

Distribusi adalah kegiatan penyaluran hasil produksi berupa barang dan jasa dari produsen ke konsumen guna memenuhi kebutuhan manusia. Pihak yang melakukan kegiatan distribusi disebut sebagai distributor (Anonymous, 2010). Tujuan dari sistem distribusi agar barang-barang hasil produksi sampai kepada konsumen dengan lancar. Oleh karena itu, diperlukan pengaturan pendistribusian barang supaya memperlancar proses distribusi. Salah satu cara yang digunakan adalah dengan meramalkan jumlah permintaan produk pada masing-masing tujuan. Digunakannya metode peramalan karena perkembangan yang

pesat sekali dalam teknik dan metode analisa, baik analisa ekonomi maupun analisa kegiatan usaha perusahaan, terutama di bidang pemasaran, produksi dan keuangan. Dalam melakukan analisa ekonomi atau analisa kegiatan usaha perusahaan, haruslah diperkirakan apa yang akan terjadi dalam bidang ekonomi atau dalam dunia usaha pada masa yang akan datang.

Guna mengoptimalkan jumlah laba bagi perusahaan distribusi maka biaya distribusi harus minimal dan jumlah pengiriman barang harus optimal. Pada penelitian kali ini adalah studi kasus di KFTD (Kimia Farma *Trading and Distribution*) cabang Malang, yaitu perusahaan distribusi yang mendistribusikan obat-obatan dan alat-alat kesehatan ke apotik, toko-toko, dan rumah sakit di wilayah Malang, Blitar, Trenggalek, Tulungagung, dan Kediri. Perusahaan tersebut mempunyai *supplier* yang lebih dari satu dengan beberapa macam produk (*multy item*) dan produk yang didistribusikan juga *multy item* yang nantinya produk-produk tersebut akan didistribusikan ke beberapa tempat tujuan (*multy location*). Metode *Exponential Smoothing* akan digunakan untuk meramalkan jumlah produk yang diminta untuk periode berikutnya. Selanjutnya hasil peramalan jumlah produk akan dipergunakan untuk menghitung nilai ESQ dari masing-masing sumber dan tujuan menggunakan metode *Economical Shipment Quantity* (ESQ). Metode ESQ adalah metode pengendalian pengiriman produk pada perusahaan dengan cara menentukan jumlah pengiriman produk dengan mengambil nilai minimum dari kapasitas alat angkut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang sebelumnya, maka dapat dirumuskan permasalahan dari penulisan skripsi ini yaitu:

1. Bagaimana meramalkan jumlah permintaan produk di KFTD cab. Malang menggunakan metode *Exponential Smoothing*?
2. Bagaimana implementasi metode ESQ dalam pengendalian sistem pengiriman produk berdasarkan hasil peramalan menggunakan metode *Exponential Smoothing*?

### **1.3 Batasan masalah**

Untuk membatasi meluasnya permasalahan yang ada, maka pembahasan dibatasi pada:

1. Data yang digunakan adalah data distribusi KFTD cab. Malang pada bulan Februari 2011 hingga Maret 2011
2. Produk-produk yang diperhitungkan dalam penulisan ini ada 22 macam jenis produk.
3. *Supplier* (sumber) dari produk berjumlah dua.
4. Produk-produk tersebut akan didistribusikan ke dua tujuan.
5. Pada perhitungan jumlah stok di gudang, untuk jumlah penerimaan produk dari sumber ke perusahaan distribusi (KFTD cab. Malang) di asumsikan konstan untuk bulan selanjutnya.

### **1.4 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai pada penulisan ini adalah:

1. Mengetahui bagaimana cara meramalkan jumlah permintaan produk di KFTD cab. Malang menggunakan metode *Exponential Smoothing*.
2. Mengetahui implementasi metode ESQ dalam pengendalian sistem pengiriman produk berdasarkan hasil peramalan menggunakan metode *Exponential Smoothing*.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Peramalan

##### 2.1.1 Pengertian dan Kegunaan Peramalan

Pada akhir-akhir ini terdapat perkembangan yang pesat sekali dalam teknik dan metode analisa, baik analisa ekonomi maupun analisa kegiatan usaha perusahaan, terutama di bidang pemasaran, produksi dan keuangan. Dalam melakukan analisa ekonomi atau analisa kegiatan usaha perusahaan, haruslah diperkirakan apa yang akan terjadi dalam bidang ekonomi atau dalam dunia usaha pada masa yang akan datang. Kegiatan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi di masa yang akan datang, dikenal dengan apa yang disebut peramalan (*forecasting*).

Dalam usaha untuk melihat dan mengkaji situasi dan kondisi di masa depan, harus dilakukan peramalan. Pola atau tingkah laku dari urutan kejadian ekonomi atau kegiatan perusahaan dan saingan dimasa lalu dan sekarang mencerminkan keadaan ekonomi atau hasil kerja perusahaan itu dan saingannya. Demikian halnya dalam penelitian, di mana salah satu tujuan penelitian adalah melakukan analisa terhadap kondisi yang berlaku sekarang atau tingkah laku dari sesuatu yang diteliti seperti permintaan, produksi dan penjualan, yang digunakan untuk memperkirakan kondisi yang akan terjadi (Assauri,1984).

##### 2.1.2 Jenis-Jenis Peramalan

Menurut Assauri (1984), apabila dilihat dari sifat penyusunnya, maka peramalan dapat dibedakan atas dua macam, yaitu:

1. Peramalan yang subyektif  
yaitu peramalan yang didasarkan atas perasaan atau intuisi dari orang yang menyusunnya. Dalam hal ini pandangan atau “*judgement*” dari orang yang menyusunnya sangat menentukan baik tidaknya ramalan tersebut.
2. Peramalan yang obyektif  
yaitu peramalan yang didasarkan atas data yang relevan pada masa lalu, dengan menggunakan teknik-teknik dan metode-metode dalam penganalisaan data tersebut.

Di samping itu apabila dilihat dari jangka waktu ramalan yang disusun, maka peramalan dapat dibedakan atas dua macam pula, yaitu:

## 1. Peramalan jangka panjang

yaitu peramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya lebih dari satu setengah tahun atau tiga semester. Contohnya penyusunan rencana pembangunan suatu negara atau daerah, *corporate planning*, rencana investasi atau rencana ekspansi dari suatu perusahaan.

## 2. Peramalan jangka pendek

yaitu peramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan dengan jangka waktu yang kurang dari satu setengah tahun, atau tiga semester. Contohnya penyusunan rencana produksi, rencana penjualan, rencana pengadaan, rencana persediaan, anggaran produksi, anggaran pemasaran, dan anggaran perusahaan.

Berdasarkan sifat ramalan yang telah disusun, maka peramalan dapat dibedakan atas dua macam, yaitu:

### 1. Peramalan kualitatif

yaitu peramalan yang didasarkan atas dasar data kualitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, pendapat (*judgement*), dan pengetahuan serta pengalaman dari penyusunnya.

### 2. Peramalan kuantitatif

yaitu peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan. Peramalan kuantitatif hanya dapat digunakan apabila ada tiga kondisi sebagai berikut:

- a) Adanya informasi tentang keadaan yang lain;
- b) Informasi tersebut dapat dikuantifikasi dalam bentuk data;
- c) Dapat diasumsikan bahwa pola yang lalu akan berlanjutan pada masa yang akan datang.

### 2.1.3 Proses Peramalan

Menurut Handoko (1984: 260), proses *forecasting* biasanya terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut :

#### 1. Penentuan Tujuan

Analisis membicarakan dengan para pembuat keputusan dalam perusahaan untuk mengetahui apa kebutuhan-kebutuhan mereka dan menentukan :

- a) Variabel-variabel apa yang akan diestimasi.
  - b) Siapa yang akan menggunakan hasil peramalan.
  - c) Untuk tujuan-tujuan apa hasil peramalan akan digunakan.
  - d) Estimasi jangka panjang atau jangka pendek yang diinginkan.
  - e) Derajat ketepatan estimasi yang diinginkan.
  - f) Kapan estimasi dibutuhkan.
  - g) Bagian-bagian peramalan yang diinginkan, seperti peramalan untuk kelompok pembeli, kelompok produk atau daerah geografis.
2. Pengujian Model
- Sebelum diterapkan, model biasanya diuji untuk menentukan tingkat akurasi, validitas, dan reliabilitas yang diharapkan. Ini sering mencakup penerapannya pada data historis, dan penyiapan estimasi untuk tahun-tahun sekarang dengan data nyata yang tersedia. Nilai suatu model ditentukan oleh derajat ketepatan hasil peramalan data aktual.
3. Penerapan Model
- Setelah pengujian, analisis menerapkan model dalam tahap ini, data historis dimasukkan dalam model untuk menghasilkan suatu ramalan. Dalam kasus model penjualan,  $Y = A + BX$ , analisis menerapkan teknik-teknik matematika agar diperoleh A dan B.
4. Revisi dan Evaluasi
- Ramalan-ramalan yang telah dibuat harus senantiasa diperbaiki dan ditinjau kembali. Perbaikan mungkin perlu dilakukan karena adanya perubahan-perubahan dalam perusahaan atau lingkungannya, seperti tingkat harga produk perusahaan, karakteristik-karakteristik produk, pengeluaran-pengeluaran pengiklanan, tingkat pengeluaran pemerintah, kebijakan moneter dan kemajuan teknologi. Evaluasi di pihak lain, merupakan perbandingan ramalan-ramalan dengan hasil nyata untuk menilai ketepatan penggunaan suatu metodologi atau teknik peramalan. Langkah ini diperlukan untuk menjaga kualitas estimasi-estimasi di waktu yang akan datang.

#### 2.1.4 Data Time Series

Suatu runtun waktu (*Time Series*) adalah himpunan observasi berurutan dalam dimensi waktu ataupun dalam dimensi yang lain (Soejoeti, 1987: 36). Teknik analisis runtun waktu yang merupakan salah satu metode peramalan dapat memberikan sumbangan dalam

membuat peramalan yang operasional. Ciri-ciri analisis runtun waktu yang menonjol adalah deretan observasi dalam suatu variabel dipandang sebagai realisasi dari variabel random yang berdistribusi bersama.

Pola data historis yang dimiliki dapat berpolanya horizontal, yaitu bila nilai data berfluktuasi di sekitar rata-rata. Namun dalam kenyataannya data tersebut bervariasi karena dipengaruhi oleh trend yaitu rata-rata gerakan penurunan atau pertumbuhan jangka panjang pada serangkaian data historis (Subagyo, 1986: 32).

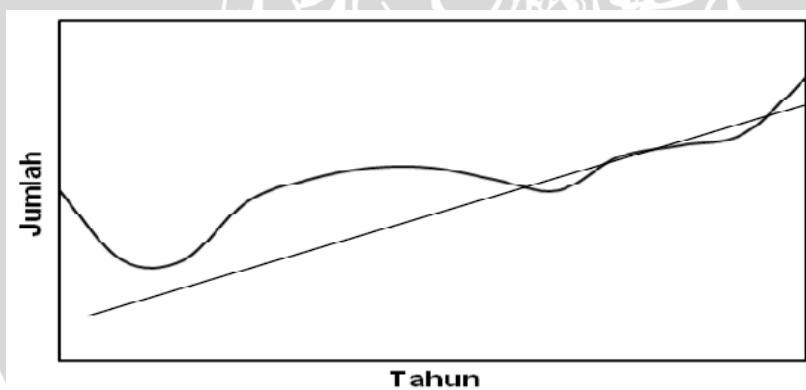
Siklus adalah perubahan atau gelombang pasang surut sesuatu hal yang berulang kembali dalam waktu lebih dari satu tahun (Subagyo, 1986: 58). Musiman adalah gelombang pasang surut yang berulang kembali waktu kurang lebih satu tahun (Subagyo, 1986: 51).

Data *Time Series* secara umum dapat digolongkan menjadi 3 macam, yaitu:

## 1. Komponen Trend

Trend adalah suatu gerakan yang menunjukkan arah perkembangan secara umum (kecenderungan naik atau turun). (Supranto, 1984: 24).

Berikut ini adalah contoh grafik data *time series* yang membentuk trend:



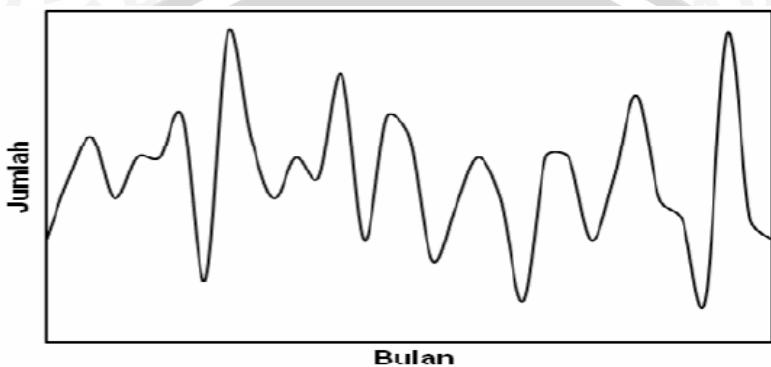
Gambar 2.1 Gambar komponen Trend

## 2. Komponen Residu atau Random

Komponen menunjukkan fluktuasi-fluktuasi data yang tidak sistematis, atau acak (random). Komponen *eractic* adalah deviasi-deviasi acak yang tidak dapat dijelaskan seperti komponen-

komponen lain dan dengan jangka waktu yang panjang saling menyeimbangkan yang satu dengan yang lain.

Berikut ini adalah contoh grafik data *time series* yang berbentuk random:

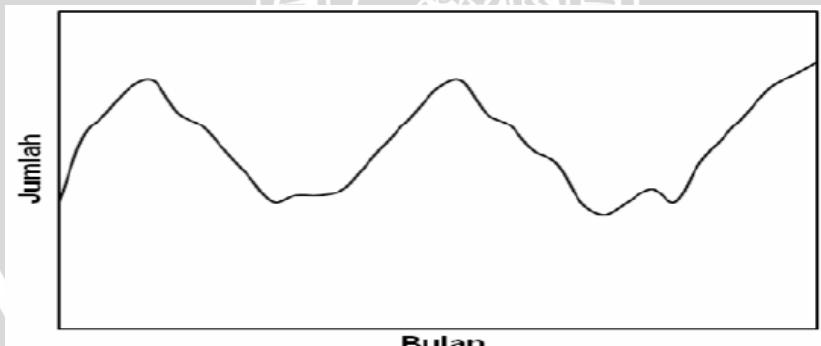


Gambar 2.2 Gambar komponen Random

### 3. Komponen Musiman

Komponen ini mencerminkan pengaruh pola-pola jumlah penerimaan musiman (misalnya kwartal, tahun tertentu, bulanan atau hari-hari pada minggu-minggu tertentu).

Berikut ini adalah contoh grafik data *time series* yang berbentuk musiman:



Gambar 2.3 Gambar komponen Musiman

Grafik garis biasanya dibuat untuk menunjukkan perkembangan suatu keadaan yang berkesinambungan, perkembangan tersebut bisa naik dan bisa turun. Hal ini tampak secara visual melalui garis dalam grafik. Dalam diagram garis terdapat vertikal yang menunjukkan jumlah data tiap waktu dan yang horisontal menunjukkan waktu.

### 2.1.5 Pemilihan Metode yang Tepat

#### 1. Uji kelayakan model

Pengujian ketepatan model dilakukan untuk mengetahui ketepatan suatu model yang digunakan untuk peramalan dengan tingkat kesalahan sekecil mungkin. Pemeriksaan ketepatan model dilakukan dengan pengujian Auto korelasi sisaan dengan plot ACF (*Auto-Correlation Function*). Pengujian koefisien autokorelasi apakah berbeda nyata dengan nol atau tidak menggunakan selang kepercayaan dengan rumus batas atas dan batas bawah

$$\pm \frac{2}{\sqrt{n}}$$
 dimana  $n$  adalah banyak data. Jika nilai dari koefisien autokorelasi kurang dari batas bawah atau lebih dari batas atas atau berada di luar selang kepercayaan, maka nilai koefisien autokorelasinya berbeda nyata dengan nol Cryer. Menurut Cryer, model yang dipilih sudah tepat untuk digunakan peramalan jika plot ACF sisaan tidak berbeda nyata.

Suatu pengujian sederhana terhadap stasioneritas data adalah dengan menggunakan fungsi koefisien autokorelasi (*autocorrelation function / ACF*). Koefisien ini menunjukkan keeratan hubungan antara nilai variabel yang sama tetapi pada waktu yang berbeda. Correlogram merupakan peta / grafik dari nilai ACF pada berbagai lag. Secara matematis rumus koefisien autokorelasi adalah :

$$r_k = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} (X_t - \bar{X})(X_{t-k} - \bar{X})}{\sum_{i=1}^n (X_t - \bar{X})^2} \quad (2.1)$$

dimana:

$r_k$  = nilai ACF sisaan pada lag  $-k$ .

$X_t$  = nilai aktual pada saat bulan ke- $t$

$\bar{X}$  = rata-rata nilai aktual

$t$  = periode waktu

$k$  = lag

$n$  = jumlah data

## 2. Uji Ketelitian

Perihal mendasar yang lainnya dalam hal peramalan adalah bagaimana mengukur kesesuaian suatu metode peramalan tertentu untuk suatu kumpulan data yang digunakan. Untuk itu telah tersedia beberapa ukuran ketepatan peramalan, di antaranya adalah:

- a) *Mean Squared Error (MSE) / Mean Squared Deviation (MSD)*

$$MSE = \frac{\sum E_t^2}{n} \quad (2.2)$$

dimana:

$$E_t = X_t - F_t$$

$n$  = jumlah periode

- b) *Mean Absolute Deviation (MAD)*

$$MAD = \frac{\sum |E_t|}{n} \quad (2.3)$$

- c) *Mean Absolute Percent Error (MAPE)*

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|100\% E_t|}{X_t}}{n} \quad (2.4)$$

dimana:

$X_t$  = nilai aktual pada saat bulan ke- $t$

## 2.2 Forecasting Menggunakan *Smoothing*

*Smoothing* adalah mengambil rata-rata dari nilai pada beberapa periode. *Smoothing* dapat dibedakan antara lain dengan *Moving Averages* atau dengan *Exponential Smoothing*.

## 2.2.1 Forecasting dengan metode *Moving Average*

*Moving Average* diperoleh dengan penjumlahan dan pencarian nilai rata-rata dari sejumlah periode tertentu, setiap kali menghilangkan nilai terlama dan menambah nilai baru, dilakukan dengan dua cara antara lain:

### 2.2.1.1 Rata-rata Bergerak Tunggal (*Single Moving Average*)

Cara membuat *forecasting* dengan metode *Single Moving Average* sangat sederhana. Teknik rata-rata bergerak dalam deret waktu terdiri dari pengambilan suatu kumpulan nilai-nilai yang diobservasi, mendapatkan rata-rata dari nilai ini, dan kemudian menggunakan nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang. Secara aljabar, teknik peramalan dengan metode rata-rata bergerak dapat dinyatakan dengan formula yang sederhana sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}}{N} \quad (2.5)$$

dimana  $t$  adalah nilai yang paling akhir dan  $t+1$  adalah periode berikutnya untuk periode mana suatu ramalan dibuat.

$F_{t+1}$

: ramalan untuk periode yang berikut,  $t+1$ .

$X_{t,t-1,t-2,\dots}$

: nilai observasi/sebenarnya dari variabel itu pada periode  $t, t-1, t-2, \dots$

$N$

: jumlah observasi yang dipergunakan dalam menghitung rata-rata bergerak.

### 2.2.1.2 Rata-rata Bergerak Tertimbang (*Weighted Moving Average*)

Metode rata-rata bergerak tertimbang memberikan timbangan yang berbeda atas data tersebut, sesuai dengan peranan atau pentingnya data tersebut pada penyusunan ramalan periode berikutnya, maka akan terdapat perbaikan dan peningkatan ketepatan ramalan, yang diperoleh. Di antara sistem timbangan yang mungkin adalah dengan menggunakan metode desimal dan metode pecahan. Dengan notasi yang sederhana, kedua metode tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

Metode Desimal:

$$F_{t+1} = 0,4X_t + 0,3X_{t-1} + 0,2X_{t-2} + 0,1X_{t-3} \quad (2.6)$$

Metode Pecahan:

$$F_{t+1} = \frac{1}{2}X_t + \frac{1}{4}X_{t-1} + \frac{1}{8}X_{t-2} + \frac{3}{32}X_{t-3} + \frac{1}{32}X_{t-4} \quad (2.7)$$

dimana:

$F_{t+1}$  : ramalan untuk periode yang berikut,  $t+1$ .

$X_{t,t-1,t-2,\dots}$  : nilai observasi/sebenarnya dari variabel itu pada periode  $t$ ,  $t-1$ ,  $t-2$ , ...

## 2.2.2 Forecasting dengan Metode *Exponential Smoothing*

*Exponential Smoothing* adalah suatu tipe teknik peramalan rata-rata bergerak yang melakukan penimbangan terhadap data masa lalu dengan cara eksponensial sehingga data paling akhir mempunyai bobot atau timbangan lebih besar dalam rata-rata bergerak. Metode *Exponential Smoothing* dapat dibedakan menjadi 3 macam.

### 2.2.2.1 Pemulusan Eksponensial Tunggal (*Single Exponential Smoothing*)

Metode *Single Exponential Smoothing* sebenarnya merupakan perkembangan dari metode *moving average* sederhana. Metode ini dipergunakan secara luas di dalam *forecasting* karena sederhana, efisien di dalam perhitungan ramalan, mudah disesuaikan dengan perubahan data, dan ketelitian metode ini cukup besar.

Setidaknya terdapat dua batasan utama yang mendorong para peramal untuk menerapkan metode pemulusan eksponensial untuk menggantikan rata-rata bergerak. Pertama, untuk menghitung ramalan rata-rata bergerak, setidaknya pengamatan sejumlah  $N$  harus disimpan. Kedua, metode rata-rata bergerak memberikan bobot yang setara untuk masing-masing pengamatan untuk  $N$  pengamatan terakhir dan tidak memberikan bobot apapun untuk semua periode sebelum  $(t-N)$ . Yang diinginkan adalah sebuah skema pembobotan yang akan memberikan bobot tertinggi untuk nilai-nilai pengamatan yang terbaru dan bobot-bobot tersebut berkurang untuk nilai-nilai sebelumnya. Teknik pemulusan eksponensial dapat dikembangkan dengan menggunakan persamaan:

$$F_{t+1} = \frac{X_t}{N} - \frac{X_{t-N+1}}{N} + F_t \quad (2.8)$$

Keterangan:

$F_{t+1}$  = ramalan pada waktu  $t + 1$

$F_t$  = ramalan pada waktu  $t$

$X_t$  = nilai aktual untuk waktu  $t$   
 $t$  = periode waktu  
 $N$  = jumlah nilai yang dimasukkan dalam rata-rata  
 untuk menghitung rata-rata bergerak. Misalnya, hanya dimiliki nilai pengamatan terakhir dan ramalan yang dibuat oleh periode yang bersangkutan. Dalam situasi seperti ini persamaan (2.8) dapat dimodifikasi dengan cara mengganti nilai yang diamati untuk periode ( $t-N$ ) dengan sebuah nilai perkiraan. Perkiraan yang digunakan adalah nilai ramalan dari periode sebelumnya. Dengan persamaan (2.8) dapat dimodifikasi sehingga menghasilkan:

$$F_{t+1} = \frac{X_t}{N} - \frac{F_t}{N} + F_t \quad (2.9)$$

Persamaan ini dapat ditulis ulang menjadi:

$$F_{t+1} = \frac{1}{N} X_t + \left(1 - \frac{1}{N}\right) F_t \quad (2.10)$$

Dari persamaan (2.10), ramalan yang memberikan bobot  $\frac{1}{N}$  untuk observasi terakhir dan bobot sebesar  $\left(1 - \frac{1}{N}\right)$  untuk ramalan terakhir.

Jika menggunakan notasi alpha untuk menggantikan  $\frac{1}{N}$ , diperoleh:

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) F_t \quad (2.11)$$

Jika persamaan (2.11) diperluas dengan mengganti nilai  $F_t$ , yang setara dengan  $F_t = \alpha X_{t-1} + (1 - \alpha) F_{t-1}$ , diperoleh:

$$\begin{aligned} F_{t+1} &= \alpha X_t + (1 - \alpha)[\alpha X_{t-1} + (1 - \alpha) F_{t-1}] \\ &= \alpha X_t + \alpha(1 - \alpha) X_{t-1} + (1 - \alpha)^2 F_{t-1} \end{aligned}$$

Tetapi

$$F_{t-1} = \alpha X_{t-2} + (1 - \alpha) F_{t-2}$$

Jika proses substitusi ini dilanjutkan, diperoleh hubungan:

$$F_{t+1} = \alpha X_t + \alpha(1 - \alpha) X_{t-1} + \alpha(1 - \alpha)^2 X_{t-2} + (1 - \alpha)^3 F_{t-2}$$

Selanjutnya disubtitusikan nilai  $F_{t-2}, F_{t-3}, \dots$  maka diperoleh:

$$\begin{aligned} F_{t+1} &= \alpha X_t + \alpha(1 - \alpha) X_{t-1} + \alpha(1 - \alpha)^2 X_{t-2} + \alpha(1 - \alpha)^3 X_{t-3} + \\ &\quad \alpha(1 - \alpha)^4 X_{t-4} + \dots \end{aligned} \quad (2.12)$$

Dari persamaan (2.12) dapat dilihat bahwa pemulusan eksponensial juga mengatasi batasan lain yang terdapat dalam rata-rata bergerak, yaitu nilai-nilai pengamatan yang lebih lama diberikan bobot yang lebih kecil, yaitu karena  $\alpha$  adalah angka antara 0 dan 1 [jadi  $(1-\alpha)$  juga berada

diantara 0 dan 1], bobot  $\alpha$ ,  $(1-\alpha)^2$ , dan seterunya memiliki nilai yang menurun secara eksponensial. Karena alasan inilah metode ini disebut pemulusan eksponensial.

Alternatif lain untuk menulis persamaan (2.11) dapat memberikan pemahaman lebih lanjut tentang pemulusan eksponensial. Dengan mengubah susunan persamaan (2.11), diperoleh:

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(X_t - F_t) \quad (2.13)$$

Perhitungan  $(X_t - F_t)$  semata-mata merupakan kesalahan ramalan yang lalu. Dalam bentuk ini, terbukti bahwa ketika  $\alpha$  memiliki nilai yang mendekati 1, ramalan baru tersebut akan memiliki penyesuaian yang cukup besar untuk setiap kesalahan yang terjadi dalam ramalan sebelumnya. Sebaliknya jika  $\alpha$  dekat dengan 0, ramalan baru tersebut tidak akan memperlihatkan banyak penyesuaian untuk kesalahan dari periode sebelumnya.

(Assauri, 1984)

### 2.2.2.2 Pemulusan Eksponensial Ganda (*Double Exponential Smoothing*)

Metode pemulusan eksponensial tunggal yang dipelajari dalam bagian yang lalu secara teoritis sesuai ketika serial data memiliki pola horizontal (tidak memiliki trend). Jika pemulusan eksponensial tunggal dipergunakan untuk serial data yang memiliki trend konsisten, ramalan-ramalan yang dibuat kurang tepat. Metode pemulusan eksponensial linier menghindari masalah ini secara eksplisit mengenali dan mempertimbangkan adanya trend tersebut.

Pemulusan eksponensial linier dihitung menggunakan persamaan (2.14) seperti berikut ini:

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1} \quad (2.14)$$

dimana

$S_t$  = setara dengan nilai dari pemulusan eksponensial tunggal

$\beta$  = koefisien pemulusan, setara dengan  $\alpha$

$T_t$  = trend yang dimuluskan dalam serial data

Prinsip dasar di balik persamaan (2.14) sama dengan pemulusan eksponensial tunggal yang diperlihatkan dalam persamaan (2.11). Trend terakhir,  $(S_t - S_{t-1})$ , diberi bobot  $\beta$  dan trend yang dilicinkan terakhir,

$T_{t-1}$ , diberi bobot  $(1-\beta)$ . Jumlah kedua nilai yang diberi bobot ini menjadi angka tren baru.

Pemulusan eksponensial ganda (linier) menggunakan Persamaan (2.14) untuk memperoleh pelicinan trend dengan menggabungkan trend ini dengan persamaan pemulusan eksponensial tunggal, sehingga menghasilkan

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2.15)$$

Satu-satunya perbedaan antara persamaan ini dengan bentuk sebelumnya, persamaan (2.11), adalah penambahan  $T_{t-1}$  ke dalam  $S_{t-1}$  nilai pelicinan tersebut dengan pola trend dalam serial data.

Nilai  $S$  dihitung terlebih dahulu, dan baru kemudian *trend*  $T$  dihitung. Untuk menggunakan nilai serial yang telah dilicinkan  $S$  dan unsur trend yang telah dilicinkan  $T$  untuk menyiapkan ramalan, harus ditambahkan unsur trend ke dalam nilai yang telah dilicinkan tersebut untuk sejumlah periode di muka yang diramalkan. Persamaan umumnya adalah:

$$F_{t+m} = S_t + T_m \quad (2.16)$$

di mana  $m$  menyatakan jumlah periode ke depan yang diramalkan.

### 2.2.2.3 Pemulusan Eksponensial Rangkap Tiga (*Triple Exponential Smoothing*)

Salah satu bentuk pelicinan lain yang berguna dikembangkan oleh Winters pada awal dekade 1960-an. Metode ini memberikan hasil yang serupa dengan pelicinan eksponensial linier yang telah dibahas, tetapi memiliki manfaat tambahan dalam hal kemampuannya untuk menangani data musiman disamping data yang memiliki trend.

Terdapat tiga persamaan pemulusan yang mendasar dalam metode Winters, yaitu sebagai berikut:

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-1}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2.17)$$

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (2.18)$$

$$I_t = \gamma \frac{X_t}{S_t} + (1 - \gamma)I_{t-1} \quad (2.19)$$

dimana:

$S_t$  = nilai yang dimuluskan untuk serial tanpa faktor musiman

$T_t$  = nilai yang dimuluskan untuk trend

$I_t$  = nilai yang dimuluskan untuk faktor musiman

$L$  = panjang musiman (yaitu, jumlah bulan atau kwartal dalam setahun)

Ramalan yang didasari oleh metode *Winter* adalah sebagai berikut:

$$F_{t+m} = (S_t + T_t m) I_{t-L+m} \quad (2.20)$$

## 2.3 Model Persediaan

Model persediaan dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai cara tergantung pada asumsi-asumsi yang dibuat dengan memperhatikan faktor-faktor seperti:

Kriteria efektifitas biaya minimum dan laba maksimum.

1. Perilaku statik atau dinamik berkaitan dengan keputusan yang dibuat mengenai jumlah pesanan selama periode anggaran atau perencanaan, pesanan tunggal atau berganda.
2. Panjangnya waktu perencanaan 1, 2 atau 12 bulan.
3. Perilaku harga beli, tetap atau dengan tanpa potongan untuk jumlah tertentu.
4. Sifat dan perilaku dari “*demand*” atau permintaan dan “*lead time*” atau periode datangnya pesanan.

Faktor-faktor yang dapat dimasukkan ke dalam masalah persediaan sangat banyak dan tidak ada habisnya untuk berbagai model persediaan yang dapat dibuat.

### 2.3.1 Persediaan

Pengawasan dan pemeliharaan persediaan adalah masalah biasa dalam semua organisasi di setiap sektor ekonomi. Masalah persediaan tidak hanya terbatas pada perusahaan pencari keuntungan saja tetapi juga dialami oleh organisasi sosial maupun perusahaan *non profit oriented*, seperti persediaan dalam pabrik, agrobisnis, pedagang besar, pengecer, rumah sakit, sekolah, hotel, masjid, rumah tangga, restoran, pemerintah dan sebainya (Yamit, 1999).

### 2.3.2 Unsur-unsur Persediaan

Terdapat 3 unsur penting yang akan menjadi dasar bagi pembahasan persediaan, unsur-unsur tersebut adalah:

1. Unsur permintaan (*demand*)
2. Unsur periode datangnya pesanan (*lead time*)
3. Unsur permintaan selama periode datangnya pesanan

Ketiga unsur tersebut masing-masing memiliki sifat tertentu. Sifat-sifat tersebut akan menentukan karakteristik dari model persediaan. Jika salah satu unsur berkarakteristik *random*, maka persediaan juga berkarakteristik *random*.

### 2.3.3 Sistem Pengendalian Persediaan

Sistem pengendalian persediaan adalah serangkaian proses untuk mengatur dan menentukan kebijaksanaan tentang apa, berapa dan kapan persediaan harus diisi. Menurut Siswanto (1985), metode yang dapat digunakan dalam sistem pengendalian persediaan ada 3 macam yaitu:

1. Metode simulasi

Yang berasal dari bahasa inggris *to simulate* yang artinya meniru atau menyerupai. Simulasi dapat diartikan sebagai penggambaran suatu sistem atau proses dengan peragaan berupa model statistik (probabilistik) atau pemeranhan.

2. Metode alternatif

Yang digunakan untuk model-model deterministik.

3. Metode analitik

Yang digunakan untuk model-model probabilistik dan deterministik. Metode ini berjalan dengan jalan memformulasikan masalah ke dalam model matematika.

Pola permintaan suatu barang ada dua macam yaitu probabilistik dan deterministik, banyaknya permintaan pada suatu periode ditandai diketahui dengan tertentu dalam bentuk konstan maupun peubah, model persediaan matematika persediaannya disebut model deterministik, banyak permintaan pada suatu periode diketahui tertentu dalam bentuk konstan atau peubah, model matematika persediaan disebut model deterministik.

### 2.3.4 Komponen-komponen Biaya Persediaan

Berbagai macam biaya yang perlu diperhatikan di dalam evaluasi masalah persediaan antara lain:

1. Biaya Pembelian (*Purchase Cost/PC*).

Yang dimaksud dengan biaya pembelian di sini adalah harga yang yang harus dibayar untuk harga tersebut. Kemungkinan pertama kemungkinan untuk harga tersebut. Kemungkinan pertama adalah harga barang per unit tetap, dan yang ke dua adalah harga harga

barang per unit berubah. Kemungkinan yang terakhir dijumpai bila diberikan potongan harga tertentu.

2. Biaya Pengadaan (*Ordering Cost/OC*).

Biaya pengadaan suatu barang dibedakan antara barang yang diperoleh dari *supplier* dan sebagian hasil fasilitas yang dimiliki. Biaya yang timbul untuk mengadakan barang berasal dari dirinya sendiri tersebut, yang dikenal dengan biaya persiapan atau permulaan.

3. Biaya Penyimpanan (*Holding Cost/HC*)

Biaya yang timbul karena perusahaan menyimpan barang untuk persediaan, meliputi:

a) Biaya gudang, yaitu ruangan yang diperlukan untuk menyimpan persediaan, yang juga memiliki beban biaya yang harus ditanggung oleh perusahaan.

b) Biaya kerusakan persediaan, untuk beberapa macam persediaan atau jenis-jenis tertentu dari barang yang disimpan sering dijumpai beberapa kerusakan. Kerusakan tersebut tentu berakibat barang menjadi tidak dapat dipakai baik sebagian ataupun seluruhnya, dan hal itu merupakan nilai yang hilang yang harus ditanggung oleh perusahaan. Oleh karena itu dalam menentukan biaya penyimpanan maka nilai yang hilang karena rusaknya persediaan juga diperhitungkan.

c) Biaya asuransi

Apabila barang yang disimpan perlu diasuransikan maka biaya asuransi harus dimasukkan dalam biaya penyimpanan.

Strategi persediaan yang optimal biasanya didasarkan dan ditentukan berdasarkan 3 kategori biaya tersebut. Oleh karena itu untuk setiap situasi persediaan biaya total persediaan dapat ditentukan dengan perhitungan seperti berikut:

Biaya pembelian ( <i>Purchase Cost</i> )	Rp	a,-	
Biaya pengadaan ( <i>Ordering Cost</i> )	Rp	b,-	
Biaya penyimpanan ( <i>Holding Cost</i> )	Rp	c,-	+
Biaya total persediaan (Total Inventory Cost)	Rp	(a+b+c),-	

### 2.3.5 Penyimpanan

Setiap barang yang dibeli perusahaan akan disimpan dalam tempat penyimpanan atau gudang, selama masa penyimpanan akan timbul

bermacam biaya untuk mempertahankan persediaan dan biaya ini dinamakan biaya penyimpanan. Biaya penyimpanan atau *Holding Cost* terdiri dari beberapa komponen yaitu:

### 1. Biaya Investasi

Uang yang ditanamkan di dalam persediaan sebenarnya juga bisa ditanamkan pada alternatif lain yang akan memberikan nilai pendapatan tertentu akan hilang. Pendapatan tertentu dari alternatif yang lain tersebut merupakan biaya (*opportunity cost*). Yang harus ditanggung bila ditanamkan pada persediaan.

### 2. Biaya Gudang

Ruangan yang diperlukan untuk menyimpan persediaan juga memiliki beban yang harus ditanggung oleh biaya persediaan. Beban biaya tersebut wujudnya adalah kesempatan untuk disewakan.

### 3. Biaya Kerusakan Persediaan

Beberapa macam persediaan atau jenis-jenis tertentu dari barang yang disimpan sering mengalami kerusakan. Kerusakan tersebut tentu saja mengakibatkan barang tersebut tidak dipakai, baik sebagian maupun seluruhnya, dan hal itu merupakan nilai yang hilang yang harus ditanggung oleh persediaan.

### 2.3.6 Persediaan Pengaman / *Safety Stock*

Persediaan timbul disebabkan oleh tidak singkronnya permintaan dengan penyediaan dan waktu yang digunakan.Untuk menjaga keseimbangan permintaan dengan menyediakan bahan baku dan waktu diperlukan persediaan.

Faktor ketidakpastian waktu datang dari *supplier* menyebabkan perusahaan memerlukan persediaan pengaman/*safety stock*. Persediaan pengaman/*safety stock* sering disebut pula dengan *buffer stock* adalah persediaan untuk mengantisipasi unsur ketidak pastian permintaan atau penyediaan. Apabila persediaan pengaman tidak mampu mengantisipasi ketidakpastian tersebut, akan terjadi kekurangan persediaan (Yamit, 2001).

### 2.3.7 Waktu Tunggu (*Lead Time*)

Waktu tunggu (*lead time*) adalah bagian dari pemeliharaan jaminan persediaan, oleh karena itu pengawasan terhadap *lead time*

merupakan pengawasan terhadap jaminan persediaan. *Lead time* menjadi lebih baik bila dapat mengurangi periode waktu tidak produktif atau waktu tidak aktif.

## 2.4 Pengisian/penambahan Ekonomis Bersama (*Economies of Joint Replenishment*)

Menurut Narasimhan (1995), pengisian bersama (*joint replenishment*) dapat terjadi ketika suatu perusahaan baik membeli sejumlah barang dari penjual luar atau memproduksi sendiri. Sekelompok barang termasuk dalam famili yang sama mungkin perlu pengadaan utama yang umum dan pengadaan kecil untuk setiap barang. Oleh karena itu, dalam banyak kasus memungkinkan untuk sejumlah barang berbagi biaya tetap yang terkait dengan besar pengadaan atau pengisian. Misalnya, ketika sebuah produk segera dikemas setelah manufaktur menjadi lebih dari satu ukuran, penghematan dapat terjadi jika barang-barang diproduksi bersamaan dan kemudian dikemas sendiri-sendiri. Dalam banyak kasus, dengan menggabungkan jumlah pesanan dari beberapa barang sebuah perusahaan dapat mengurangi baik biaya pengiriman, mendapatkan diskon berdasarkan volume total jumlah pembelian dalam dolar atau keduanya. Secara umum, biaya tetap yang terkait dengan pembelian beberapa barang dari *vendor* tunggal merupakan jumlah barang yang dibeli pada setiap pesanan yang diberikan. Biaya tetap dapat disamakan dengan biaya pengadaan utama yang dikeluarkan dalam pembuatan beberapa barang dengan pengadaan yang sama. Dalam banyak contoh kapasitas perusahaan mungkin terbatas. Dengan mengelompokkan famili barang-barang ini, kapasitas yang berharga yang tidak akan dihabiskan pada pengadaan yang tidak perlu bisa disimpan. Oleh karena itu, perlu untuk memutuskan seberapa banyak dari tiap-tiap barang yang harus diproduksi (dibeli) selama pengadaan yang diberikan (dipesan). Terlepas dari apakah seseorang yang menangani pembelian atau situasi manufaktur, variabel keputusan yang harus ditangani serupa:

1. Nilai dolar atau kuantitas dari setiap barang yang diproduksi atau dipesan selama setiap siklus
2. Total nilai dolar atau jumlah semua barang yang diproduksi atau dipesan selama setiap siklus
3. Frekuensi di mana barang-barang yang dipesan atau diproduksi

#### 2.4.1 Asumsi

Asumsikan bahwa permintaan, waktu tunggu (*lead time*), biaya, dan persediaan menunjukkan persentase untuk semua barang yang diberikan dan deterministik. Pertama, diketahui model pengisian bersama tersebut bahwa semua barang yang dipesan tiap kali pesanan diberikan (setiap siklus). Selanjutnya akan dicoba untuk meningkatkan solusi dengan memvariasikan siklus pengisian dari tiap-tiap barang dalam satu famili. Dalam kasus terakhir, setiap barang mungkin atau tidak mungkin dipesan selama setiap siklus pesanan. Akhirnya, disajikan model produksi kuantitas bersama (*joint production quantity*) untuk menentukan jumlah tiap-tiap barang dalam kelompok barang yang diproduksi.

#### 2.4.2 Model Pengisian Kuantitas Pesanan Bersama (*Joint Replenishment Order Quantity Model*)

Tujuan dari semua model yang disajikan dalam bab ini adalah untuk meminimalkan total biaya yang relevan dari sekelompok barang yang dibeli atau diproduksi bersama-sama. Biaya yang relevan umumnya termasuk biaya pengadaan dan biaya penyimpanan inventaris. Oleh karena itu, model yang disajikan dalam bab ini menentukan jumlah pesanan ekonomis (produksi) untuk sekelompok barang dengan meminimalkan total biaya persediaan dan pengadaan per periode. Setelah nilai optimal dari sekelompok barang ditentukan, totalnya adalah dibagi rata dengan nilai dolar tiap barang atau kuantitas (jumlah barang). Selanjutnya, diketahui sebagai berikut:

$S_i$  = biaya tetap untuk sebuah pesanan sekelompok barang

$s_i$  = biaya marjinal barang tunggal untuk sebuah pesanan yang terkait dengan barang tambahan  $i$

$A$  = nilai dolar tahunan dari semua barang dalam kelompok pesanan

$a_i$  = nilai dolar tahunan barang  $i$  dalam kelompok pesanan

$C_i$  = biaya unit barang  $i$

$D_i$  = permintaan tahunan untuk barang  $i$  dalam jumlah unit

$I$  = biaya pengangkutan persediaan dinyatakan sebagai desimal

$Q$  = total nilai dolar dari semua barang pesanan dalam satu siklus

$q_i$  = nilai dolar barang pesanan dalam satu siklus

$Q_i$  = kuantitas barang pesanan  $i$  dalam satu siklus

**N** = jumlah siklus per tahun

**T** = waktu antara pesanan dalam tahun

Mengingat definisi tersebut, maka dapat diperoleh hubungan sebagai berikut:

1. Total nilai dolar dari semua barang pesanan per tahun adalah jumlah dari nilai dolar tiap barang pesanan per tahun.

$$A = \sum a_i \quad (2.22)$$

2. Total nilai dolar dari semua barang pesanan dalam satu siklus adalah jumlah dari nilai dolar setiap barang pesanan dalam satu siklus.

$$Q = \sum q_i \quad (2.23)$$

3. Nilai dolar tahunan dari pesanan  $i$  juga sama dengan nilai dolar dari barang-barang pesanan per siklus dikalikan dengan jumlah siklus per tahun.

$$a_i = N * q_i \quad (2.24)$$

4. Unit-unit permintaan per tahun untuk barang  $i$  juga sama dengan penggunaan nilai dolar tahunan dari barang dibagi dengan biaya unit barang  $i$ .

$$D_i = \frac{a_i}{C_i} \quad (2.25)$$

5. Demikian pula, satuan barang pesanan  $i$  dalam satu siklus adalah sama dengan nilai dolar dari barang pesanan  $i$  dalam satu siklus dibagi dengan biaya unit barang  $i$

$$q_i = \frac{q_i}{C_i} \quad (2.26)$$

6. Waktu antara pesanan dapat diperoleh dari salah satu perbandingan berikut:

$$T = \frac{1}{N} = \frac{Q}{A} = \frac{q_i}{a_i} \quad (2.27)$$

Karena menentukan pesanan melibatkan biaya tetap  $S$  dan biaya variabel  $s_i$  untuk setiap barang  $i$ , total biaya dari menentukan pesanan untuk kelompok jumlah barang di  $[S + \sum s_i]$ . Oleh karena itu,

1. Total biaya penentuan pesanan  $N$  per tahun :  $N[S + \sum s_i]$  (2.28)

2. Rata-rata biaya tahunan pengangkutan barang :  $I[Q/2]$  (2.29)

3. Total biaya tahunan yang relevan :  $N[S + \sum s_i] + I[Q/2]$  (2.30)

4.

Untuk meminimalkan total biaya tahunan yang relevan dari pemesanan dan pengangkutan barang, diambil turunan pertama dari total biaya sehubungan dengan  $Q$  dan memecahkan untuk nilai  $Q$ . Ini dengan mudah dapat dibuktikan bahwa nilai yang optimal dari semua barang yang dipesan dalam satu siklus adalah sebagai berikut:

Total biaya tahunan yang relevan

$$\begin{aligned} &= N(S + \sum s_i) + I(Q/2) \\ &= \frac{A}{q^2}(S + \sum s_i) + I\left(\frac{Q}{2}\right) \\ -\frac{A}{q^2}(S + \sum s_i) + \frac{I}{2} &= 0 \\ \frac{A}{q^2}(S + \sum s_i) &= \frac{I}{2} \\ Q^2 &= \frac{2A(S + \sum s_i)}{I} \\ Q &= \sqrt{\frac{2(S + \sum s_i)A}{I}} \end{aligned} \quad (2.31)$$

Rumus nilai dolar ekonomis untuk sekelompok barang sangat mirip dengan yang rumus tiap-tiap barang. Setelah nilai dolar dari semua barang dalam satu kelompok ditentukan, nilai dolar dari masing-masing barang  $i$  dapat dihitung dengan melipat gandakan nilai dan proporsi nilai penggunaan tahunan dari barang  $i$  dengan nilai total penggunaan barang dalam satu kelompok:

$$q_i = QS(a_i/A) \quad (2.32)$$

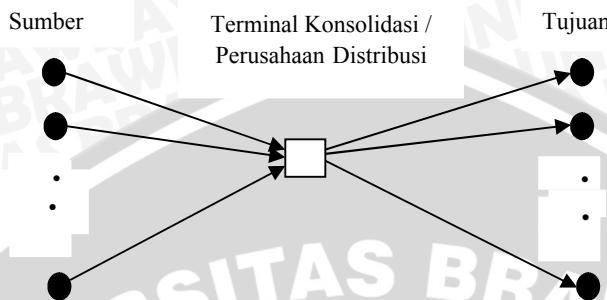
Jumlah barang pesanan  $i$  dalam satu siklus dapat ditemukan sebagai berikut:

$$Q_i = \frac{q_i}{C_i} \quad (2.33)$$

Masalah berikut menggambarkan perhitungan yang terlibat dalam model ini.

## 2.5 Economical Shipment Quantity

Masalah ini menunjukkan sebuah kasus di mana pengiriman dari produsen ke banyak tujuan. Dalam kasus-kasus itu, di mana masing-masing tujuan memerlukan sebuah item yang berbeda, perlu untuk mengubah produksi secara teratur untuk memuaskan permintaan tiap-tiap tujuan. Jika diasumsikan bahwa:



Gambar 2.4 Pengiriman produk dari beberapa sumber ke beberapa tujuan melalui terminal konsolidasi

Metode penentuan ESQ (*Economical Shipment Quantity*) merupakan metode pengendalian pengiriman produk yang dalam kenyataan perusahaan, masalah yang dihadapi ada pemesanan barang atau produk yang berlainan jenis dan bermacam-macam dengan kuantitas tertentu.

### 2.5.1 Pengiriman Barang dari Beberapa Sumber (*suplier*) ke Beberapa Tujuan

Masalah pendistribusian yang melibatkan beberapa sumber dan beberapa tujuan sulit untuk dipecahkan secara optimal. Masalah-masalah tersebut bisa menjadi lebih rumit ketika sumber yang sama memproduksi lebih dari satu produk. Jenis masalah seperti ini menjadi mudah dikelola jika diasumsikan bahwa semua produsen mengirim produk mereka ke terminal konsolidasi tunggal dan bahwa semua item didistribusikan ke masing-masing tujuan seperti yang diminta dari terminal konsolidasi (seperti Gambar 2.4).

Berikut adalah persamaannya:

$$Q_{ic} = \left[ \frac{s_{ic} [\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n d_{ijk}]}{I [\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n p_k d_{ijk} / \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n d_{ijk}]} \right]^{1/2} \quad (2.34)$$

$$Q_{oj} = \left[ \frac{s_{ck} [\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n d_{ijk}]}{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n p_k d_{ijk} / \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n d_{ijk}} \right]^{1/2} \quad (2.35)$$

dimana,

$d_{ijk}$  = kuantitas permintaan dari produsen atau sumber  $i$  untuk tujuan  $j$  produk  $k$

$P_k$  = biaya atau harga per unit item  $k$

$D_{i,k}$  = permintaan pada sumber  $i$  untuk  $k$  item dari semua tujuan  $j$

$$= \sum_{j=1}^n d_{ijk}$$

$S_{ic}$  = biaya beban barang dari sumber  $i$  ke terminal konsolidasi  $c$

$S_{ck}$  = biaya beban barang dari terminal konsolidasi  $c$  ke tujuan  $k$

$W_{ic}$  = kapasitas kendaraan dari sumber  $i$  ke terminal konsolidasi  $c$

$W_{ck}$  = kapasitas kendaraan dari terminal konsolidasi  $c$  untuk tujuan  $k$

$F_{ic}$  = total kuantitas item yang mengalir per periode dari sumber  $i$  ke terminal konsolidasi  $c$

$$= \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n d_{ijk}$$

$F_{cj}$  = total kuantitas item yang mengalir per periode dari terminal konsolidasi  $c$  untuk tujuan  $k$

$$= \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n d_{ijk}$$

$I$  = persentase biaya simpan

$Q_{ic}$  = *Economical Shipment Quantity* dari sumber  $i$  ke terminal konsolidasi  $c$

$Q_{ej}$  = *Economical Shipment Quantity* dari terminal konsolidasi  $c$  ke tujuan  $j$

Kuantitas pengiriman dari sumber  $i$  ke terminal konsolidasi  $c$  diberikan adalah sebagai berikut:

$$\text{Min} [Q_{ic}, W_{ic}]$$

(2.36)

dan kuantitas pengiriman dari terminal konsolidasi  $c$  ke tujuan adalah sebagai berikut:

$$\text{Min} [Q_{cj}, W_{cj}]$$

(2.37)

Meskipun rumus tersebut terlihat sulit, sebenarnya rumus-rumus itu secara konseptual dan hampir serupa dengan yang ada di dalam (*economies of joint replenishment*) untuk situasi multi-item (2.31). Pembilang terdiri dari biaya pengadaan dan jumlah keseluruhan permintaan dari semua tujuan. Penyebut terdiri dari biaya rata-rata tiap bagian dan persentase kapasitas penyimpanan. Secara singkat, total permintaan dari semua sumber ditambahkan dan jumlah pemesanan yang ekonomis dihitung menggunakan rumus yang agak berbeda. Selain itu rumus-rumus pada (2.34) dan (2.35) didapat dengan menghilangkan 2 dengan sejumlah kuantitas barang pada bagian penyebut pada persamaan (2.31). Jumlah pemesanan ditentukan berdasarkan kapasitas kendaraan yang lebih kecil atau jumlah pemesanan ekonomis yang terdapat pada rumus tersebut. Selanjutnya, kuantitas tiap barang diurutkan berdasarkan pola permintaannya.

(Narasimhan, 1995)

## 2.6 Deskripsi Umum Daerah studi

### 2.6.1 Sejarah Kimia Farma

Kimia Farma merupakan *pioneer* dalam industri farmasi di Indonesia. Cikal bakal perusahaan dapat dirunut balik ke tahun 1917, ketika NV *Chemicalien Handle Rathkamp & Co*, perusahaan farmasi pertama di Hindia Timur didirikan. Sejalan dengan kebijakan nasionalisasi bekas perusahaan-perusahaan Belanda, pada tahun 1958 pemerintah melebur sejumlah perusahaan farmasi menjadi Bhineka Kimia Farma. Selanjutnya pada tanggal 16 Agustus 1971, bentuk hukumnya diubah menjadi Perseroan Terbatas (PT), menjadi PT. Kimia Farma (Persero). Sejak tanggal 4 juli 2001, Kimia Farma tercatat sebagai perusahaan publik di Bursa Efek Jakarta dan Bursa Efek Surabaya. Berbekal tradisi industri yang panjang selama lebih dari 187

tahun dan nama yang identik dengan mutu, saat ini Kimia Farma telah berkembang menjadi sebuah perusahaan pelayanan kesehatan utama di Indonesia yang kian memainkan peranan penting dalam pengembangan bangsa dan masyarakat (Hasibunan, 2008).

### **2.6.2 Visi dan Misi Kimia Farma**

#### **1. Visi**

Menjadi perusahaan jaringan layanan Farmasi yang terkemuka di Indonesia

#### **2. Misi**

- a) Memberikan jasa layanan prima atas ritel farmasi dan jasa terkait serta memberikan jasa layanan kefarmasian bagi pelanggan
- b) Meningkatkan nilai perusahaan untuk pemegang saham dan pihak-pihak yang berkepentingan
- c) Mengembangkan kompetensi dan komitmen SDM yang lebih profesional untuk meningkatkan nilai perusahaan dan kesejahteraan SDM

### **2.6.3 Bisnis Kimia Farma**

#### **2.6.3.1 Holding**

PT. Kimia farma Tbk. dibentuk pada 16 Agustus 1971 dan jalur usahnya adalah pelayanan kesehatan. Sebagai perusahaan publik sekaligus BUMN, Kimia Farma berkomitmen penuh dalam melaksanakan tata kelola perusahaan yang baik sebagai suatu kebutuhan.

PT. Kimia farma Tbk. merupakan sebuah perusahaan pelayanan kesehatan yang interintegrasi, bergerak dari hulu ke hilir, yaitu: industri, marketing, distribusi, ritel, laboratorium klinik dan klinik kesehatan. Dengan dukungan riset dan pengembangan, segmen usaha yang dikelola oleh perusahaan induk ini memproduksi obat jadi dan obat tradisional, yodium, kina dan produk-produk turunannya, serta minyak nabati. Lima fasilitas produksi yang tersebar di kota-kota besar di Indonesia merupakan tulang punggung dari segmen industri, dimana kelimanya telah mendapat sertifikat cara pembuatan obat yang baik (CPOB) dan sertifikat ISO 9001, ISO 9002 dan ISO 14001 dari institusi luar negeri.

Hasil produksi yang dibuat oleh Pabrik Farmasi perusahaan baik produk obat-obat kimia, formulasi dan herbal, dibagi dalam 6 (enam) lini produksi yaitu etikal, obat bebas, generik, narkotika, lisensi dan bahan baku. Hampir semua kelas terapi diakomodasi oleh produk perusahaan yang terdiri dari 260 item produk dan dipasarkan keseluruh Indonesia serta di ekspor ke beberapa negara melalui jaringan distribusi perseroan atau yang memiliki perjanjian dengan perseroan.

#### **2.6.3.2 Anak Perusahaan**

PT. Kimia Farma *Trading & Distribution* dibentuk pada 4 Januari 2003 dan jalur usahanya adalah distribusi obat dan alat kesehatan PT. Kimia Farma *Trading & Distribution*, sebagai anak perusahaan dari PT. Kimia Farma Tbk. Kimia Farma *Trading and Distribution* (KFTD) sebelumnya merupakan divisi yang bergerak di bidang yang sama, yaitu perdagangan dan distribusi. Oleh karena itu pengalaman sama dengan umur PT. Kimia Farma Tbk. sendiri. Hampir sepanjang sejarahnya sejak sebagai divisi PBF, perusahaan lebih menonjol dalam bidang perdagangan, terlihat dari data tahun ke tahun, komposisi penjualan kepada institusi baik melalui tender atau langsung, lebih dominan daripada penjualan regular, yang mencerminkan kepada bisnis distribusi.

PT. Kimia farma *Trading and Distribution* memiliki 41 cabang yang mendistribusikan obat-obatan dan alat-alat kesehatan, baik yang diproduksi sendiri maupun yang diproduksi oleh pihak ketiga. Dalam operasionalnya didukung dengan fasilitas pergudangan yang besar dan peralatan yang efisien serta armada transportasi yang terintegrasi dengan sistem informasi untuk mendukung kelancaran pengiriman barang ke seluruh Indonesia.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di KFTD cabang Malang yang terletak di Jl. Pondok Blimbing Indah Utara IV-2 Blok A1 NO.19 Bunulrejo – Malang, yaitu perusahaan distribusi yang mendistribusikan obat-obatan dan alat-alat kesehatan ke apotik, toko-toko, dan rumah sakit di wilayah Malang, Blitar, Trenggalek, Tulungagung, dan Kediri dari bulan Februari sampai Maret 2011.

#### 3.2 Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam skripsi ini berupa data sekunder dan primer. Data tersebut diperoleh dari KFTD cabang Malang. Data-data tersebut adalah sebagai berikut:

1. Data distribusi pengiriman 22 produk
2. Daftar Harga Masing-masing Produk
3. Ukuran Masing-masing Produk
4. Luas Gudang Penyimpanan
5. Ukuran Box Pengangkut

#### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data-data pendukung penelitian ini, maka pengumpulan data adalah prosedur untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini data didapat dengan metode-metode berikut ini :

1. Penelitian langsung ke KFTD Cab. Malang (*Field research*).
  - a. Wawancara  
Merupakan suatu metode pengumpulan data dengan melakukan komunikasi atau tanya - jawab sepihak yang dikerjakan dengan sistimatik dan berlandaskan kepada tujuan penelitian
  - b. Dokumentasi  
Metode ini berkaitan dengan obyek dan subyek penelitian melalui pencatatan dokumen-dokumen atau berkas-berkas dari pihak yang berkaitan dengan penelitian.

2. Studi literatur.

Metode ini dilakukan dengan tujuan untuk memecahkan permasalahan-permasalahan yang ada dengan menggunakan teori yang telah didapat.

### 3.4 Analisis Data

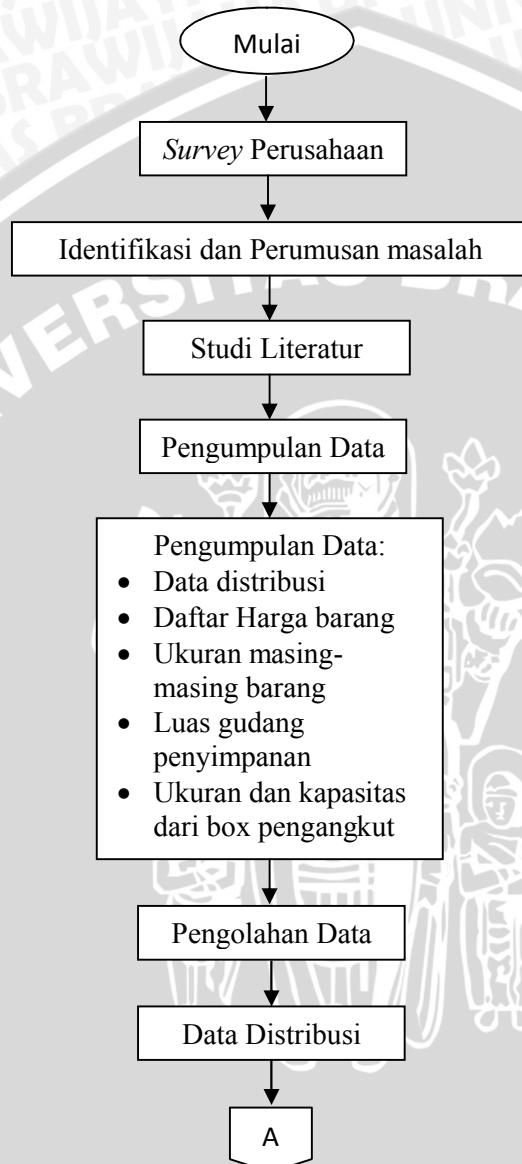
1. Penerapan Metode *Smoothing*

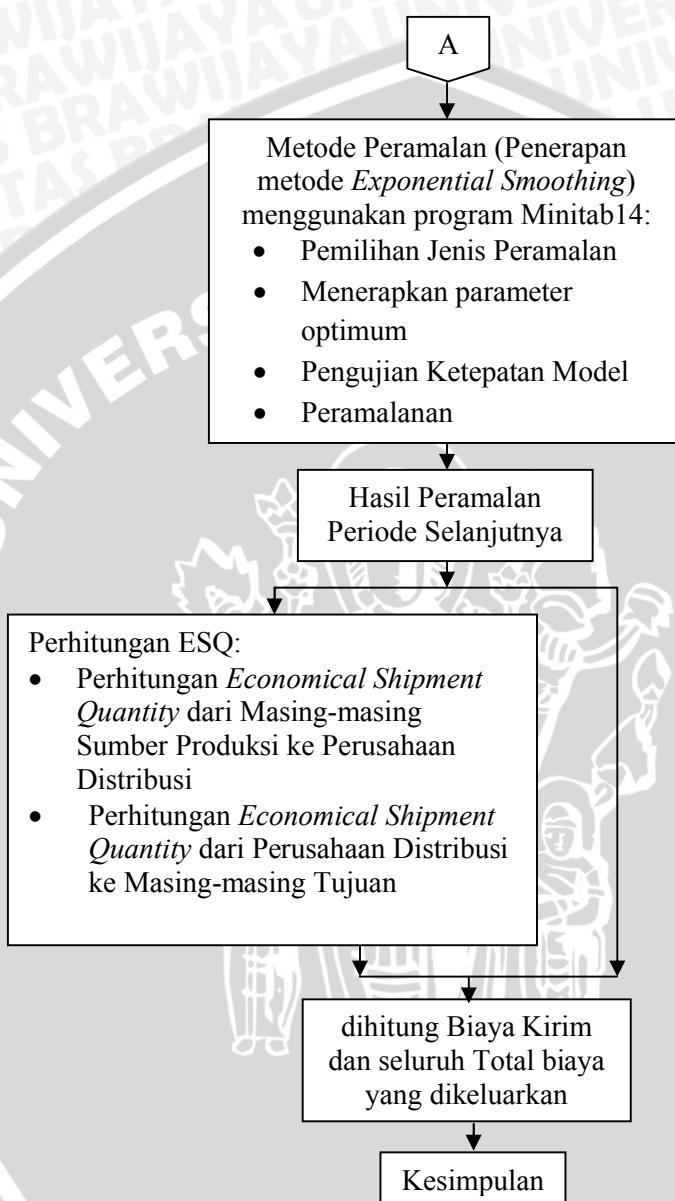
- a. Pemilihan jenis peramalan yang tepat dengan menggambarkan grafik dan mengetahui pola dari data yang didapat. Maka, dipilihlah jenis peramalan yang sesuai untuk pola tersebut.
- b. Menetapkan parameter optimum dengan menentuan nilai-nilai parameter optimum dilakukan dengan coba dan salah (*trial and error*) sehingga diperoleh MSE (Mean Square Error) atau MAPE (*Mean Absolut Percentage Error*) yang minimum.
- c. Mencari hasil perhitungan dari metode yang dipergunakan dengan menggunakan Minitab14
- d. Pengujian ketepatan model
- e. Peramalan

2. Perhitungan *Economical Shipment Quantity*

- a. Dilakukan perhitungan *Economical Shipment Quantity* dari masing-masing sumber produksi ke perusahaan distribusi
- b. Dilakukan perhitungan *Economical Shipment Quantity* dari perusahaan distribusi ke masing-masing tujuan
- c. Menghitung biaya kirim dengan cara mencari selisih dari frekuensi pengiriman sebelum dilakukan perhitungan dan sesudah dilakukan perhitungan menggunakan *Economical Shipment Quantity*.
- d. Menghitung total biaya dan membandingkan antara biaya sebelum dan sesudah menggunakan *Economical Shipment Quantity*.

Secara ringkas rancangan penelitian dan langkah penggerjaan dapat dilihat dalam diagram alir (Gambar 3.1) dibawah ini:





Gambar 3.1 Diagram alir rancangan penelitian

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada skripsi ini membahas tentang bagaimana cara meramalkan jumlah permintaan produk menggunakan metode *Exponential Smoothing* dan implementasi metode ESQ dalam pengendalian sistem pengiriman produk berdasarkan hasil peramalan menggunakan metode *Exponential Smoothing*. Sementara itu, tahun 2007 Dwiartini melakukan penelitian yang serupa. Akan tetapi, metode peramalan yang digunakan disini sedikit berbeda.

#### 4.1 Data-data yang dipergunakan

Data yang digunakan dalam proses perhitungan ini antara lain sebagai berikut:

##### 1. Data Distribusi

Data distribusi KFTD cab. Malang merupakan data pengiriman beberapa macam produk dari beberapa sumber dan akan dikirimkan ke beberapa tujuan. Data yang digunakan pada skripsi ini adalah data distribusi pengiriman 22 produk selama dua bulan yaitu pada bulan Februari–Maret 2011. Sumber tempat pengiriman 22 produk tersebut ada dua, yaitu Unit Logistik Sentral (ULS) dan KFTD cab. Surabaya. Produk-produk yang dari dua sumber tersebut akan di kirim ke dua tujuan, yaitu Kimia Farma 36 Apt dan Kimia Farma 116 Apt. Untuk data distribusi dari 22 macam produk dapat dilihat pada Lampiran 2.

##### 2. Daftar Harga Masing-masing Produk

Tiap-tiap produk memiliki harga yang berbeda-beda, daftar harga dari ke 22 produk dapat dilihat pada Lampiran 3.

##### 3. Ukuran Masing-masing Produk

Untuk box produk memiliki berbagai macam ukuran yang berbeda-beda. Disini ukuran masing-masing produk diperlukan dalam perhitungan guna menentukan kapasitas kendaraan dan luas gudang. Untuk ukuran box produk dapat dilihat pada Lampiran 4.

##### 4. Luas Gudang Penyimpanan

KFTD cab. Malang memiliki gudang penyimpanan dengan ukuran panjang 8,28 meter, lebar 8,25 meter dan tinggi 5,35 meter sehingga memiliki volume  $365,4585 \text{ m}^3$ .

## 5. Ukuran Box Pengangkut

Ukuran Box Pengangkut yang digunakan untuk mengangkut masing-masing produk dari :

- a) Sumber 1 (Unit Logistik Sentral ULS) ke perusahaan (KFTD Cab. Malang) memiliki ukuran box pengangkut yaitu panjang 2,5 m, lebar 1,75 m, dan tinggi 2 m. Sehingga memiliki volume  $8,75 \text{ m}^3$ .
- b) Sumber 2 (KFTD Cab. Surabaya) ke perusahaan (KFTD Cab. Malang) memiliki ukuran box pengangkut yaitu panjang 1,98 m, lebar 1,65 m, dan tinggi 1,405 m. Sehingga memiliki volume  $4,59 \text{ m}^3$ .
- c) Perusahaan (KFTD Cab. Malang) ke masing-masing tujuan (Kimia Farma 36 Apt dan Kimia Farma 116 Apt ) memiliki ukuran box pengangkut yaitu panjang 1,98 m, lebar 1,65 m, dan tinggi 1,405 m. Sehingga memiliki volume  $4,59 \text{ m}^3$ .

## 6. Biaya-Biaya yang diasumsikan

Beberapa biaya-biaya yang diasumsikan, antara lain sebagai berikut yaitu biaya beban untuk setiap kali kirim. Biaya beban meliputi biaya transportasi, surat-menyerat (registrasi) dll.

- a) Biaya beban dari Unit Logistik Sentral (ULS) ke perusahaan = Rp. 300.000,00
- b) Biaya beban dari KFTD Cab. Surabaya ke perusahaan = Rp. 70.000,00
- c) Biaya beban dari perusahaan ke PT. Kimia Farma 36 APT = Rp. 30.000,00
- d) Biaya beban dari perusahaan ke PT. Kimia Farma 116 APT= Rp. 30.000,00

## 4.2 Kapasitas Alat Angkut

Kapasitas alat angkut dari masing-masing sumber berbeda-beda, dilihat dari ukuran box pengangkut dan ukuran box produk. Untuk ukuran box masing-masing produk dapat dilihat pada Lampiran 4. Berikut adalah kapasitas alat angkut dari masing-masing sumber dan masing-masing tujuan:

1. Kapasitas alat angkut dari sumber 1 (Unit Logistik Sentral / ULS)

$$w_{1c} = \frac{\frac{8,75 \text{ m}^3}{4.399,27 \text{ cm}^3}}{15} = \frac{8,75 \text{ m}^3}{293,285 \text{ cm}^3} = \frac{8,75 \text{ m}^3}{0,0003 \text{ m}^3} \\ = 29.166,67 \approx 29.167 \text{ box}$$

2. Kapasitas alat angkut dari sumber 2 (KFTD Cab. Surabaya)

$$w_{2c} = \frac{\frac{4,59 \text{ m}^3}{3.813,348 \text{ cm}^3}}{7} = \frac{4,59 \text{ m}^3}{544,764 \text{ cm}^3} = \frac{4,59 \text{ m}^3}{0,0005 \text{ m}^3} = 9.180 \text{ box}$$

3. Kapasitas alat angkut dari perusahaan ke tujuan 1 dan tujuan 2

$$w_{c1} = \frac{\frac{4,59 \text{ m}^3}{(4.399,27 + 3.813,348) \text{ cm}^3}}{22} = \frac{4,59 \text{ m}^3}{373,3 \text{ cm}^3} \\ = \frac{4,59 \text{ m}^3}{0,0003733 \text{ m}^3} = 12.295,74 \approx 12.296 \text{ box}$$

$$w_{c2} = \frac{\frac{4,59 \text{ m}^3}{(4.399,27 + 3.813,348) \text{ cm}^3}}{22} = \frac{4,59 \text{ m}^3}{373,3 \text{ cm}^3} \\ = \frac{4,59 \text{ m}^3}{0,0003733 \text{ m}^3} = 12.295,74 \approx 12.296 \text{ box}$$

#### 4.3 Persentase Biaya Simpan (I)

Setiap barang yang dibeli perusahaan akan disimpan dalam tempat penyimpanan atau gudang, selama masa penyimpanan akan timbul berbagai macam biaya untuk mempertahankan persediaan dan biaya ini dinamakan biaya penyimpanan. Perusahaan telah menetapkan perhitungan sebesar 1,5% dari harga pembelian, untuk setiap barang. Perhitungan biaya penyimpanan adalah:

$$\frac{Q_{awal} + Q_{sisa}}{2} \times H \times C$$

dengan :

H = 1,5%

C = Harga barang

## 4.4 Peramalan

### 4.4.1 Keadaan Sebelum dilakukan Peramalan

Salah satu jenis peramalan adalah peramalan permintaan. Peramalan permintaan merupakan tingkat permintaan produk-produk yang diharapkan akan terealisasi untuk jangka waktu tertentu pada masa yang akan datang. Peramalan yang dilakukan mengacu pada data masa lalu atau yang biasa disebut dengan *time series* dan berasumsi bahwa kemungkinan jumlah permintaan pada masa lalu akan terulang kembali pada masa yang akan datang. Disini akan diramalkan jumlah permintaan dari 22 produk pada KFTD Cab. Malang yang akan dikirim ke masing-masing tujuan dengan menggunakan software Minitab 14. Data yang telah diolah digambarkan *Time Series Plot* dari jumlah permintaan masing-masing produk. Dari Time Series Plot 22 produk, rata-rata mempunyai pola random, trend naik dan trend turun seperti sampel *Time Series Plot* pada Lampiran 5. Untuk pola tersebut, akan digunakan peramalan menggunakan Metode *Single Eksponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing* untuk meramalkan jumlah permintaan dari ke 22 produk.

### 4.4.2 Menetapkan Parameter Optimum

Seperti yang telah dikemukakan sebelumnya, penentuan nilai-nilai parameter optimum dilakukan dengan coba dan salah (trial and error) sehingga diperoleh MSE (*Mean Square Error*) atau MAPE (*Mean Absolut Percentage Error*) yang minimum. Nilai parameter didapat dari coba-coba semua kemungkinan parameter. Suatu nilai  $\alpha$  ditentukan, kemudian dicoba lagi nilai  $\alpha$  yang lain, sampai akhirnya seluruh MSE tersebut dibandingkan untuk mendapatkan nilai  $\alpha$  optimal yang memberikan MAPE minimum. Dengan bantuan program Minitab 14, dapat langsung diperoleh hasil nilai MAPE yang optimal. Untuk nilai MAPE dari peramalan menggunakan *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing* pada masing-masing produk adalah sebagai berikut:

1. Kimia Farma 36 APT.

Tabel 4.1 Nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) untuk peramalan pada tujuan 1

No	NAMA PRODUK	MAPE	
		Single Exponential Smoothing	Double Exponential Smoothing
1.	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	<b>34.0905</b>	34.9730
2.	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	<b>84.9445</b>	98.2084
3.	Asifit Kapl @ 30	<b>58.2794</b>	65.1590
4.	Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)	79.0073	<b>70.6968</b>
5.	Enkasari cairan 120 ml	<b>52.3260</b>	56.1531
6.	Marcks Bedak Rose 40 gr	<b>54.3609</b>	67.9370
7.	Oracef kap @ 30	<b>68.3646</b>	78.6586
8.	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)	<b>91.3232</b>	107.486
9.	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	<b>61.0322</b>	92.8565
10.	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	<b>52.6679</b>	77.8113
11.	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	<b>67.9312</b>	71.6482
12.	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	75.2131	<b>60.4190</b>
13.	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	852.47	<b>668.86</b>
14.	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	74.2994	<b>69.5040</b>
15.	Degirol Loz @20 (UN)	70.1609	<b>69.8747</b>
16.	Enervon-C Plus 120 ml (UN)	<b>51.8279</b>	59.4017
17.	Enervon-C Tab @30 (UN)	58.5084	<b>57.7440</b>
18.	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)	<b>62.9032</b>	71.0230
19.	Hufagrip BP Syrup	<b>42.6084</b>	44.3054
20.	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	<b>73.3866</b>	95.0867
21.	Sangobion Kapsul @250	<b>57.5420</b>	102.845
22.	Tonikum Bayer 100 ml	<b>62.5382</b>	70.7300

2. Kimia Farma 116 Apt.

Tabel 4.2 Nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) untuk peramalan pada Tujuan 2

No	NAMA PRODUK	MAPE	
		Single Exponential Smoothing	Double Exponential Smoothing
1.	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	<b>58.6409</b>	98.4849
2.	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	54.8400	<b>49.8809</b>
3.	Asifit Kapl @30	47.6280	<b>41.7939</b>
4.	Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)	<b>62.8864</b>	80.4336
5.	Enkasari cairan 120 ml	<b>42.3439</b>	69.1714
6.	Marcks Bedak Rose 40 gr	<b>49.9070</b>	54.0039
7.	Oracef kap @ 30	<b>64.0585</b>	85.4668
8.	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)	56.5835	<b>46.9257</b>
9.	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	<b>69.1282</b>	105.326
10.	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	53.5879	<b>50.6191</b>
11.	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	<b>53.8084</b>	70.3662
12.	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	<b>47.1188</b>	87.0102
13.	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	40.5048	<b>38.7211</b>
14.	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	<b>88.0589</b>	109.659
15.	Degirol Loz @20 (UN)	58.4246	<b>57.9092</b>
16.	Enervon-C Plus 120 ml (UN)	52.5046	<b>49.1401</b>
17.	Enervon-C Tab @30 (UN)	<b>55.9417</b>	86.4601
18.	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)	79.2494	<b>69.9666</b>
19.	Hufagrip BP Syrup	<b>39.1990</b>	216.483
20.	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	73.9938	<b>62.1669</b>
21.	Sangobion Kapsul @250	<b>71.9272</b>	111.293
22.	Tonikum Bayer 100 ml	<b>35.8850</b>	55.8482

Tabel 4.1 dan 4.2 adalah nilai MAPE yang diperoleh dari perhitungan menggunakan program Minitab 14 dan dapat diketahui nilai MAPE yang terkecil (bercetak tebal) dari dua peramalan yaitu *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing* dari ke-2

peramalan. Selanjutnya, akan dipilih nilai MAPE yang terkecil guna menentukan metode peramalan mana yang akan digunakan.

#### 4.4.3 Pengujian Ketepatan Model

Berdasarkan sampel grafik ACF sisaan yang dapat dilihat pada Lampiran 5 bahwa tidak ada garis yang keluar dari batas (sisaan tidak berbeda nyata). Di sini semua nilai ACF sisaan berada dalam selang:

- Untuk Kimia Farma 36 Apt.

$$= \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = \pm \frac{2}{\sqrt{17}} = \pm 0,48507125$$

Dari hasil sampel plot ACF sisaan pada Lampiran 6, dapat dilihat bahwa nilai ACF sisaan tidak ada yang lebih dari  $+0,48507125$  dan tidak kurang dari  $-0,48507125$ . Hal ini berarti bahwa tidak terjadi korelasi antar sisaan sehingga model yang digunakan sudah cukup tepat.

- Untuk Kimia Farma 116 Apt.

$$= \pm \frac{2}{\sqrt{n}} = \pm \frac{2}{\sqrt{8}} = \pm 0,707106781$$

Dari hasil sampel plot ACF sisaan pada Lampiran 6, dapat dilihat bahwa nilai ACF sisaan tidak ada yang lebih dari  $+0,707106781$  dan tidak kurang dari  $-0,707106781$ . Hal ini berarti bahwa tidak terjadi korelasi antar sisaan sehingga model yang digunakan sudah cukup tepat.

#### 4.3.4 Peramalan Exponential Smoothing

Jenis peramalan yang digunakan untuk meramalkan masing-masing produk untuk satu bulan ke depan berbeda-beda dan dilihat dari hasil nilai MSE/MAPE yang terkecil. Untuk sampel hasil peramalan masing-masing produk dan hasil jumlah peramalan masing-masing produk untuk satu bulan kedepan dapat dilihat pada Lampiran 7. Gambar pada lampiran 7 menunjukkan plot data pengamatan, batas atas dan batas bawah pengiriman masing-masing produk. Garis warna hitam menunjukkan data pengamatan, garis warna merah menunjukkan hasil pengepasan dari model, titik-titik hijau menunjukkan hasil ramalan dan titik warna biru menunjukkan batas atas dan batas bawah peramalan.

Batas atas dan batas bawah menunjukkan selang kepercayaan 95% dari hasil ramalan. Artinya peluang realisasi jumlah pengiriman masing-

masing produk mencapai nilai dalam batas tersebut adalah sebesar 95% atau resiko realisasi akan jatuh di luar batas tersebut adalah sebesar 5%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model tersebut dapat menjelaskan data dengan baik.

Dari data pada Lampiran 7, dapat diketahui bahwa jumlah peramalan untuk permintaan ke sumber 1 dan sumber 2 adalah sebagai berikut :

1. Hasil peramalan masing-masing produk untuk satu bulan kedepan

Tabel 4.3 Hasil peramalan masing-masing produk ke masing-masing tujuan untuk satu bulan kedepan

No.	NAMA PRODUK	JUMLAH PERMINTAAN SELAMA SATU BULAN	
		KF 36 APT	KF 116 APT
1.	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	90	20
2.	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	81	19
3.	Asifit Kapl @ 30	27	50
4.	Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)	27	15
5.	Enkasari cairan 120 ml	36	25
6.	Marcks Bedak Rose 40 gr	45	20
7.	Oracef kap @ 30	36	15
8.	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)	99	11
9.	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	54	12
10.	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	72	14
11.	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	63	10
12.	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	31	10
13.	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	306	18
14.	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	16	15
15.	Degirol Loz @20 (UN)	40	7
16.	Enervon-C Plus 120 ml (UN)	18	10
17.	Enervon-C Tab @30 (UN)	7	20
18.	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)	18	20
19.	Hufagrip BP Syrup	36	5
20.	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	72	23
21.	Sangobion Kapsul @250	117	15
22.	Tonikum Bayer 100 ml	27	15
Jumlah		1.318	369

## 2. Sumber 1 (Unit Logistik Sentral / ULS)

Tabel 4.4 Jumlah hasil peramalan permintaan produk dari Sumber 1 selama satu bulan kedepan

No.	NAMA PRODUK	JUMLAH PERMINTAAN SELAMA SATU BULAN
1.	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	110
2.	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	100
3.	Asifit Kapl @ 30	77
4.	Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)	42
5.	Enkasari cairan 120 ml	61
6.	Marcks Bedak Rose 40 gr	65
7.	Oracef kap @ 30	51
8.	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)	110
9.	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	66
10.	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	86
11.	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	73
12.	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	41
13.	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	324
14.	Hufagrip BP Syrup	41
15.	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)	38
	Jumlah	1.285

Dari hasil Tabel 4.4 pada peramalan jumlah produk, diperoleh jumlah peramalan produk perbulannya untuk sumber 1 sebesar 1.285.

### 3. Sumber 2 (KFTD Cab. Surabaya)

Tabel 4.5 Jumlah peramalan permintaan produk dari sumber 2 selama satu bulan kedepan

No.	NAMA PRODUK	JUMLAH PERMINTAAN SELAMA SATU BULAN
1.	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	31
2.	Degirol Loz @20 (UN)	47
3.	Enervon-C Plus 120 ml (UN)	28
4.	Enervon-C Tab @30 (UN)	27
5.	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	95
6.	Sangobion Kapsul @250	132
7.	Tonikum Bayer 100 ml	42
	Jumlah	402

Dari hasil Tabel 4.5 pada peramalan jumlah produk, diperoleh jumlah peramalan produk perbulannya untuk sumber 2 sebesar 402.

### 4.5 Perhitungan *Economical Shipment Quantity* (ESQ)

Tujuan mencari nilai pemesanan ekonomis pada model ini adalah untuk menghasilkan biaya simpan yang lebih murah dan meminimumkan total biaya beban yang harus dikeluarkan oleh perusahaan. Nilai ESQ dapat dicari dengan input data berupa hasil peramalan rata-rata permintaan kebutuhan produk selama satu bulan kedepan, harga produk, biaya beban dan biaya simpan. Variabel-varibel biaya tersebut dianggap konstan dan tidak mengalami perubahan. Perhitungan dengan metode ini akan menghasilkan kombinasi kuantitas pengiriman yang berbeda untuk setiap item produk yang berbeda-beda. Berikut adalah perhitungan ESQ dari sumber ke perusahaan dan dari perusahaan ke masing-masing tujuan:

## 1. Perhitungan ESQ dari sumber 1 ke perusahaan

Dari data peramalan jumlah permintaan pada perusahaan yang dapat dilihat pada Tabel 4.4, kemudian hasil peramalan jumlah produk akan dipergunakan untuk menghitung nilai ESQ dari masing-masing sumber dan tujuan menggunakan metode (ESQ). Perhitungan nilai ESQ dari sumber 1 (Unit Sentral Logistik/ULS) adalah sebagai berikut:

$$Q_{1c} = \sqrt{\frac{S_{1c}[\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n d_{1jk}]}{I[\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n P_k d_{1jk} / \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n d_{1jk}]}}$$

Diketahui:

- $w_{1c} = 29.167$  box
- $S_{1c} = \text{Rp. } 300.000,00$
- $\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n d_{1jk} = 1285$
- $\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n P_k d_{1jk} / \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n d_{1jk} =$   
 $= \{( \text{Rp. } 66.000 \times 110 ) + ( \text{Rp. } 11.370 \times 100 ) + ( \text{Rp. } 37.400 \times 77 )$   
 $+ ( \text{Rp. } 19.568 \times 42 ) + ( \text{Rp. } 11.600 \times 61 ) + ( \text{Rp. } 7.455 \times 65 )$   
 $+ ( \text{Rp. } 398.500 \times 51 ) + ( \text{Rp. } 45.500 \times 110 )$   
 $+ ( \text{Rp. } 8.182 \times 66 ) + ( \text{Rp. } 11.455 \times 86 ) + ( \text{Rp. } 9.167 \times 73 )$   
 $+ ( \text{Rp. } 10.635 \times 41 ) + ( \text{Rp. } 24.484 \times 324 ) + ( \text{Rp. } 6.650 \times 41 )$   
 $+ ( \text{Rp. } 253.000 \times 38 ) \} / 1285$   
 $= \text{Rp. } 59.069.165 / 1285$   
 $= \text{Rp. } 45.968,22$

- $I = 1,5\% = 0,015$

Maka,

$$Q_{1c} = \sqrt{\frac{\text{Rp. } 300.000 \times 1285}{0,015 \times \text{Rp. } 45.968,22}} = 747,72 \approx 748 \text{ box}$$

Menentukan nilai minimum dari  $Q_{1c}$  atau  $w_{1c}$

$$s_{1c} = \min(Q_{1c}, w_{1c})$$

$$s_{1c} = \min(748, 29.167) = 748$$

Besarnya nilai ESQ untuk masing-masing produk dari sumber 1 adalah sebagai berikut:

$$q_{1ck} = \frac{s_{1c} * \sum_{j=1}^n d_{1jk}}{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m d_{1jk}}$$

Tabel 4.6 Hasil nilai  $q_{1ck}$

Produk No.	$d_{1jk}$	$d_{1jk}$	$q_{1ck}$ (box)
1.	110	1.285	64
2.	100	1.285	58
3.	77	1.285	45
4.	42	1.285	24
5.	61	1.285	36
6.	65	1.285	38
7.	51	1.285	30
8.	110	1.285	64
9.	66	1.285	38
10.	86	1.285	50
11.	73	1.285	42
12.	41	1.285	24
13.	324	1.285	189
18.	38	1.285	22
19.	41	1.285	24
Jumlah			748

Dari hasil perhitungan nilai  $q_{1ck}$  pada Tabel 4.6 diperoleh jumlah pengiriman yang optimal dari sumber 1 sebesar 748 box. Dengan rincian Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF) sebesar 64 box, Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF) sebesar 58 box, Asifit Kapl @ 30 sebesar 45 box, Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF) sebesar 24 box, Enkasari cairan 120 ml sebesar 36 box, Marcks Bedak Rose 40 gr sebesar 38 box, Oracef kap @ 30 sebesar 30 box, Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF) sebesar 64 box, Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF) sebesar 38 box, Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF) sebesar 50 box, Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF) sebesar 42 box, Salbutamol 4 mg @100 (GKF)

sebesar 24 box, Simvastin 10 mg tab @50 (GKF) sebesar 189 box , Kifluzol 150 mg tab @10 (KF) sebesar 22 box dan Hufagrip BP Syrup sebesar 24 box.

## 2. Perhitungan ESQ dari sumber 2 ke perusahaan

Dari data peramalan jumlah permintaan pada perusahaan yang dapat dilihat pada Tabel 4.5, kemudian hasil peramalan jumlah produk akan dipergunakan untuk menghitung nilai ESQ dari masing-msing sumber dan tujuan menggunakan metode (ESQ). Perhitungan nilai ESQ dari sumber 2 (KFTD Cab. Malang) adalah sebagai berikut:

$$Q_{2c} = \sqrt{\frac{S_{2c} [\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n d_{2jk}]}{I [\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n P_k d_{2jk} / \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n d_{2jk}]}}$$

Diketahui:

- $w_{2c} = 9.180 \text{ box}$
- $S_{2c} = \text{Rp. } 70.000,00$
- $\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n d_{1jk} = 402$
- $\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n P_k d_{2jk} / \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n d_{2jk} =$   
 $= \{ (\text{Rp. } 10.500 \times 31) + (\text{Rp. } 12.450 \times 47)$   
 $+ (\text{Rp. } 11.340 \times 28) (\text{Rp. } 21.351 \times 27) + (\text{Rp. } 104.457 \times 95)$   
 $+ (\text{Rp. } 169.388 \times 132) + (\text{Rp. } 8.440 \times 42) \} / 402$   
 $= \text{Rp. } 34.441.758 / 402$   
 $= \text{Rp. } 85.676,01$
- $I = 1,5 \% = 0,015$

Maka,

$$Q_{2c} = \sqrt{\frac{\text{Rp. } 70.000 \times 402}{0,015 \times \text{Rp. } 85.676,01}} = 147,97 \approx 148 \text{ box}$$

Menentukan nilai minimum dari  $Q_{2c}$  atau  $w_{2c}$

$$s_{2c} = \min(Q_{2c}, w_{2c})$$

$$s_{2c} = \min(148, 9.180) = 148$$

Besarnya ESQ untuk semua produk dari sumber 2 adalah sebagai berikut:

$$q_{2ck} = \frac{s_{2c} * \sum_{j=1}^n d_{2jk}}{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m d_{2jk}}$$

Tabel 4.7 Hasil nilai  $q_{2ck}$

Produk No.	$d_{2jk}$	$d_{2jk}$	$q_{2ck}$ (box)
14.	31	402	11
15.	47	402	17
16.	28	402	10
17.	27	402	10
20.	95	402	35
21.	132	402	49
22.	42	402	15
Jumlah			147

Dari hasil perhitungan nilai  $q_{2ck}$  pada Tabel 4.7 diperoleh jumlah pengiriman yang optimal dari sumber 2 sebesar 147 box. Dengan rincian Cohistan Expectorant 60 ml (UN) sebesar 11 box, Degirol Loz @20 (UN) sebesar 17 box, Enervon-C Plus 120 ml (UN) sebesar 10 box, Enervon-C Tab @30 (UN) sebesar 10 box, Natur-E Soft Kapsul @16 (UN) sebesar 35 box, Sangobion Kapsul @250 sebesar 49 box dan Tonikum Bayer 100 ml sebesar 15 box.

### 3. Perhitungan ESQ dari perusahaan ke Kimia Farma 36 Apt.

Dari data peramalan jumlah permintaan pada perusahaan yang dapat dilihat pada Tabel 4.3, kemudian hasil peramalan jumlah produk akan dipergunakan untuk menghitung nilai ESQ dari masing-masing sumber dan tujuan menggunakan metode (ESQ). Perhitungan nilai ESQ dari perusahaan ke tujuan 1 (Kimia Farma 36 Apt.) adalah sebagai berikut:

$$Q_{c1} = \sqrt{\frac{s_{c1} [\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m d_{1jk}]}{I [\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m P_k d_{1jk} / \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m d_{1jk}]}}$$

Diketahui :

- $w_{c1} = 12.296$  box
- $S_{c1} = \text{Rp. } 30.000,00$
- $\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n d_{ijk} = 1318$
- $\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n P_k d_{ijk} / \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n d_{ijk} =$   
 $= \{( \text{Rp. } 66.000 \times 90 ) + ( \text{Rp. } 11.370 \times 81 )$   
 $+ ( \text{Rp. } 37.400 \times 27 ) + ( \text{Rp. } 19.568 \times 27 ) + ( \text{Rp. } 11.600 \times 36 )$   
 $+ ( \text{Rp. } 7.455 \times 45 ) + ( \text{Rp. } 398.500 \times 36 ) + ( \text{Rp. } 45.500 \times 99 )$   
 $+ ( \text{Rp. } 8.182 \times 54 ) + ( \text{Rp. } 11.455 \times 72 ) + ( \text{Rp. } 9.167 \times 63 )$   
 $+ ( \text{Rp. } 10.635 \times 31 ) + ( \text{Rp. } 24.484 \times 306 )$   
 $+ ( \text{Rp. } 10.500 \times 16 ) + ( \text{Rp. } 12.450 \times 40 )$   
 $+ ( \text{Rp. } 11.340 \times 18 ) + ( \text{Rp. } 21.351 \times 7 )$   
 $+ ( \text{Rp. } 253.000 \times 16 ) + ( \text{Rp. } 6.650 \times 36 )$   
 $+ ( \text{Rp. } 104.457 \times 72 ) + ( \text{Rp. } 169.388 \times 117 )$   
 $+ ( \text{Rp. } 8.440 \times 27 ) \} / 1.318$
- $Rp. 71.048.736 / 1.318$
- $Rp. 53.906,48$
- $I = 1,5 \% = 0,015$

Maka,

$$Q_{c1} = \sqrt{\frac{\text{Rp. } 30.000,00 \times 1.318}{0,015 \times \text{Rp. } 53.906,48}} = 221,13 \approx 221 \text{ box}$$

Menentukan nilai minimum dari  $Q_{c1}$  dan  $w_{c1}$

$$s_{c1} = \min(Q_{c1}, w_{c1})$$

$$s_{c1} = \min(221, 12.296) = 221$$

Besarnya ESQ untuk masing-masing produk dari perusahaan ke tujuan 1 adalah sebagai berikut:

$$q_{c1,k} = \frac{s_{c1} * \sum_{i=1}^n d_{ijk}}{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n d_{ijk}}$$

Tabel 4.8 Hasil nilai  $q_{opt}$ 

Produk No.	$d_{opt}$	$d_{opt}$	$q_{opt}$ (box)
1.	90	1.318	15
2.	81	1.318	14
3.	27	1.318	5
4.	27	1.318	5
5.	36	1.318	6
6.	45	1.318	8
7.	36	1.318	6
8.	99	1.318	17
9.	54	1.318	9
10.	72	1.318	12
11.	63	1.318	11
12.	31	1.318	5
13.	306	1.318	51
14.	16	1.318	3
15.	40	1.318	7
16.	18	1.318	3
17.	7	1.318	1
18.	18	1.318	3
19.	36	1.318	6
20.	72	1.318	12
21.	117	1.318	20
22.	27	1.318	5
Jumlah			224

Dari hasil perhitungan nilai  $q_{opt}$  pada Tabel 4.8 diperoleh jumlah pengiriman yang optimal ke tujuan 1 sebesar 224 box. Dengan rincian Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF) sebesar 15 box, Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF) sebesar 14 box, Asifit Kapl @ 30 sebesar 5 box, Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF) sebesar 5 box, Enkasari cairan 120 ml sebesar 6 box, Marcks Bedak Rose 40 gr sebesar 8 box, Oracef kap @ 30 sebesar 6 box, Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF) sebesar 17 box, Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF) sebesar 9 box, Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF) sebesar 12 box, Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF) sebesar 11 box, Salbutamol 4 mg @100 (GKF) sebesar 5 box, Simvastin 10 mg tab @50 (GKF) sebesar 51 box, Cohistan Expectorant 60 ml (UN) sebesar 3 box, Degirol Loz @20 (UN) sebesar 7 box, Enervon-C Plus 120 ml (UN) sebesar 3 box, Enervon-C Tab @30 (UN) sebesar 1

box, Kifluzol 150 mg tab @10 (KF) sebesar 3 box, Hufagrip BP Syrup sebesar 6 box, Natur-E Soft Kapsul @16 (UN) sebesar 12 box, Sangobion Kapsul @250 sebesar 20 box dan Tonikum Bayer 100 ml sebesar 5 box.

#### 4. Perhitungan ESQ dari perusahaan ke Kimia Farma 116 Apt.

Dari data peramalan jumlah permintaan pada perusahaan yang dapat dilihat pada Tabel 4.3 , kemudian hasil peramalan jumlah produk akan dipergunakan untuk menghitung nilai ESQ dari masing-msing sumber dan tujuan menggunakan metode (ESQ). Perhitungan nilai ESQ dari perusahaan ke tujuan 2 (Kimia Farma 116 Apt.) adalah sebagai berikut:

$$Q_{e2} = \sqrt{\frac{S_{e2} [\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n d_{ijk}] }{I [\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n P_k d_{ijk} / \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n d_{ijk} ] }}$$

Diketahui :

- $w_{e2} = 12.296$  box
- $S_{e2} = \text{Rp. } 30.000,00$
- $\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n d_{ijk} = 369$
- $\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n P_k d_{ijk} / \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n d_{ijk} =$   
 $= \{(20 \times \text{Rp. } 66.000) + (19 \times \text{Rp. } 11.370) + (50 \times \text{Rp. } 37.400)$   
 $+ (15 \times \text{Rp. } 19.568) + (25 \times \text{Rp. } 11.600) + (20 \times \text{Rp. } 7.455)$   
 $+ (15 \times \text{Rp. } 398.500) + (11 \times \text{Rp. } 45.500) + (12 \times \text{Rp. } 8.182)$   
 $+ (14 \times \text{Rp. } 11.455) + (10 \times \text{Rp. } 9.167) + (10 \times \text{Rp. } 10.635)$   
 $+ (18 \times \text{Rp. } 24.484) + (15 \times \text{Rp. } 10.500) + (7 \times \text{Rp. } 12.450)$   
 $+ (10 \times \text{Rp. } 11.340) + (20 \times \text{Rp. } 21.351) + (20 \times \text{Rp. } 253.000)$   
 $+ (5 \times \text{Rp. } 6.650) + (23 \times \text{Rp. } 104.457) + (15 \times \text{Rp. } 169.388)$   
 $+ (15 \times \text{Rp. } 8.440)\}/369$   
 $= \text{Rp. } 22.462.187/369$   
 $= \text{Rp. } 60.873,14$ - $I = 1,5 \% = 0,015$

Maka,

$$Q_{c2} = \sqrt{\frac{Rp. 30.000,00 \times 369}{0,015 \times Rp. 60.873,14}} = 110,11 \approx 110 \text{ box}$$

Menentukan nilai minimum dari  $Q_{c2}$  dan  $w_{c2}$

$$s_{c2} = \min(Q_{c2}, w_{c2})$$

$$s_{c2} = \min(110, 12.296) = 110$$

Besarnya ESQ untuk masing-masing produk dari perusahaan ke tujuan 1 adalah sebagai berikut:

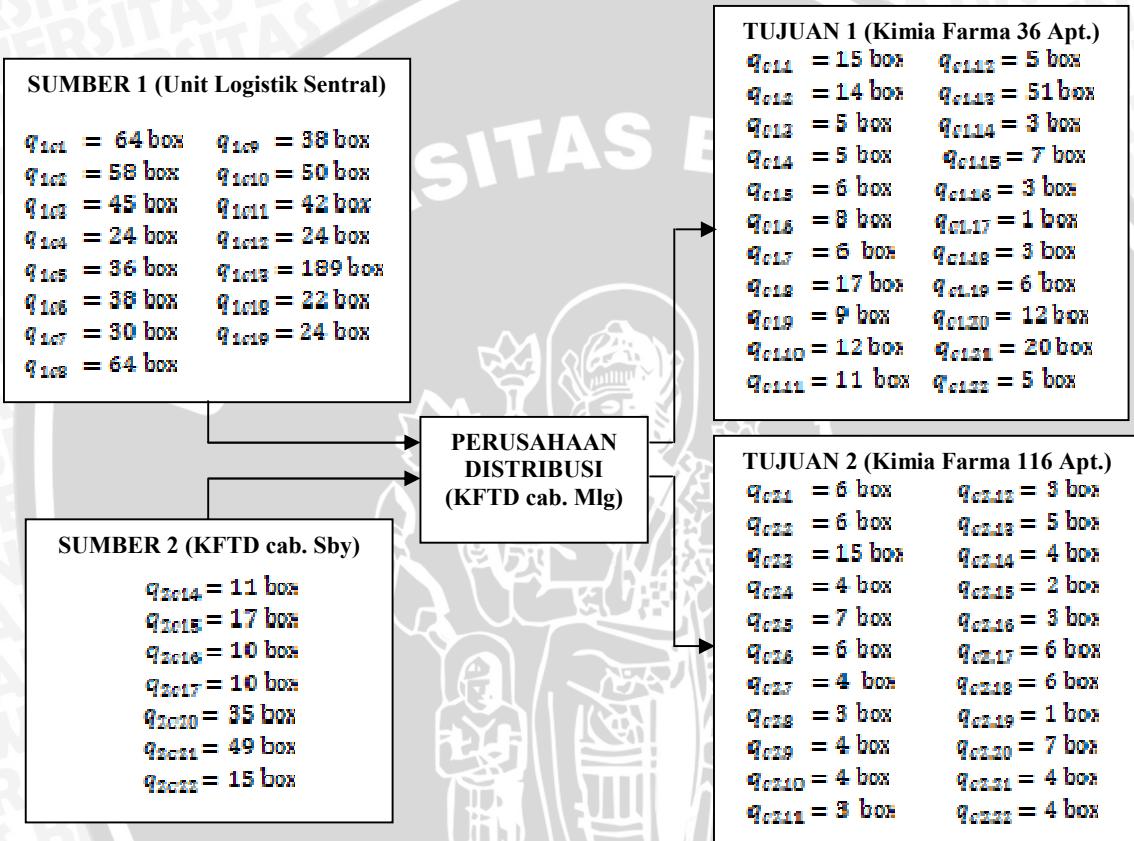
$$q_{c2,k} = \frac{s_{c2} * \sum_{i=1}^n d_{i2k}}{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m d_{i1k}}$$

Tabel 4.9 Hasil nilai  $q_{c2,k}$

Produk No.	$d_{i1k}$	$d_{i2k}$	$q_{c2,k}$ (box)
1.	20	369	6
2.	19	369	6
3.	50	369	15
4.	15	369	4
5.	25	369	7
6.	20	369	6
7.	15	369	4
8.	11	369	3
9.	12	369	4
10.	14	369	4
11.	10	369	3
12.	10	369	3
13.	18	369	5
14.	15	369	4
15.	7	369	2
16.	10	369	3
17.	20	369	6
18.	20	369	6
19.	5	369	1
20.	23	369	7
21.	15	369	4
22.	15	369	4
Jumlah			107

Dari hasil perhitungan nilai  $q_{opt}$  pada Tabel 4.9 diatas diperoleh jumlah pengiriman yang optimal ke tujuan 2 sebesar 107 box. Dengan rincian Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF) sebesar 6 box, Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF) sebesar 6 box, Asifit Kapl @ 30 sebesar 15 box, Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF) sebesar 4 box, Enkasari cairan 120 ml sebesar 7 box, Marcks Bedak Rose 40 gr sebesar 6 box, Oracef kap @ 30 sebesar 4 box, Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF) sebesar 3 box, Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF) sebesar 4 box, Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF) sebesar 4 box, Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF) sebesar 3 box, Salbutamol 4 mg @100 (GKF) sebesar 3 box, Simvastin 10 mg tab @50 (GKF) sebesar 5 box, Cohistan Expectorant 60 ml (UN) sebesar 4 box, Degirol Loz @20 (UN) sebesar 2 box, Enervon-C Plus 120 ml (UN) sebesar 3 box, Enervon-C Tab @30 (UN) sebesar 6 box, Kifluzol 150 mg tab @10 (KF) sebesar 6 box, Hufagrip BP Syrup sebesar 1 box, Natur-E Soft Kapsul @16 (UN) sebesar 7 box, Sangobion Kapsul @250 sebesar 4 box dan Tonikum Bayer 100 ml sebesar 4 box.

Dari keseluruhan hasil perhitungan, dapat digambarkan pendistribusian masing-masing produk dari masing-masing sumber ke beberapa tujuan, seperti pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 *Economical Shipment Quantity* dari beberapa sumber ke beberapa tujuan

Selain perhitungan secara manual pada skripsi ini dibuat program dari Matlab, yang berfungsi membantu dalam proses perhitungan bila data yang digunakan cukup banyak. Untuk Listing program dalam menghitung ESQ dari sumber dan ke tujuan dapat dilihat pada lampiran 11.

#### 4.6 Perhitungan Biaya Simpan

##### 4.6.1 Perhitungan Biaya Simpan Berdasarkan Hasil Perhitungan ESQ

Berdasarkan hasil peramalan dan perhitungan ESQ diperoleh hasil yang ditunjukan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.10 Hasil peramalan produk ke masing-masing sumber dan tujuan dan perhitungan ESQ untuk satu bulan kedepan

No.	Sumber dan Tujuan	Jumlah Peramalan Permintaan	Perhitungan Economical Shipment Quantity
1	Sumber 1	1285	748
2	Sumber 2	402	148
3	Tujuan 1	1318	221
4	Tujuan 2	369	110

Dari Tabel 4.10 dapat dihitung periode pengiriman yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.11 Periode pengiriman masing-masing produk

Jumlah Peramalan Permintaan	Perhitungan Economical Shipment Quantity	Jumlah Periode Pengiriman
1285	748	2
402	148	3
1318	221	6
369	110	4

Dari Tabel 4.11 dapat dihitung jumlah pengurangan biaya distribusi setelah dilakukan perhitungan ESQ adalah Rp. 420.000,- yang dapat dilihat pada Lampiran 8 dengan pengurangan jumlah frekuensi pengiriman yang baru dari sumber 1 ke perusahaan yang semula 3 kali pengiriman menjadi 2 kali pengiriman, dari perusahaan ke tujuan 1 yang

semula 9 kali pengiriman menjadi 6 kali pengiriman dan dari perusahaan ke tujuan 2 yang semula 5 kali pengiriman menjadi 4 kali pengiriman. Sedangkan untuk waktu pengiriman dapat dilihat pada Lampiran 9, disimpulkan bahwa jumlah pengiriman produk dari sumber 1 ke perusahaan distribusi pengirimanya dua kali periode pengiriman pada tanggal 16 dan 30 April dan dari sumber 2 ke perusahaan distribusi pengirimanya tiga kali periode pengiriman yaitu pada tanggal 11, 20 dan 30 April. Sedangkan jumlah periode pengiriman dari perusahaan distribusi ke tujuan 1 adalah enam kali periode yaitu pada tanggal 5, 11, 15, 20, 25 dan 30 April dan dari perusahaan ke tujuan 2 adalah empat kali periode yaitu pada tanggal 7, 14, 21 dan 28. Berikut adalah jumlah stok di gudang pada akhir bulan Maret 2011 dapat dilihat pada Tabel 4.12 di bawah ini:

Tabel 4.12 Jumlah persediaan produk pada akhir bulan Maret

<b>No</b>	<b>NAMA PRODUK</b>	<b>JUMLAH PERSEDIAAN</b>
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	69
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	110
3	Asifit Kapl @ 30	546
4	Clonodine 0.15 mg tab @100(GKF)	228
5	Enkasari cairan 120 ml	1.982
6	Marcks Bedak Rose 40 gr	15.252
7	Oracef kap @ 30	55
8	Paracetamol 500 mg tabl @100(GKF)	102
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	413
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	122
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	564
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	231
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	591
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	31
15	Degirol Loz @20 (UN)	61
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)	39
17	Enervon-C Tab @30 (UN)	37
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)	34
19	Hufagrip BP Syrup	1.540
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	200
21	Sangobion Kapsul @250	48
22	Tonikum Bayer 100 ml	19

### Sumber: Data Sekunder KFTD cab. Malang

Dengan demikian dapat diketahui jumlah stok barang yang akan disimpan dalam gudang dari bulan April 2011 yang akan ditunjukkan pada Lampiran 9, berikut adalah tabel jumlah persediaan pada akhir bulan April

Tabel 4.13 Jumlah persediaan produk pada akhir bulan April bila menggunakan perhitungan ESQ

No	NAMA PRODUK	JUMLAH PERSEDIAAN
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	83
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	118
3	Asifit Kapl @ 30	546
4	Clonodine 0.15 mg tab @100(GKF)	220
5	Enkasari cairan 120 ml	1.990
6	Marcks Bedak Rose 40 gr	15.256
7	Oracef kap @ 30	63
8	Paracetamol 500 mg tabl @100(GKF)	116
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	419
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	134
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	570
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	237
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	643
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	30
15	Degirol Loz @20 (UN)	62
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)	39
17	Enervon-C Tab @30 (UN)	37
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)	36
19	Hufagrip BP Syrup	1.548
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	205
21	Sangobion Kapsul @250	59
22	Tonikum Bayer 100 ml	18

Sehingga dapat dihitung biaya simpannya adalah sebagai berikut:

$$\text{Biaya simpan} = \frac{q_{awal} + q_{sisa}}{2} \times H \times C$$

dengan :

$$H = 1,5\%$$

Tabel 4.14 Jumlah biaya simpan pada masing-masing produk setelah dihitung menggunakan ESQ

PRODUK	$Q_{awal}$	$Q_{sisa}$	$C$	BIAYA SIMPAN
1	69	83	66.000	75.240
2	110	118	11.370	19.442,7
3	546	546	37.400	306.306
4	228	220	19.568	65.748,48
5	1.982	1.990	11.600	345.564
6	15.252	15.256	7.455	1.705.778,55
7	55	63	398.500	352.672,5
8	102	116	45.500	74.392,5
9	413	419	8.182	51.055,68
10	122	134	11.455	21.993,6
11	564	570	9.167	77.965,34
12	231	237	10.635	37.328,85
13	591	643	24.484	226.599,42
14	31	30	10.500	4.803,75
15	61	62	12.450	11.485,12
16	39	39	11.340	6.633,9
17	37	37	21.351	11.849,81
18	34	36	253.000	132.825
19	1.540	1.548	6.650	154.014
20	200	205	104.457	317.288,14
21	48	59	169.388	135.933,87
22	19	18	8.440	2.342,1
Jumlah				4.137.263,3

Jadi total jumlah biaya simpan pada perusahaan setelah dilakukan perhitungan ESQ adalah Rp. 4.137.263,-

#### 4.6.2 Perhitungan Biaya Simpan Tanpa Menggunakan Hasil Perhitungan ESQ

Jika tidak dilakukan perhitungan ESQ perusahaan akan melakukan pengiriman setiap bulan dengan kapasitas pengiriman barang sebagai yang ada pada Lampiran 10.

Tabel 4.15 Jumlah persediaan produk pada akhir bulan April

No	NAMA PRODUK	JUMLAH PERSEDIAAN
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	109
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	357
3	Asifit Kapl @ 30	568
4	Clonodine 0.15 mg tab @100(GKF)	238
5	Enkasari cairan 120 ml	1.966
6	Marcks Bedak Rose 40 gr	15.247
7	Oracef kap @ 30	126
8	Paracetamol 500 mg tabl @100(GKF)	98
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	605
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	297
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	720
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	430
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	1.379
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	65
15	Degirol Loz @20 (UN)	118
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)	91
17	Enervon-C Tab @30 (UN)	38
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)	79
19	Hufagrip BP Syrup	1.529
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	660
21	Sangobion Kapsul @250	264
22	Tonikum Bayer 100 ml	39

Sehingga dapat dihitung biaya simpannya adalah sebagai berikut:

$$\text{Biaya simpan} = \frac{Q_{\text{awal}} + Q_{\text{sisa}}}{2} \times H \times C$$

dengan :

$$H = 1,5\%$$

Tabel 4.16 Jumlah biaya simpan pada masing-masing produk bila tidak menggunakan perhitungan ESQ

PRODUK	$Q_{awal}$	$Q_{sisa}$	$C$	BIAYA SIMPAN
1	69	109	66.000	88.110
2	110	357	11.370	39.823,425
3	546	568	37.400	312.477
4	228	218	19.568	68.390,16
5	1.982	1.966	11.600	343.476
6	15.252	15.547	7.455	1.705.275,34
7	55	105	398.500	540.963,75
8	102	98	45.500	68.250
9	413	605	8.182	62.469,57
10	122	297	11.455	35.997,34
11	564	620	9.167	88.278,21
12	231	430	10.635	52.723,01
13	591	1.379	24.484	361.751,1
14	31	65	10.500	7.560
15	61	118	12.450	16.714,13
16	39	95	11.340	11.056,5
17	37	48	21.351	12.009,94
18	34	79	253.000	214.417,5
19	1.540	1.538	6.650	153.066,38
20	200	660	104.457	673.747,65
21	48	264	169.388	396.367,92
22	19	39	8.440	3.671,4
Jumlah				5.256.596,31

Jadi total biaya simpan pada perusahaan adalah Rp. 5.256.596,-

Perhitungan total biaya simpan setelah dilakukan perhitungan ESQ sebesar Rp. 4.137.263,- dibandingkan total biaya simpan perusahaan jika tidak menggunakan perhitungan ESQ sebesar Rp. 5.256.596,-. Dari selisih biaya simpan yang ditanggung oleh perusahaan, jika perusahaan menerapkan metode ESQ maka perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp. 1.119.333,- . Biaya penghematan ini merupakan keuntungan yang diperoleh bagi perusahaan. Dengan adanya perhitungan ESQ

diperoleh hasil pengiriman barang yang lebih terperinci, yaitu pengiriman dari berbagai sumber ke perusahaan distribusi (KFTD cab. Malang) dan dari perusahaan distribusi (KFTD cab. Malang) ke masing-masing tujuan.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## BAB V KESIMPULAN

Dari hasil hasil penelitian dan analisa data yang telah diuraikan pada Bab IV dapat disimpulkan bahwa:

1. Peramalan menggunakan metode *Exponential Smoothing* dilakukan mengacu pada data masa lalu (*time series*). Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:
  - a) Menggambarkan plot data produk yang telah diperoleh.
  - b) Dengan bantuan program statistika Minitab 14 mencari nilai MSE atau MAPE yang optimal pada masing-masing peramalan.
  - c) Memilih nilai MAPE yang terkecil guna menentukan metode peramalan yang digunakan.
2. Metode ESQ digunakan untuk pengendalian pengiriman produk yang memberikan suatu solusi bagi perusahaan didalam menetapkan kebijakan pengiriman produk-produk dari beberapa sumber ke beberapa tujuan. Metode ini akan menghasilkan kombinasi kuantitas pengiriman yang berbeda untuk setiap item produk yang berbeda-beda. Sebelum dilakukan perhitungan ESQ biaya beban barang sebesar Rp. 1.530.000,- dan biaya simpan sebesar Rp. 5.256.596,- Setelah dilakukan perhitungan ESQ biaya beban barang sebesar Rp. 1.110.000,- dan biaya simpan barang sebesar Rp. 4.137.263,- Jadi setelah dilakukan perhitungan, perusahaan mampu menghemat biaya beban barang sebesar Rp. 420.000,- dan biaya simpan barang sebesar Rp. 1.119.333,- . Sementara itu, dengan menggunakan perhitungan ESQ maka diperoleh hasil pengiriman yang lebih terperinci, yaitu pengiriman dari berbagai sumber ke perusahaan dan dari perusahaan ke masing-masing tujuan.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S. 1984. *Teknik dan Metoda Peramalan*. Edisi Satu. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Chiou Y., Lan L. 2005. *Ordering and Werehausing Strategies For Multi-Item Multi-Branch Firm's Inventory: Clustering Approaches*. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 6, pp. 2809 – 2821.
- Cryer, J.D. 1986. *Time Series Analysis*. PWS-KENT Publishing Company, Boston.
- Dwiartini, B. 2007. *Manajemen Distribusi Multi Lokasi pada Perusahaan Multi item multi supplier*. Yogyakarta: Skripsi.
- Handoko, Hani T. 1984. Dasar-dasar Managemen Produksi dan Operasi. BPFE. Yogyakarta.
- Hasibunan, T. 2008. *Laporan Praktek Kerja Profesi Apotek Kimia Farma 27 Medan*. Medan: Laporan Praktek Kerja Profesi.
- <http://devoav1997.webnode.com/news/pengertian-distribusi-dan-fungsi-distribusi>, tanggal akses: 2 Mei 2011
- Makridakis, S. dan Wheelwright, S.C. Alih bahasa Drs. Daniel Wirajaya. 1994. *Metode-metode Peramalan untuk Manajemen*. Edisi kelima. Binarupa Aksara. Jakarta.
- Makridakis, S. dan Wheelwright, S.C. Alih bahasa Ir. Untung Sus Andriyanto, M.Sc dan Ir. Abdul Basith, M.Sc. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Edisi kedua. Erlangga. Jakarta.
- Nasution, Arman H. 1997. *Perencanaan dan Pengendalian Persediaan*. Teknik Industri-ITS. Surabaya.
- Narasimhan, S, (1995). *Production Planning and Inventory Control*. Second Edition. Prentice-Hall International, Inc, New Jersey.

- Siswanto. 1985. *Economic Order Quantity (EOQ)*. Andi offset.  
Yogyakarta.
- Soejoeti, Z. 1987. Analisis Runtun Waktu. Karunika Jakarta, Jakarta.
- Subagyo, P. 1986. Forecasting Konsep dan Aplikasi. BPFE.,  
Yogyakarta.
- Supranto, J, 2006. *Riset Operasi untuk Pengambilan Keputusan*.  
Universitas Indonesia, Jakarta.
- Yamit, Z. 2002. *Managemen Produksi dan Operasi*. Ekonesia FE UII,  
Yogyakarta.



## Lampiran 1

Daftar sumber dari masing-masing produk

SUMBER	SUPLIER	NAMA PRODUK
1. Unit Logistik Sentral ( ULS )	Indo Farma	Amlodipine 5 mg tab @ 50 (GKF)
		Omeprazol 20 mg kaps @ 30 (GKF)
	PT. Kimia Farma	Asifit Kapl @ 30
		Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)
		Enkasari cairan 120 ml
		Marcks Bedak Rose 40 gr
		Oracef kap @ 30
		Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)
		Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)
		Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)
2. KFTD Cab. Surabaya	HUFA	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)
		Salbutamol 4 mg @100 (GKF)
		Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)
		Hufagrip BP Syrup
	Pharma Solindo	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)
		Cohistan Expectorant 60 ml (UN)
		Degirol Loz @20 (UN)
	Darya Varia	Enervon-C Plus 120 ml (UN)
		Enervon-C Tab @30 (UN)
		Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)
	PT. Merck Indonesia	Sangobion Kapsul @250
	BAYER	Tonikum Bayer 100 ml

Sumber : Data Sekunder KFTD Cab. Malang

## Lampiran 2

Data distribusi 22 produk dari bulan Februari-Maret (2011)

A. Kimia Farma 36 Apt.

NO	NAMA PRODUK	KIMIA FARMA 36 APT (BULAN FEBRUARI)									
		Sl	Rb	Km	Jm	Sb	Mg	Sn	Sl	Rb	Km
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)		20			8					10
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)		2			5					10
3	Asifit Kapl @ 30		5			2					2
4	Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)		2			1					5
5	Enkasari cairan 120 ml		5			3					10
6	Marcks Bedak Rose 40 gr		12			5					12
7	Oracef kap @ 30		2			1					5
8	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)		5			2					4
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)		5			2					5
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)		4			5					4
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)		10			5					12
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)		10			8					5
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)		2			6					5
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)		2			5					6
15	Degirol Loz @20 (UN)		5			2					1
16	Enervон-C Plus 120 ml (UN)		1			2					2
17	Enervон-C Tab @30 (UN)		2			4					2
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)		1			2					4
19	Hufagrip BP Syrup		2			4					5
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)		5			20					10
21	Sanggobion Kapsul @250		1			1					1
22	Tonikum Bayer 100 ml		1			3					3
	Jumlah		104			96					123

NO	NAMA PRODUK	KIMIA FARMA 36 APT (BULAN FEBRUARI)									
		Jm	Sb	Mg	Snn	Sls	Rb	Km	Jm	Sb	Km
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	10
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)		10					15			12
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)		5					5			10
3	Asifit Kapl @ 30		5				6				2
4	Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)		2				5				4
5	Enkasari cairan 120 ml		6				5				2
6	Marcks Bedak Rose 40 gr		2				2				5
7	Oracef kap @ 30		1				1				5
8	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)		10				1				5
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)		6				2				5
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)		6				10				8
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)		10				5				8
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)		6				10				2
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)		103				2				5
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)		3				3				2
15	Degirol Loz @20 (UN)		2				8				2
16	Enervон-C Plus 120 ml (UN)		1				2				4
17	Enervон-C Tab @30 (UN)		5				5				2
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)		1				1				2
19	Hufagrip BP Syrup		6				3				4
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)		5				2				8
21	Sanggobion Kapsul @250		6				2				3
22	Tonikum Bayer 100 ml		2				1				2
	Jumlah		203				96				102

NO	NAMA PRODUK	KIMIA FARMA 36 APT (BULAN FEBRUARI)								
		Sn	Sl	Rb	Km	Jm	Sb	Mg	Sn	
		21	22	23	24	25	26	27	28	
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)			8				10		
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)			30				5		
3	Asifit Kapl @ 30			5				2		
4	Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)			1				2		
5	Enkasari cairan 120 ml			3				6		
6	Marcks Bedak Rose 40 gr			6				5		
7	Oracef kap @ 30			2				1		
8	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)			4				1		
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)			6				15		
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)			12				15		
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)			10				20		
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)			5				10		
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)			10				5		
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)			5				2		
15	Degirol Loz @20 (UN)			1				1		
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)			1				2		
17	Enervon-C Tab @30 (UN)			3				2		
18	Kifuzol 150 mg tab @10 (KF)			1				1		
19	Hufagrip BP Syrup			6				2		
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)			2				5		
21	Sangobion Kapsul @250			2				5		
22	Tonikum Bayer 100 ml			3				1		
	Jumlah			126				118		

NO	NAMA PRODUK	KIMIA FARMA 36 APT (BULAN MARET)									
		Sl	Rb	Km	Jm	Sb	Mg	Sn	Sl	Rb	Km
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)			8		10					10
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)			10		12					8
3	Asifit Kapl @ 30			2		3					5
4	Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)			5		1					2
5	Enkasari cairan 120 ml			6		5					10
6	Marcks Bedak Rose 40 gr			6		3					3
7	Oracef kap @ 30			2		3					5
8	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)			4		6					5
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)			2		10					5
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)			5		3					10
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)			10		5					3
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)			2		5					3
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)			100		5					2
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)			3		1					5
15	Degirol Loz @20 (UN)			2		1					2
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)			4		2					1
17	Enervon-C Tab @30 (UN)			3		2					1
18	Kifuzol 150 mg tab @10 (KF)			2		1					2
19	Hufagrip BP Syrup			3		4					2
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)			10		20					10
21	Sangobion Kapsul @250			5		3					5
22	Tonikum Bayer 100 ml			2		3					5
	Jumlah			196		108					104

NO	NAMA PRODUK	KIMIA FARMA 36 APT (BULAN MARET)									
		Jm	Sb	Mg	Sn	Sl	Rb	Km	Jm	Sb	Mg
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)		5					10			12
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)		5				2			10	
3	Asifit Kapl @ 30		5				6			3	
4	Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)		4				1			3	
5	Enkasari cairan 120 ml		3				2			5	
6	Marcks Bedak Rose 40 gr		5				6			3	
7	Oracef kap @ 30		6				3			2	
8	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)		5				2			4	
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)		5				10			5	
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)		3				20			12	
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)		8				10			5	
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)		5				10			2	
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	100					20			3	
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)		2				1			5	
15	Degirol Loz @20 (UN)		5				2			5	
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)		1				2			1	
17	Enervon-C Tab @30 (UN)		5				2			3	
18	Kifuzol 150 mg tab @10 (KF)		3				1			5	
19	Hufagrip BP Syrup		5				4			5	
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	10					5			10	
21	Sangobion Kapsul @250	20					24			10	
22	Tonikum Bayer 100 ml	1					3			2	
	Jumlah		211				146			115	

NO	NAMA PRODUK	KIMIA FARMA 36 APT (BULAN MARET)									
		Sn	Sl	Rb	Km	Jm	Sb	Mg	Sn	Sl	Rb
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)			16			4				10
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)			5			10				12
3	Asifit Kapl @ 30			4			2				1
4	Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)			3			5				2
5	Enkasari cairan 120 ml			3			6				3
6	Marcks Bedak Rose 40 gr			12			5				2
7	Oracef kap @ 30			10			3				3
8	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)			5			10				15
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)			15			5				2
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)			8			6				5
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)			10			3				2
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)			5			6				2
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)			4			100				3
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)			1			3				2
15	Degirol Loz @20 (UN)			7			2				2
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)			1			2				1
17	Enervon-C Tab @30 (UN)			1			1				2
18	Kifuzol 150 mg tab @10 (KF)			4			2				1
19	Hufagrip BP Syrup			3			6				2
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)			8			5				3
21	Sangobion Kapsul @250			12			24				5
22	Tonikum Bayer 100 ml			1			5				2
	Jumlah			138			215				82

## B. Kimia Farma 116 Apt.

NO	NAMA PRODUK	KIMIA FARMA 116 APT (BULAN FEBRUARI)									
		Sl	Rb	Km	Jm	Sb	Mg	Sn	Sl	Rb	Km
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)						6				
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)						6				
3	Asifit Kapl @ 30						1				
4	Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)						1				
5	Enkasari cairan 120 ml						2				
6	Marcks Bedak Rose 40 gr						4				
7	Oracef kap @ 30						2				
8	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)						10				
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)						3				
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)						1				
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)						3				
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)						1				
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)						5				
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)						1				
15	Degirol Loz @20 (UN)						5				
16	Enervon-C Plus 120 ml(UN)						8				
17	Enervon-C Tab @30 (UN)						2				
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)						1				
19	Hufagrip BP Syrup						5				
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)						12				
21	Sangobion Kapsul @250						1				
22	Tonikum Bayer 100 ml						4				
	Jumlah						84				

NO	NAMA PRODUK	KIMIA FARMA 116 APT (BULAN FEBRUARI)									
		Jm	Sb	Mg	Sn	Sl	Rb	Km	Jm	Sb	Mg
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)			8							3
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)			2							6
3	Asifit Kapl @ 30			3							2
4	Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)			2							3
5	Enkasari cairan 120 ml			10							6
6	Marcks Bedak Rose 40 gr			2							6
7	Oracef kap @ 30			3							1
8	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)			5							10
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)			1							4
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)			2							4
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)			1							2
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)			3							2
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)			2							5
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)			2							1
15	Degirol Loz @20 (UN)			2							1
16	Enervon-C Plus 120 ml(UN)			5							2
17	Enervon-C Tab @30 (UN)			1							2
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)			3							1
19	Hufagrip BP Syrup			10							11
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)			5							10
21	Sangobion Kapsul @250			3							1
22	Tonikum Bayer 100 ml			2							3
	Jumlah			77							86

NO	NAMA PRODUK	KIMIA FARMA 116 APT (BULAN FEBRUARI)								
		Sn	Sl	Rb	Km	Jm	Sb	Mg	Sn	
		21	22	23	24	25	26	27	28	
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)								2	
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)								4	
3	Asifit Kapl @ 30								1	
4	Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)								2	
5	Enkasari cairan 120 ml								5	
6	Marcks Bedak Rose 40 gr								3	
7	Oracef kap @ 30								2	
8	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)								4	
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)								2	
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)								3	
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)								3	
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)								3	
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)								3	
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)								3	
15	Degirol Loz @20 (UN)								3	
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)								5	
17	Enervon-C Tab @30 (UN)								3	
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)								5	
19	Hufagrip BP Syrup								5	
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)								3	
21	Sanggobion Kapsul @250								4	
22	Tonikum Bayer 100 ml								2	
Jumlah									70	

NO	NAMA PRODUK	KIMIA FARMA II6 APT (BULAN MARET)									
		Sl	Rb	Km	Jm	Sb	Mg	Sn	Sl	Rb	Km
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)					5					
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)					3					
3	Asifit Kapl @ 30					2					
4	Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)					5					
5	Enkasari cairan 120 ml					6					
6	Marcks Bedak Rose 40 gr					4					
7	Oracef kap @ 30					5					
8	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)					5					
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)					4					
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)					5					
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)					5					
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)					2					
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)					2					
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)					4					
15	Degirol Loz @20 (UN)					2					
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)					3					
17	Enervon-C Tab @30 (UN)					1					
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)					2					
19	Hufagrip BP Syrup					2					
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)					5					
21	Sanggobion Kapsul @250					5					
22	Tonikum Bayer 100 ml					5					
Jumlah						82					

NO	NAMA PRODUK	KIMIA FARMA 116 APT (BULAN MARET)									
		Jm	Sb	Mg	Sn	Sl	Rb	Km	Jm	Sb	Mg
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	3									2
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	4									6
3	Asifit Kapl @ 30	3									6
4	Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)	2									6
5	Enkasari cairan 120 ml	4									3
6	Marcks Bedak Rose 40 gr	2									5
7	Oracef kap @ 30	2									6
8	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)	6									2
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	5									1
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	2									4
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	2									1
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	5									2
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	3									2
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	2									6
15	Degirol Loz @20 (UN)	3									1
16	Enervon-C Plus 120 ml(UN)	5									4
17	Enervon-C Tab @30 (UN)	5									2
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)	4									5
19	Hufagrip BP Syrup	3									2
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	4									2
21	Sangobion Kapsul @250	2									1
22	Tonikum Bayer 100 ml	6									3
	Jumlah		77								72

NO	NAMA PRODUK	KIMIA FARMA 116 APT (BULAN MARET)									
		Jm	Sb	Mg	Sn	Sl	Rb	Km	Jm	Sb	Mg
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	3									2
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	4									6
3	Asifit Kapl @ 30	3									6
4	Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)	2									6
5	Enkasari cairan 120 ml	4									3
6	Marcks Bedak Rose 40 gr	2									5
7	Oracef kap @ 30	2									6
8	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)	6									2
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	5									1
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	2									4
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	2									1
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	5									2
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	3									2
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	2									6
15	Degirol Loz @20 (UN)	3									1
16	Enervon-C Plus 120 ml(UN)	5									4
17	Enervon-C Tab @30 (UN)	5									2
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)	4									5
19	Hufagrip BP Syrup	3									2
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	4									2
21	Sangobion Kapsul @250	2									1
22	Tonikum Bayer 100 ml	6									3
	Jumlah		77								72

Sumber : Data Sekunder KFTD Cab. Malang

**Keterangan :** Sn = Senin; Sl = Selasa; Rb = Rabu; Km = Kamis;  
Jm = Jum'at; Sb = Sabtu; Mg = Minggu

### Lampiran 3

Daftar harga 22 produk

No.	NAMA PRODUK	HARGA		SATUAN
		SEBELUM PPN	SESUDAH PPN	
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	66.000	72.000	50 TABLET/DUS
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	11.370	12.507	30 KAPSUL/DUS
3	Asifit Kapl @ 30	37.400	41.140	30 KAPLET/BOTOL
4	Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)	19.568	21.525	100 TABLET/DUS
5	Enkasari cairan 120 ml	11.600	12.760	120 ML/BOTOL
6	Marcks Bedak Rose 40 gr	7.455	8.201	40 GR/CONT
7	Oracef kap @ 30	398.500	438.350	30 KAP/DUS
8	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)	45.500	50.050	100 TABLET/DUS
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	8.182	9.000	100 TABLET/DUS
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	11.455	12.601	100 TABLET/DUS
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	9.167	10.084	100 TABLET/DUS
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	10.635	11.699	100 TABLET/DUS
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	24.484	26.932	50 TABLET/DUS
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	10.500	11.550	60 ML/BOTOL
15	Degirol Loz @20 (UN)	12.450	13.695	20 TABLET/DUS
16	Enervон-C Plus 120 ml (UN)	11.340	12.474	120 ML/BOTOL
17	Enervон-C Tab @30 (UN)	21.351	23.486	30 TABLET/BOTOL
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)	253.000	278.300	10 TABLET/DUS
19	Hufagrip BP Syrup	6.650	7.315	60 ML/BOTOL
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	104.457	114.903	16 KAPSUL/DUS
21	Sangobion Kapsul @250	169.388	186.327	250 KAPSUL/DUS
22	Tonikum Bayer 100 ml	8.440	9.284	100 ML/BOTOL

Sumber : Data Sekunder KFTD Cab. Malang

## Lampiran 4

Ukuran box produk dari sumber

### A. Sumber 1 (Unit Logistik Sentral /ULS)

No	NAMA PRODUK	PANJANG (CM)	LBR (CM)	TINGGI (CM)	VOL ( )
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	12	2	5	120
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	21	2	7	294
3	Asifit Kapl @ 30	4,8	9	9,1	393,12
4	Clonodine 0,15 mg tab @100 (GKF)	15	6,5	3	292,5
5	Enkasari cairan 120 ml	5	13	13	845
6	Marcks Bedak Rose 40 gr	2,9	8,5	8,5	209,525
7	Oracef kap @ 30	7	21	2	294
8	Paracetamol 500 mg tabl @100 (GKF)	16,5	7	5	577,5
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	15	3	6,5	292,5
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	15	3	6,5	292,5
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	12	3	5	180
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	12	3	5	180
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	12	1,5	5	90
14	Hufagrip BP Syrup	4,5	4,5	10,5	212,625
15	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)	9	2	7	126
Jumlah					4.399,27

Sumber : Data Primer KFTD Cab. Malang

### B. Sumber 2 (KFTD Cab. Surabaya)

No	NAMA PRODUK	PANJANG (CM)	LBR (CM)	TINGGI (CM)	VOL ( )
1	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	4,2	4,2	10,2	179,928
2	Degirol Loz @20 (UN)	8,3	7,5	2,2	136,95
3	Enervon-C Plus 120 ml (UN)	5	5	12,3	307,5
4	Enervon-C Tab @30 (UN)	4,7	4,7	8,7	192,183
5	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	5,2	2,2	12,2	139,568
6	Sangobion Kapsul @250	13,9	23,9	7,9	2.624,446
7	Tonikum Bayer 100 ml	4,6	4,6	11	232,76
Jumlah					3.813,335

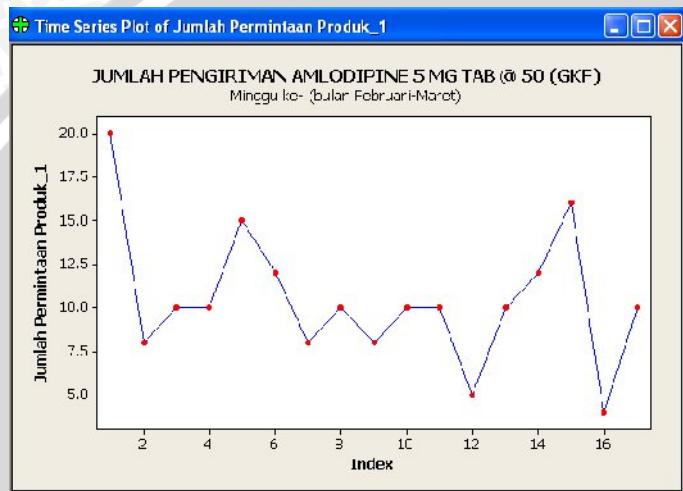
Sumber : Data Primer KFTD Cab. Malang

## Lampiran 5

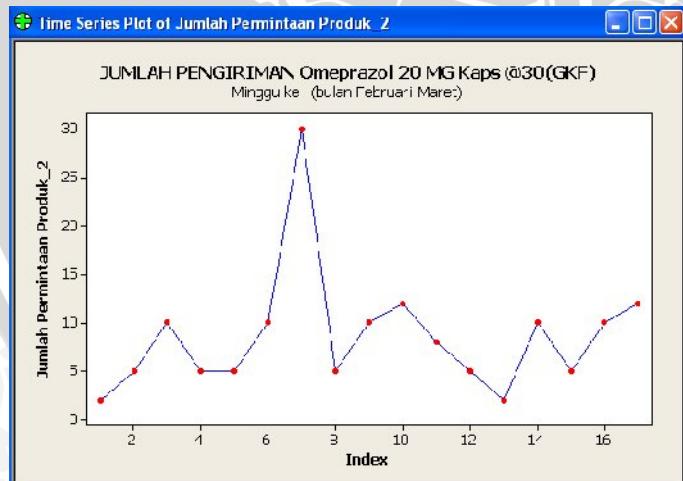
Time series plot jumlah permintaan produk

A. Kimia Farma 36 Apt.

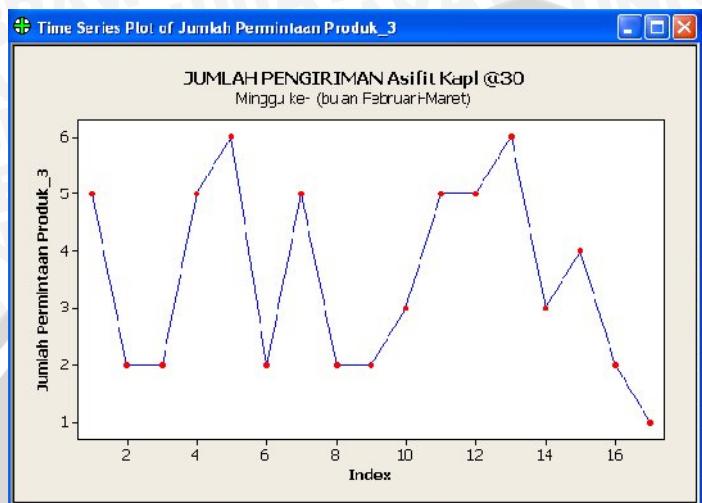
1. Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)



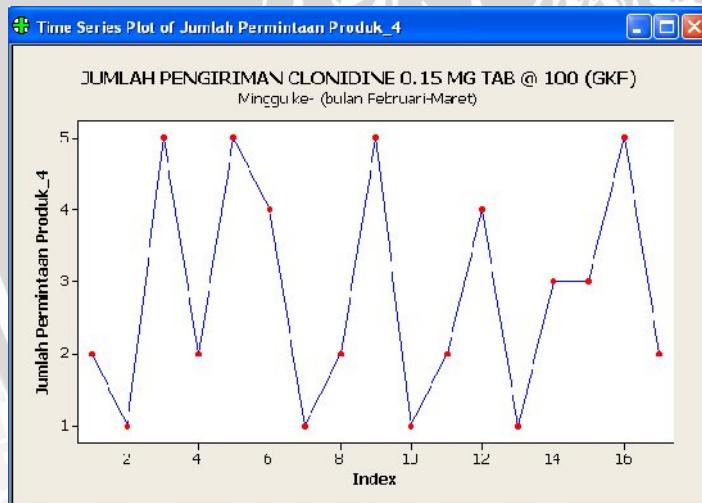
2. Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)



### 3. Asifit Kapl @ 30

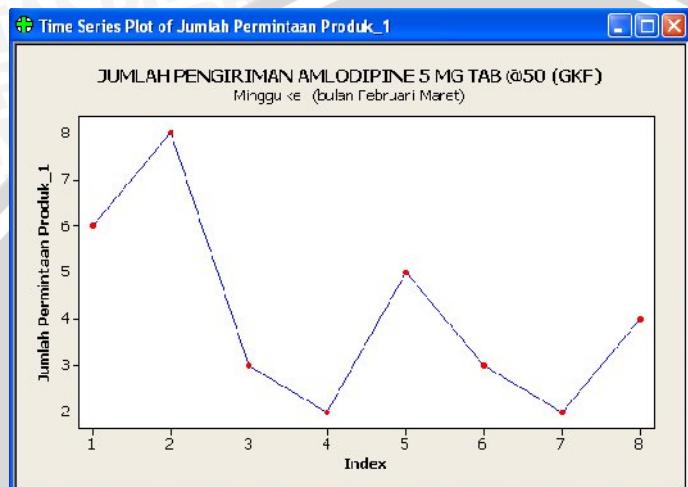


### 4. Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)

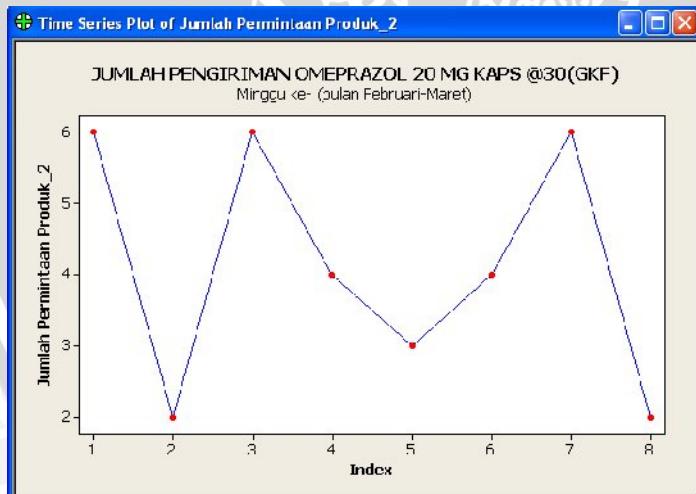


B. Kimia Farma 116 Apt

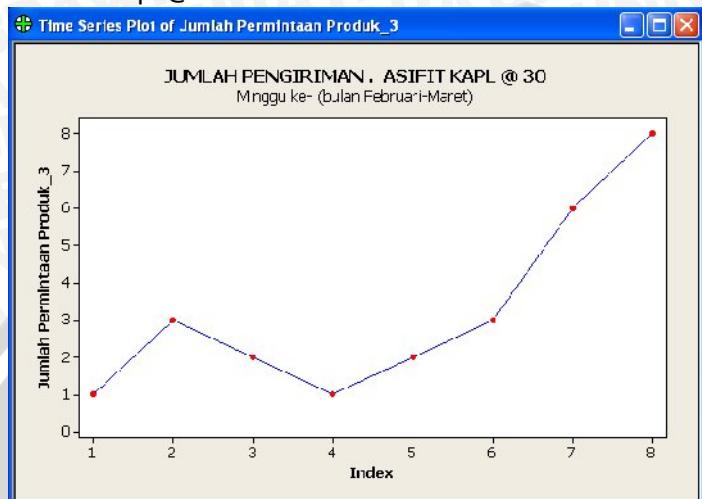
1. Amlodipine 5 mg tab @ 50 (GKF)



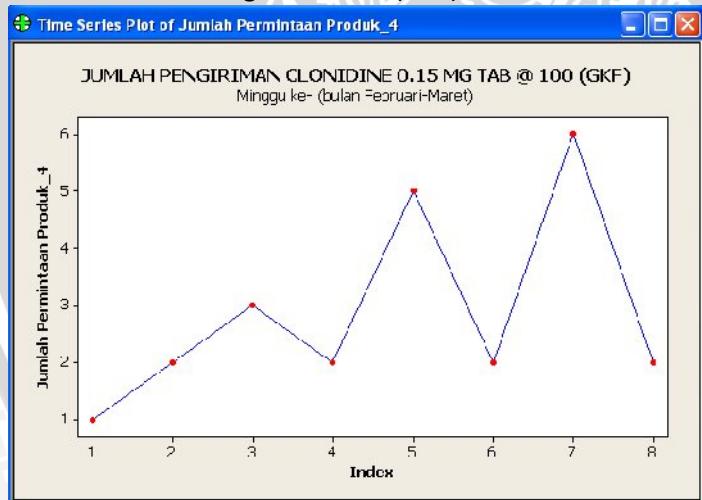
2. Omeprazol 20 mg kaps. @ 30 (GKF)



### 3. Asifit Kapl @ 30



### 4. Clonodine 0.15 mg tab @ 100 (GKF)



## Lampiran 6

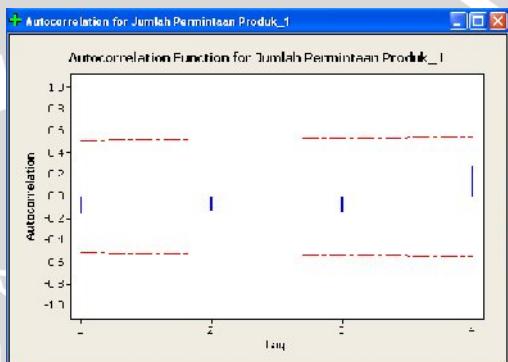
Pengujian ketepatan model (Hasil plot ACF sisaan)

A. Kimia Farma 36 Apt.

1. Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)

### Autocorrelation Function: Jumlah Permintaan Produk\_1

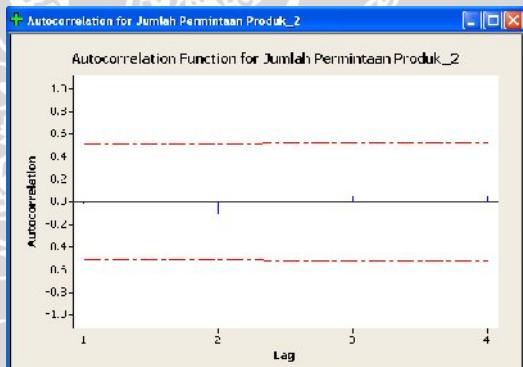
Lag	ACF	T	LBQ
1	-0.156485	-0.65	0.49
2	-0.131242	-0.53	0.87
3	-0.145505	-0.58	1.35
4	0.277269	1.08	3.26



2. Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)

### Autocorrelation Function: Jumlah Permintaan Produk\_2

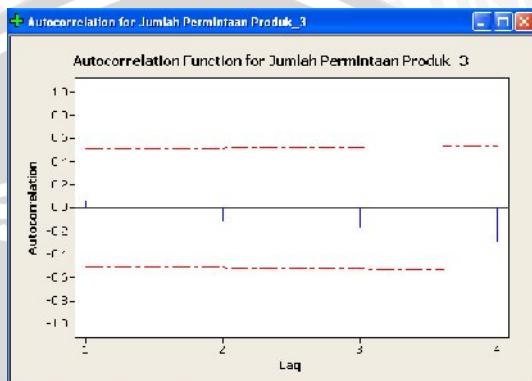
Lag	ACF	T	LBQ
1	-0.025003	-0.10	0.01
2	-0.108729	-0.45	0.27
3	0.048355	0.20	0.32
4	0.048455	0.20	0.38



3. Asifit Kapl @ 30

#### Autocorrelation Function: Jumlah Permintaan Produk\_3

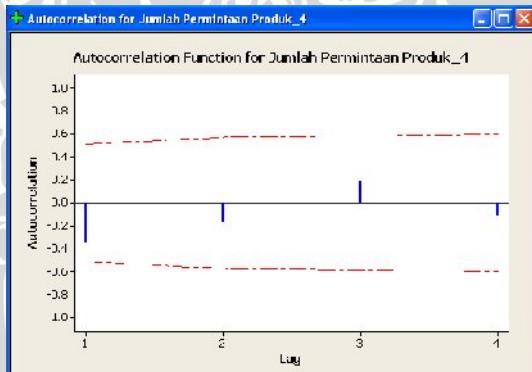
Lag	ACF	T	LBQ
1	0.066802	0.28	0.09
2	-0.121715	-0.50	0.41
3	-0.173263	-0.70	1.10
4	-0.291302	-1.15	3.21



4. Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)

#### Autocorrelation Function: Jumlah Permintaan Produk\_4

Lag	ACF	T	LBQ
1	-0.343317	-1.42	2.38
2	-0.162169	-0.60	2.95
3	0.191761	0.70	3.79
4	-0.116388	-0.41	4.13

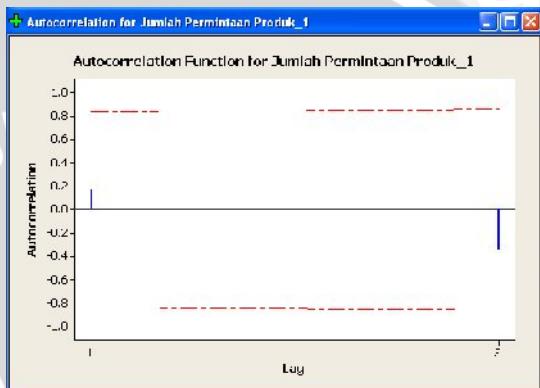


B. Kimia Farma 116 Apt.

1. Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)

#### Autocorrelation Function: Jumlah Permintaan Produk\_1

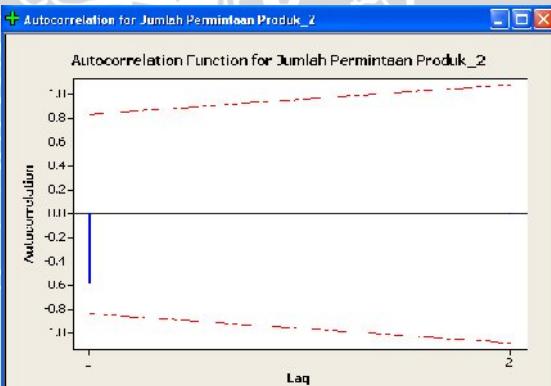
Lag	ACF	T	LBQ
1	0.165486	0.47	0.31
2	-0.345142	-0.95	1.90



2. Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)

#### Autocorrelation Function: Jumlah Permintaan Produk\_2

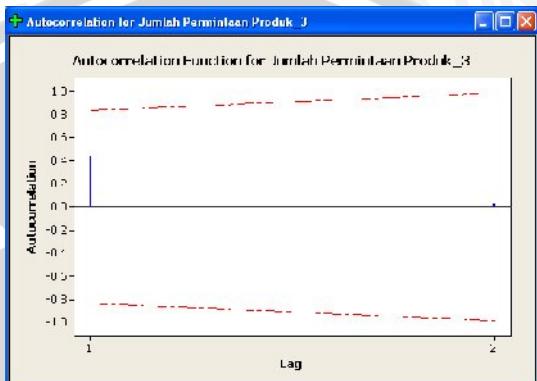
Lag	ACF	T	LBQ
1	-0.581587	-1.64	3.87
2	-0.007485	-0.02	3.87



3. Asifit Kapl @ 30

#### Autocorrelation Function: Jumlah Permintaan Produk\_3

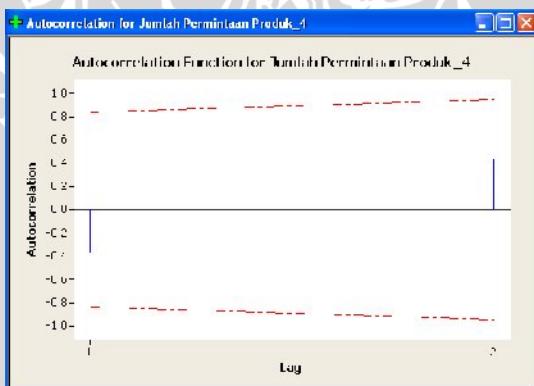
Lag	ACF	T	LBQ
1	0.441092	1.25	2.22
2	0.020115	0.05	2.23



4. Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)

#### Autocorrelation Function: Jumlah Permintaan Produk\_4

Lag	ACF	T	LBQ
1	-0.372006	-1.05	1.58
2	0.429641	1.08	4.04



## Lampiran 7

Hasil peramalan masing-masing produk dari nilai MAPE yang terkecil

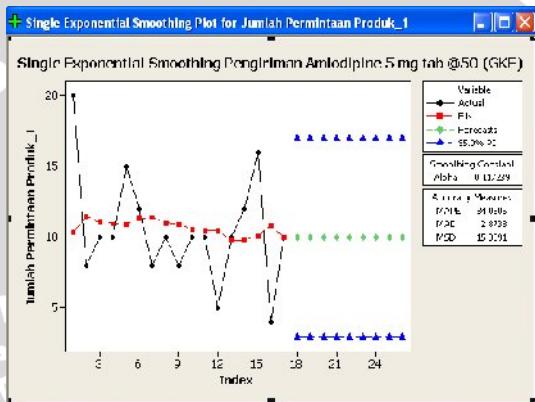
A. Kimia Farma 36 Apt.

1. Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)

Single Exponential Smoothing Plot for Jumlah Permintaan Produk\_1

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
18	9.97598	2.93541	17.0165
19	9.97598	2.93541	17.0165
20	9.97598	2.93541	17.0165
21	9.97598	2.93541	17.0165
22	9.97598	2.93541	17.0165
23	9.97598	2.93541	17.0165
24	9.97598	2.93541	17.0165
25	9.97598	2.93541	17.0165
26	9.97598	2.93541	17.0165

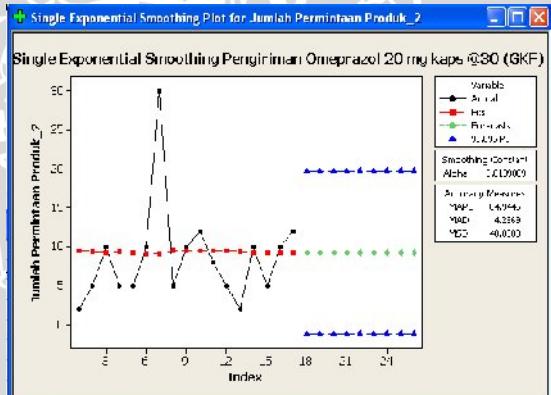


2. Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)

Single Exponential Smoothing Plot for Jumlah Permintaan Produk\_2

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
18	9.28174	-1.17204	19.7355
19	9.28174	-1.17204	19.7355
20	9.28174	-1.17204	19.7355
21	9.28174	-1.17204	19.7355
22	9.28174	-1.17204	19.7355
23	9.28174	-1.17204	19.7355
24	9.28174	-1.17204	19.7355
25	9.28174	-1.17204	19.7355
26	9.28174	-1.17204	19.7355

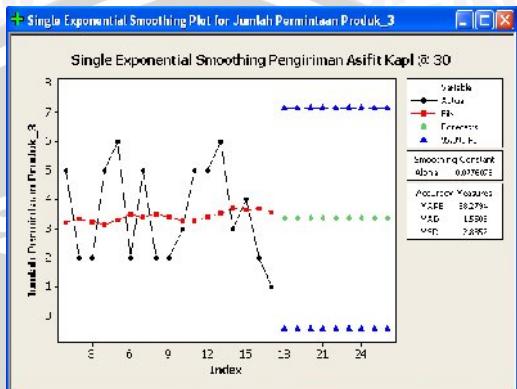


### 3. Asifit Kapl @ 30

Single Exponential Smoothing Plot for Jumlah Permintaan Produk\_3

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
18	3.35781	-0.441554	7.15718
19	3.35781	-0.441554	7.15718
20	3.35781	-0.441554	7.15718
21	3.35781	-0.441554	7.15718
22	3.35781	-0.441554	7.15718
23	3.35781	-0.441554	7.15718
24	3.35781	-0.441554	7.15718
25	3.35781	-0.441554	7.15718
26	3.35781	-0.441554	7.15718

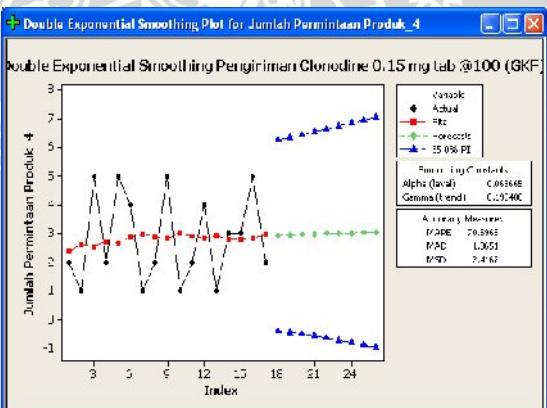


### 4. Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)

Double Exponential Smoothing Plot for Jumlah Permintaan Produk\_4

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
18	2.94378	-0.400588	6.28814
19	2.95693	-0.456048	6.36992
20	2.97009	-0.516760	6.45694
21	2.98325	-0.582398	6.54889
22	2.99640	-0.652642	6.64545
23	3.00956	-0.727185	6.74630
24	3.02271	-0.805730	6.85116
25	3.03587	-0.887998	6.95974
26	3.04903	-0.973723	7.07178



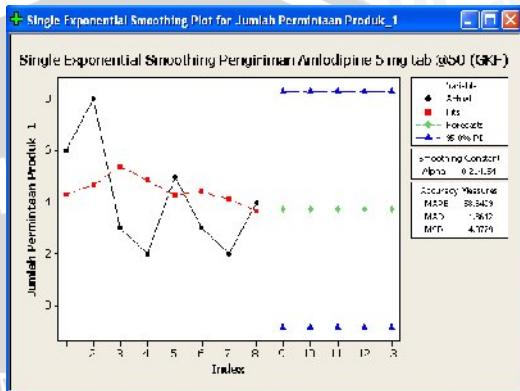
B. Kimia Farma 116 Apt.

1. Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)

Single Exponential Smoothing Plot for Jumlah Permintaan Produk\_1

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
9	3.73336	-0.826532	8.29325
10	3.73336	-0.826532	8.29325
11	3.73336	-0.826532	8.29325
12	3.73336	-0.826532	8.29325
13	3.73336	-0.826532	8.29325

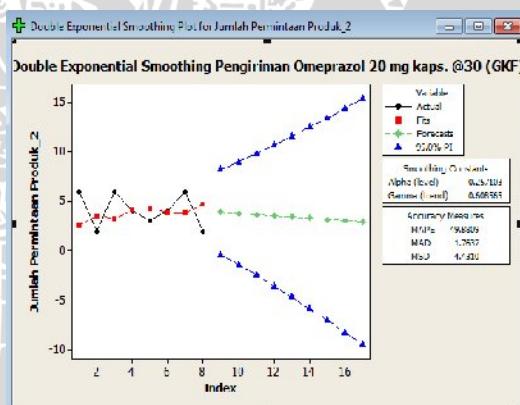


2. Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)

Double Exponential Smoothing Plot for Jumlah Permintaan Produk\_2

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
9	3.87856	-0.44236	8.1995
10	3.76130	-1.41806	8.9407
11	3.64405	-2.47663	9.7647
12	3.52679	-3.58526	10.6388
13	3.40953	-4.72565	11.5447

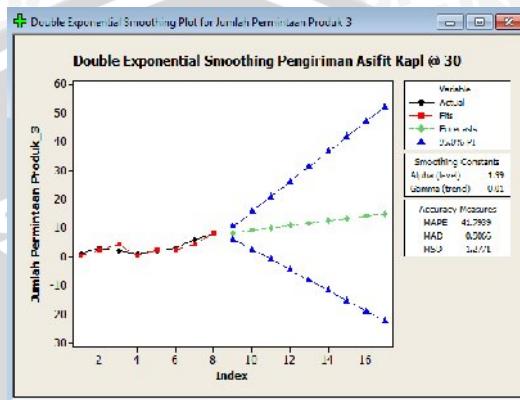


### 3. Asifit Kapl @ 30

Double Exponential Smoothing Plot for Jumlah Permintaan Produk\_3

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
9	8.4242	6.2032	10.6452
10	9.2489	2.6302	15.8677
11	10.0737	-0.9429	21.0903
12	10.8985	-4.5159	26.3128
13	11.7232	-8.0889	31.5353

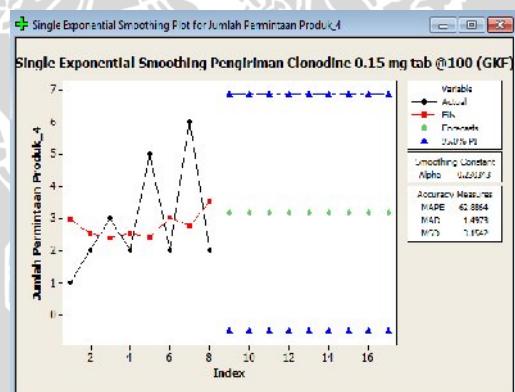


### 4. Clonodine 0.15 mg tab @100 (GKF)

Single Exponential Smoothing Plot for Jumlah Permintaan Produk\_4

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
9	3.17023	-0.498181	6.83865
10	3.17023	-0.498181	6.83865
11	3.17023	-0.498181	6.83865
12	3.17023	-0.498181	6.83865
13	3.17023	-0.498181	6.83865



## Lampiran 8

Tabel jumlah pengurangan biaya distribusi setelah menggunakan perhitungan ESQ

Sumber dan Tujuan	Frekuensi Pengiriman Awal	Frekwensi Pengiriman Baru	Pengurangan Frekwensi Pengirman	Biaya Beban	Pengurangan Biaya
Sumber 1	3	2	1	Rp. 300.000,00	Rp. 300.000,00
Sumber 2	3	3	-	Rp. 70.000,00	-
Tujuan 1	9	6	3	Rp. 30.000,00	Rp. 90.000,00
Tujuan 2	5	4	1	Rp. 30.000,00	Rp. 30.000,00
Jumlah				Rp. 420.000,00	

A. Jumlah biaya distribusi sebelum menggunakan perhitungan ESQ

Sumber dan Tujuan	Frekuensi Pengiriman Awal	Biaya Beban	Pengurangan Biaya
Sumber 1	3	Rp. 300.000,00	Rp. 900.000,00
Sumber 2	3	Rp. 70.000,00	Rp. 210.000,00
Tujuan 1	9	Rp. 30.000,00	Rp. 270.000,00
Tujuan 2	5	Rp. 30.000,00	Rp. 150.000,00
Jumlah			Rp. 1.530.000,00

B. Jumlah biaya distribusi setelah menggunakan perhitungan ESQ

Sumber dan Tujuan	Frekwensi Pengiriman Baru	Biaya Beban	Pengurangan Biaya
Sumber 1	2	Rp. 300.000,00	Rp. 600.000,00
Sumber 2	3	Rp. 70.000,00	Rp. 210.000,00
Tujuan 1	6	Rp. 30.000,00	Rp. 180.000,00
Tujuan 2	4	Rp. 30.000,00	Rp. 120.000,00
Jumlah			Rp. 1.110.000,00

## Lampiran 9

Waktu pengiriman produk dari sumber ke perusahaan dan dari perusahaan ke tujuan untuk bulan April

Pengiriman	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sumber 1										
Sumber 2										
Tujuan 1				v						
Tujuan 2						v				

Pengiriman	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Sumber 1					v					
Sumber 2	v								v	
Tujuan 1	v			v					v	
Tujuan 2				v						

Pengiriman	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Sumber 1									v	
Sumber 2									v	
Tujuan 1				v					v	
Tujuan 2	v						v			

A. Waktu pengiriman produk dari sumber 1 dan 2 ke perusahaan pada bulan April

No	Nama Produk	Tanggal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	Asifit Kapl @ 30	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	Clonodine 0.15 mg tab @100(GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	Enkasari cairan 120 ml	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	Marcks Bedak Rose 40 gr	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7	Oracef kap @ 30	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8	Paracetamol 500 mg tabl @100(GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15	Degirol Loz @20 (UN)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17	Enervon-C Tab @30 (UN)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18	Kifuzol 150 mg tab @10 (KF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19	Hufagrip BP Syrup	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
21	Sangobion Kapsul @250	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
22	Tonikum Bayer 100 ml	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

No	Nama Produk	Tanggal									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	x	x	x	x	x		x	x	x	x
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	x	x	x	x	x	60	x	x	x	x
3	Asifit Kapl @ 30	x	x	x	x	x	46	x	x	x	x
4	Clonodine 0.15 mg tab @100(GKF)	x	x	x	x	x	25	x	x	x	x
5	Enkasari cairan 120 ml	x	x	x	x	x	36	x	x	x	x
6	Marcks Bedak Rose 40 gr	x	x	x	x	x	39	x	x	x	x
7	Oracef kap @ 30	x	x	x	x	x	30	x	x	x	x
8	Paracetamol 500 mg tabl @100(GKF)	x	x	x	x	x	65	x	x	x	x
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	x	39	x	x	x	x
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	x	51	x	x	x	x
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	x	43	x	x	x	x
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	x	x	x	x	x	24	x	x	x	x
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	x	x	x	x	x	193	x	x	x	x
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	11	x	x	x	x	x	x	x	x	11
15	Degirol Loz @20 (UN)	17	x	x	x	x	x	x	x	x	17
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)	10	x	x	x	x	x	x	x	x	10
17	Enervon-C Tab @30 (UN)	10	x	x	x	x	x	x	x	x	10
18	Kifuzol 150 mg tab @10 (KF)	x	x	x	x	x	23	x	x	x	x
19	Hufagrip BP Syrup	x	x	x	x	x	24	x	x	x	x
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	35	x	x	x	x	x	x	x	x	35
21	Sangobion Kapsul @250	49	x	x	x	x	x	x	x	x	49
22	Tonikum Bayer 100 ml	15	x	x	x	x	x	x	x	x	15

No	Nama Produk	Tanggal									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	60
3	Asifit Kapl @ 30	x	x	x	x	x	x	x	x	x	46
4	Clonodine 0.15 mg tab @100(GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	25
5	Enkasari cairan 120 ml	x	x	x	x	x	x	x	x	x	36
6	Marcks Bedak Rose 40 gr	x	x	x	x	x	x	x	x	x	39
7	Oracef kap @ 30	x	x	x	x	x	x	x	x	x	30
8	Paracetamol 500 mg tabl @100(GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	65
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	39
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	51
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	43
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	24
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	193
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	11
15	Degirol Loz @20 (UN)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	17
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10
17	Enervon-C Tab @30 (UN)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	23
19	Hufagrip BP Syrup	x	x	x	x	x	x	x	x	x	24
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	35
21	Sangobion Kapsul @250	x	x	x	x	x	x	x	x	x	49
22	Tonikum Bayer 100 ml	x	x	x	x	x	x	x	x	x	15

B. Waktu pengiriman produk dari perusahaan ke tujuan 1 pada bulan April

No	Nama Produk	Tanggal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	x	x	x	x	15	x	x	x	x	x
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	x	x	x	x	14	x	x	x	x	x
3	Asifit Kapl @ 30	x	x	x	x	5	x	x	x	x	x
4	Clonodine 0.15 mg tab @100(GKF)	x	x	x	x	5	x	x	x	x	x
5	Enkasari cairan 120 ml	x	x	x	x	6	x	x	x	x	x
6	Marcks Bedak Rose 40 gr	x	x	x	x	8	x	x	x	x	x
7	Oracef kap @ 30	x	x	x	x	6	x	x	x	x	x
8	Paracetamol 500 mg tabl @100(GKF)	x	x	x	x	17	x	x	x	x	x
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	9	x	x	x	x	x
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	12	x	x	x	x	x
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	11	x	x	x	x	x
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	x	x	x	x	5	x	x	x	x	x
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	x	x	x	x	51	x	x	x	x	x
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	x	x	x	x	3	x	x	x	x	x
15	Degirol Loz @20 (UN)	x	x	x	x	7	x	x	x	x	x
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)	x	x	x	x	3	x	x	x	x	x
17	Enervon-C Tab @30 (UN)	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)	x	x	x	x	3	x	x	x	x	x
19	Hufagrip BP Syrup	x	x	x	x	6	x	x	x	x	x
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	x	x	x	x	12	x	x	x	x	x
21	Sangobion Kapsul @250	x	x	x	x	20	x	x	x	x	x
22	Tonikum Bayer 100 ml	x	x	x	x	5	x	x	x	x	x

No	Nama Produk	Tanggal									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	15	x	x	x	15	x	x	x	x	15
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	14	x	x	x	14	x	x	x	x	14
3	Asifit Kapl @ 30	5	x	x	x	5	x	x	x	x	5
4	Clonodine 0.15 mg tab @100(GKF)	5	x	x	x	5	x	x	x	x	5
5	Enkasari cairan 120 ml	6	x	x	x	6	x	x	x	x	6
6	Marcks Bedak Rose 40 gr	8	x	x	x	8	x	x	x	x	8
7	Oracef kap @ 30	6	x	x	x	6	x	x	x	x	6
8	Paracetamol 500 mg tabl @100(GKF)	17	x	x	x	17	x	x	x	x	17
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	9	x	x	x	9	x	x	x	x	9
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	12	x	x	x	12	x	x	x	x	12
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	11	x	x	x	11	x	x	x	x	11
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	5	x	x	x	5	x	x	x	x	5
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	51	x	x	x	51	x	x	x	x	51
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	3	x	x	x	3	x	x	x	x	3
15	Degirol Loz @20 (UN)	7	x	x	x	7	x	x	x	x	7
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)	3	x	x	x	3	x	x	x	x	3
17	Enervon-C Tab @30 (UN)	1	x	x	x	1	x	x	x	x	1
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)	3	x	x	x	3	x	x	x	x	3
19	Hufagrip BP Syrup	6	x	x	x	6	x	x	x	x	6
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	12	x	x	x	12	x	x	x	x	12
21	Sangobion Kapsul @250	20	x	x	x	20	16	17	18	19	20
22	Tonikum Bayer 100 ml	5	x	x	x	5	x	x	x	x	15

No	Nama Produk	Tanggal									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	x	x	x	x	15	x	x	x	x	15
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	x	x	x	x	14	x	x	x	x	14
3	Asifit Kapl @ 30	x	x	x	x	5	x	x	x	x	5
4	Clonodine 0.15 mg tab @100(GKF)	x	x	x	x	5	x	x	x	x	5
5	Enkasari cairan 120 ml	x	x	x	x	6	x	x	x	x	6
6	Marcks Bedak Rose 40 gr	x	x	x	x	8	x	x	x	x	8
7	Oracef kap @ 30	x	x	x	x	6	x	x	x	x	6
8	Paracetamol 500 mg tabl @100(GKF)	x	x	x	x	17	x	x	x	x	17
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	9	x	x	x	x	9
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	12	x	x	x	x	12
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	11	x	x	x	x	11
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	x	x	x	x	5	x	x	x	x	5
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	x	x	x	x	51	x	x	x	x	51
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	x	x	x	x	3	x	x	x	x	3
15	Degirol Loz @20 (UN)	x	x	x	x	7	x	x	x	x	7
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)	x	x	x	x	3	x	x	x	x	3
17	Enervon-C Tab @30 (UN)	x	x	x	x	1	x	x	x	x	1
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)	x	x	x	x	3	x	x	x	x	3
19	Hufagrip BP Syrup	x	x	x	x	6	x	x	x	x	6
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	x	x	x	x	12	x	x	x	x	12
21	Sangobion Kapsul @250	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
22	Tonikum Bayer 100 ml	x	x	x	x	15	x	x	x	x	15

C. Waktu pengiriman produk dari perusahaan ke tujuan 2 pada bulan April

No	Nama Produk	Tanggal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	x	x	x	x	x	x	<b>6</b>	x	x	x
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	x	x	x	x	x	x	<b>6</b>	x	x	x
3	Asifit Kapl @ 30	x	x	x	x	x	x	<b>15</b>	x	x	x
4	Clonodine 0.15 mg tab @100(GKF)	x	x	x	x	x	x	<b>4</b>	x	x	x
5	Enkasari cairan 120 ml	x	x	x	x	x	x	<b>7</b>	x	x	x
6	Marcks Bedak Rose 40 gr	x	x	x	x	x	x	<b>6</b>	x	x	x
7	Oracef kap @ 30	x	x	x	x	x	x	<b>4</b>	x	x	x
8	Paracetamol 500 mg tabl @100(GKF)	x	x	x	x	x	x	<b>3</b>	x	x	x
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	x	x	<b>4</b>	x	x	x
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	x	x	<b>4</b>	x	x	x
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	x	x	x	<b>3</b>	x	x	x
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	x	x	x	x	x	x	<b>3</b>	x	x	x
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	x	x	x	x	x	x	<b>5</b>	x	x	x
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	x	x	x	x	x	x	<b>4</b>	x	x	x
15	Degirol Loz @20 (UN)	x	x	x	x	x	x	<b>12</b>	x	x	x
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)	x	x	x	x	x	x	<b>2</b>	x	x	x
17	Enervon-C Tab @30 (UN)	x	x	x	x	x	x	<b>6</b>	x	x	x
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)	x	x	x	x	x	x	<b>6</b>	x	x	x
19	Hufagrip BP Syrup	x	x	x	x	x	x	<b>1</b>	x	x	x
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	x	x	x	x	x	x	<b>7</b>	x	x	x
21	Sangobion Kapsul @250	x	x	x	x	x	x	<b>4</b>	x	x	x
22	Tonikum Bayer 100 ml	x	x	x	x	x	x	<b>4</b>	x	x	x

No	Nama Produk	Tanggal									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	x	x	x	<b>6</b>	x	x	x	x	x	x
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	x	x	x	<b>6</b>	x	x	x	x	x	x
3	Asifit Kapl @ 30	x	x	x	<b>15</b>	x	x	x	x	x	x
4	Clonodine 0.15 mg tab @100(GKF)	x	x	x	<b>4</b>	x	x	x	x	x	x
5	Enkasari cairan 120 ml	x	x	x	<b>7</b>	x	x	x	x	x	x
6	Marcks Bedak Rose 40 gr	x	x	x	<b>6</b>	x	x	x	x	x	x
7	Oracef kap @ 30	x	x	x	<b>4</b>	x	x	x	x	x	x
8	Paracetamol 500 mg tabl @100(GKF)	x	x	x	<b>3</b>	x	x	x	x	x	x
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	<b>4</b>	x	x	x	x	x	x
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	<b>4</b>	x	x	x	x	x	x
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	x	x	x	<b>3</b>	x	x	x	x	x	x
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	x	x	x	<b>3</b>	x	x	x	x	x	x
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	x	x	x	<b>5</b>	x	x	x	x	x	x
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	x	x	x	<b>4</b>	x	x	x	x	x	x
15	Degirol Loz @20 (UN)	x	x	x	<b>12</b>	x	x	x	x	x	x
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)	x	x	x	<b>2</b>	x	x	x	x	x	x
17	Enervon-C Tab @30 (UN)	x	x	x	<b>6</b>	x	x	x	x	x	x
18	Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)	x	x	x	<b>6</b>	x	x	x	x	x	x
19	Hufagrip BP Syrup	x	x	x	<b>1</b>	x	x	x	x	x	x
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	x	x	x	<b>7</b>	x	x	x	x	x	x
21	Sangobion Kapsul @250	x	x	x	<b>4</b>	x	x	x	x	x	x
22	Tonikum Bayer 100 ml	x	x	x	<b>4</b>	x	x	x	x	x	x

No	Nama Produk	Tanggal									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)	6	x	x	x	x	x	x	6	x	x
2	Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)	6	x	x	x	x	x	x	6	x	x
3	Asifit Kapl @ 30	15	x	x	x	x	x	x	15	x	x
4	Clonodine 0.15 mg tab @100(GKF)	4	x	x	x	x	x	x	4	x	x
5	Enkasari cairan 120 ml	7	x	x	x	x	x	x	7	x	x
6	Marcks Bedak Rose 40 gr	6	x	x	x	x	x	x	6	x	x
7	Oracef kap @ 30	4	x	x	x	x	x	x	4	x	x
8	Paracetamol 500 mg tabl @100(GKF)	3	x	x	x	x	x	x	3	x	x
9	Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)	4	x	x	x	x	x	x	4	x	x
10	Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)	4	x	x	x	x	x	x	4	x	x
11	Salbutamol 2 mg tab @100 (GKF)	3	x	x	x	x	x	x	3	x	x
12	Salbutamol 4 mg @100 (GKF)	3	x	x	x	x	x	x	3	x	x
13	Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)	5	x	x	x	x	x	x	5	x	x
14	Cohistan Expectorant 60 ml (UN)	4	x	x	x	x	x	x	4	x	x
15	Degirol Loz @20 (UN)	12	x	x	x	x	x	x	12	x	x
16	Enervon-C Plus 120 ml (UN)	2	x	x	x	x	x	x	2	x	x
17	Enervon-C Tab @30 (UN)	6	x	x	x	x	x	x	6	x	x
18	Kifuzol 150 mg tab @10 (KF)	6	x	x	x	x	x	x	6	x	x
19	Hufagrip BP Syrup	1	x	x	x	x	x	x	1	x	x
20	Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)	7	x	x	x	x	x	x	7	x	x
21	Sangobion Kapsul @250	4	x	x	x	x	x	x	4	x	x
22	Tonikum Bayer 100 ml	4	x	x	x	x	x	x	4	x	x

## Lampiran 10

Jumlah stok persediaan pada bulan April setelah menggunakan hasil perhitungan ESQ

### 1. Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	69	69	69	69	69	54	54	48	48	48
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	15	-	6	-	-	-
Stok Gudang	69	69	69	69	54	54	48	48	48	48

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	48	33	33	33	27	12	76	76	76	76
Penerimaan	-	-	-	-	-	64	-	-	-	-
Pengiriman	15	-	-	6	15	-	-	-	-	15
Stok Gudang	33	33	33	27	12	76	76	76	76	61

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	61	55	55	55	55	40	40	40	34	34
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64
Pengiriman	6	-	-	-	15	-	-	6	-	15
Stok Gudang	55	55	55	55	40	40	40	34	34	83

### 2. Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	110	110	110	110	110	96	96	90	90	90
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	14	-	6	-	-	-
Stok Gudang	110	110	110	110	96	96	90	90	90	90

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	90	76	76	76	70	56	114	114	114	114
Penerimaan	-	-	-	-	-	58	-	-	-	-
Pengiriman	14	-	-	6	14	-	-	-	-	14
Stok Gudang	76	76	76	70	56	114	114	114	114	100

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	100	94	94	94	94	80	80	80	74	74
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58
Pengiriman	6	-	-	-	14	-	-	6	-	14
Stok Gudang	94	94	94	94	80	80	80	74	74	118

### 3 Asifit Kapl @ 30

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	546	546	546	546	546	541	541	526	526	526
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	5	-	15	-	-	-
Stok Gudang	546	546	546	546	541	541	526	526	526	526

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	526	521	521	521	506	501	546	546	546	546
Penerimaan	-	-	-	-	-	45	-	-	-	-
Pengiriman	5	-	-	15	5	-	-	-	-	5
Stok Gudang	521	521	521	506	501	546	546	546	546	541

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	541	526	526	526	526	521	521	521	506	506
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45
Pengiriman	15	-	-	-	5	-	-	15	-	5
Stok Gudang	526	526	526	526	521	521	521	506	506	546

### 4. Clonodine 0.15 mg tab @100(GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	228	228	228	228	228	223	223	219	219	219
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	5	-	4	-	-	-
Stok Gudang	228	228	228	228	223	223	219	219	219	219

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	219	214	214	214	200	195	219	219	219	219
Penerimaan	-	-	-	-	-	24	-	-	-	-
Pengiriman	5	-	-	4	5	-	-	-	-	5
Stok Gudang	214	214	214	200	195	219	219	219	219	214

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	214	210	210	210	210	205	205	205	201	201
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
Pengiriman	4	-	-	-	5	-	-	4	-	5
Stok Gudang	210	210	210	210	205	205	205	201	201	220

## 5. Enkasari cairan 120 ml

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.976	1.976	1.969	1.969	1.969
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	6	-	7	-	-	-
Stok Gudang	1.982	1.982	1.982	1.982	1.976	1.976	1.969	1.969	1.969	1.969

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	1.969	1.963	1.963	1.963	1.956	1.950	1.986	1.986	1.986	1.986
Penerimaan	-	-	-	-	-	36	-	-	-	-
Pengiriman	6	-	-	7	6	-	-	-	-	6
Stok Gudang	1.963	1.963	1.963	1.956	1.950	1.986	1.986	1.986	1.986	1.980

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	1.980	1.973	1.973	1.973	1.973	1.967	1.967	1.967	1.960	1.960
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
Pengiriman	7	-	-	-	6	-	-	7	-	6
Stok Gudang	1.973	1.973	1.973	1.973	1.967	1.967	1.967	1.960	1.960	1.990

## 6. Marcks Bedak Rose 40 gr

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8
Persediaan	15.252	15.252	15.252	15.252	15.252	15.244	15.244	15.238
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	8	-	6	-
Stok Gudang	15.252	15.252	15.252	15.252	15.244	15.244	15.238	15.238

Tanggal	9	10	11	12	13	14	15	16
Persediaan	15.238	15.238	15.238	15.230	15.230	15.230	15.224	15.216
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	38
Pengiriman	-	-	8	-	-	6	8	-
Stok Gudang	15.238	15.238	15.230	15.230	15.230	15.224	15.216	15.254

Tanggal	17	18	19	20	21	22	23
Persediaan	15.254	15.254	15.254	15.254	15.246	15.240	15.240
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	8	6	-	-
Stok Gudang	15.254	15.254	15.254	15.246	15.240	15.240	15.240

Tanggal	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	15.240	15.240	15.232	15.232	15.232	15.226	15.226
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	38
Pengiriman	-	8	-	-	6	-	8
Stok Gudang	15.240	15.232	15.132	15.232	15.226	15.226	15.256

### 7. Oracef kap @ 30

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	55	55	55	55	55	49	49	45	45	45
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	6	-	4	-	-	-
Stok Gudang	55	55	55	55	49	49	45	45	45	45

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	45	39	39	39	35	29	59	59	59	59
Penerimaan	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-
Pengiriman	6	-	-	4	6	-	-	-	-	6
Stok Gudang	39	39	39	35	29	59	59	59	59	53

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	53	49	49	49	49	43	43	43	39	39
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
Pengiriman	4	-	-	-	6	-	-	4	-	6
Stok Gudang	49	49	49	49	43	43	43	39	39	63

### 8. Paracetamol 500 mg tabl @100(GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	102	102	102	102	102	85	85	82	82	82
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	17	-	3	-	-	-
Stok Gudang	102	102	102	102	85	85	82	82	82	82

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	82	65	65	65	62	45	109	109	109	109
Penerimaan	-	-	-	-	-	64	-	-	-	-
Pengiriman	17	-	-	3	17	-	-	-	-	17
Stok Gudang	65	65	65	62	45	109	109	109	109	92

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	92	89	89	89	89	72	72	72	69	69
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64
Pengiriman	3	-	-	-	17	-	-	3	-	17
Stok Gudang	89	89	89	89	72	72	72	69	69	116

9. Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	413	413	413	413	413	404	404	400	400	400
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	9	-	4	-	-	-
Stok Gudang	413	413	413	413	404	404	400	400	400	400

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	400	391	391	391	387	378	416	416	416	416
Penerimaan	-	-	-	-	-	38	-	-	-	-
Pengiriman	9	-	-	4	9	-	-	-	-	9
Stok Gudang	391	391	391	387	378	416	416	416	416	407

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	407	403	403	403	403	394	394	394	390	390
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38
Pengiriman	4	-	-	-	9	-	-	4	-	9
Stok Gudang	403	403	403	403	394	394	394	390	390	419

10. Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	122	122	122	122	122	110	110	106	106	106
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	12	-	4	-	-	-
Stok Gudang	122	122	122	122	110	110	106	106	106	106

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	106	94	94	94	90	78	128	128	128	128
Penerimaan	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-
Pengiriman	12	-	-	4	12	-	-	-	-	12
Stok Gudang	94	94	94	90	78	128	128	128	128	116

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	116	112	112	112	112	100	100	100	96	96
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
Pengiriman	4	-	-	-	12	-	-	4	-	12
Stok Gudang	112	112	112	112	100	100	100	96	96	134

11. Salbutamol 2 mg @100 (GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	564	564	564	564	564	553	553	550	550	550
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	11	-	3	-	-	-
Stok Gudang	564	564	564	564	553	553	550	550	550	550

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	550	539	539	539	536	525	567	567	567	567
Penerimaan	-	-	-	-	-	42	-	-	-	-
Pengiriman	11	-	-	3	11	-	-	-	-	11
Stok Gudang	539	539	539	536	525	567	567	567	567	556

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	556	553	553	553	553	542	542	542	539	539
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
Pengiriman	3	-	-	-	11	-	-	3	-	11
Stok Gudang	553	553	553	553	542	542	542	539	539	571

12. Salbutamol 4 mg @100 (GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	231	231	231	231	231	226	226	223	223	223
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	5	-	3	-	-	-
Stok Gudang	231	231	231	231	226	226	223	223	223	223

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	223	218	218	218	215	210	234	234	234	234
Penerimaan	-	-	-	-	-	24	-	-	-	-
Pengiriman	5	-	-	3	5	-	-	-	-	5
Stok Gudang	218	218	218	215	210	234	234	234	234	229

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	229	226	226	226	226	221	221	221	218	218
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
Pengiriman	3	-	-	-	5	-	-	3	-	5
Stok Gudang	226	226	226	226	221	221	221	218	218	237

13. Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	591	591	591	591	591	540	540	535	535	535
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	51	-	5	-	-	-
Stok Gudang	591	591	591	591	540	540	535	535	535	535

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	535	484	484	484	479	428	617	617	617	617
Penerimaan	-	-	-	-	-	189	-	-	-	-
Pengiriman	51	-	-	5	51	-	-	-	-	51
Stok Gudang	484	484	484	479	428	617	617	617	617	566

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	566	561	561	561	561	510	510	510	505	505
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	189
Pengiriman	5	-	-	-	51	-	-	5	-	51
Stok Gudang	561	561	561	561	510	510	510	505	505	643

14. Cohistan Expectorant 60 ml (UN)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	31	31	31	31	31	28	28	24	24	24
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	3	-	4	-	-	-
Stok Gudang	31	31	31	31	28	28	24	24	24	24

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	24	32	32	32	28	25	25	25	25	25
Penerimaan	11	-	-	-	-	-	-	-	-	11
Pengiriman	3	-	-	4	3	-	-	-	-	3
Stok Gudang	32	32	32	28	25	25	25	25	25	33

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	33	29	29	29	29	26	26	26	22	22
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
Pengiriman	4	-	-	-	3	-	-	4	-	3
Stok Gudang	29	29	29	29	26	26	26	22	22	30

15. Degirol Loz @20 (UN)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	61	61	61	61	61	54	54	52	52	52
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	7	-	2	-	-	-
Stok Gudang	61	61	61	61	54	54	52	52	52	52

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	52	62	62	62	60	53	53	53	53	53
Penerimaan	17	-	-	-	-	-	-	-	-	17
Pengiriman	7	-	-	2	7	-	-	-	-	7
Stok Gudang	62	62	62	60	53	53	53	53	53	63

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	63	61	61	61	61	54	54	54	52	52
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
Pengiriman	2	-	-	-	7	-	-	2	-	7
Stok Gudang	61	61	61	61	54	54	54	52	52	62

16. Enervon-C Plus 120 ml (UN)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	39	39	39	39	39	36	36	33	33	33
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	3	-	3	-	-	-
Stok Gudang	39	39	39	39	36	36	33	33	33	33

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	33	40	40	40	37	34	34	34	34	34
Penerimaan	10	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Pengiriman	3	-	-	3	3	-	-	-	-	3
Stok Gudang	40	40	40	37	34	34	34	34	34	41

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	41	38	38	38	38	35	35	35	32	32
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Pengiriman	3	-	-	-	3	-	-	3	-	3
Stok Gudang	38	38	38	38	35	35	35	32	32	39

17. Enervon-C Tab @30 (UN)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	37	37	37	37	37	36	36	30	30	30
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	1	-	6	-	-	-
Stok Gudang	37	37	37	37	36	36	30	30	30	30

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	30	39	39	39	33	32	32	32	32	32
Penerimaan	10	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Pengiriman	1	-	-	6	1	-	-	-	-	1
Stok Gudang	39	39	39	33	32	32	32	32	32	41

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	41	35	35	35	35	34	34	34	28	28
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Pengiriman	6	-	-	-	1	-	-	6	-	1
Stok Gudang	35	35	35	35	34	34	34	28	28	37

18. Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	34	34	34	34	34	31	31	25	25	25
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	3	-	6	-	-	-
Stok Gudang	34	34	34	34	31	31	25	25	25	25

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	25	22	22	22	16	13	35	35	35	35
Penerimaan	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-
Pengiriman	3	-	-	6	3	-	-	-	-	3
Stok Gudang	22	22	22	16	13	35	35	35	35	32

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	32	26	26	26	26	23	23	23	17	17
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
Pengiriman	6	-	-	-	3	-	-	6	-	3
Stok Gudang	26	26	26	26	23	23	23	17	17	36

## 19. Hufagrip BP Syrup

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8
Persediaan	1.540	1.540	1.540	1.540	1.540	1.534	1.534	1.533
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	6	-	1	-
Stok Gudang	1.540	1.540	1.540	1.540	1.534	1.534	1.533	1.533

Tanggal	9	10	11	12	13	14	15	16
Persediaan	1.533	1.533	1.533	1.527	1.527	1.527	1.526	1.520
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	24
Pengiriman	-	-	6	-	-	1	6	-
Stok Gudang	1.533	1.533	1.527	1.527	1.527	1.526	1.520	1.544

Tanggal	17	18	19	20	21	22	23
Persediaan	1.544	1.544	1.544	1.544	1.538	1.537	1.537
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	6	1	-	-
Stok Gudang	1.544	1.544	1.544	1.538	1.537	1.537	1.537

Tanggal	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	1.537	1.537	1.531	1.531	1.531	1.530	1.530
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	24
Pengiriman	-	6	-	-	1	-	6
Stok Gudang	1.537	1.531	1.531	1.531	1.530	1.530	1.548

## 20. Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	200	200	200	200	200	188	188	181	181	181
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	12	-	7	-	-	-
Stok Gudang	200	200	200	200	188	188	181	181	181	181

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	181	204	204	204	197	185	185	185	185	185
Penerimaan	35	-	-	-	-	-	-	-	-	35
Pengiriman	12	-	-	7	12	-	-	-	-	12
Stok Gudang	204	204	204	197	185	185	185	185	185	208

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	208	201	201	201	201	189	189	189	182	182
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
Pengiriman	7	-	-	-	12	-	-	7	-	12
Stok Gudang	201	201	201	201	189	189	189	182	182	205

## 21. Sangobion Kapsul @250

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	48	48	48	48	48	28	28	24	24	24
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	20	-	4	-	-	-
Stok Gudang	48	48	48	48	28	28	24	24	24	24

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	24	53	53	53	49	29	29	29	29	29
Penerimaan	49	-	-	-	-	-	-	-	-	49
Pengiriman	20	-	-	4	20	-	-	-	-	20
Stok Gudang	53	53	53	49	29	29	29	29	29	58

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	58	54	54	54	54	34	34	34	30	30
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49
Pengiriman	4	-	-	-	20	-	-	4	-	20
Stok Gudang	54	54	54	54	34	34	34	30	30	59

## 22. Tonikum Bayer 100 ml

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	19	19	19	19	19	14	14	10	10	10
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	-	5	-	4	-	-	-
Stok Gudang	19	19	19	19	14	14	10	10	10	10

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	10	20	20	20	16	11	11	11	11	11
Penerimaan	15	-	-	-	-	-	-	-	-	15
Pengiriman	5	-	-	4	5	-	-	-	-	5
Stok Gudang	20	20	20	16	11	11	11	11	11	21

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	21	17	17	17	17	12	12	12	8	8
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
Pengiriman	4	-	-	-	5	-	-	4	-	5
Stok Gudang	17	17	17	17	12	12	12	8	8	18

## Lampiran 11

Jumlah stok persediaan pada bulan April tanpa menggunakan hasil perhitungan ESQ

### 1. Amlodipine 5 mg tab @50 (GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	69	69	55	55	55	95	85	85	85	71
Penerimaan	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	14	-	-	-	10	-	-	14	-
Stok Gudang	69	55	55	55	95	85	85	85	71	71

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	71	71	118	108	108	108	94	94	94	94
Penerimaan	-	47	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	10	-	-	14	-	-	-	10
Stok Gudang	71	118	108	108	108	94	94	94	94	84

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	84	84	84	70	70	70	133	123	123	123
Penerimaan	-	-	-	-	-	63	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	14	-	-	-	10	-	-	14
Stok Gudang	84	84	70	70	70	133	123	123	123	109

### 2. Omeprazol 20 mg kaps. @30 (GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	110	110	97	97	97	213	204	204	204	191
Penerimaan	-	-	-	-	116	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	13	-	-	-	9	-	-	13	-
Stok Gudang	110	97	97	97	213	204	204	204	191	191

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	191	191	307	298	298	298	285	285	285	285
Penerimaan	-	116	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	9	-	-	13	-	-	-	9
Stok Gudang	191	307	298	298	298	285	285	285	285	276

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	276	276	276	263	263	263	379	370	370	370
Penerimaan	-	-	-	-	-	116	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	13	-	-	-	9	-	-	13
Stok Gudang	276	276	263	263	263	379	370	370	370	357

### 3. Asifit Kapl @ 30

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	546	546	535	535	535	568	565	565	565	553
Penerimaan	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	11	-	-	-	3	-	-	12	-
Stok Gudang	546	535	535	535	568	565	565	565	553	553

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	553	553	586	583	583	583	570	570	570	570
Penerimaan	-	33	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	3	-	-	13	-	-	-	3
Stok Gudang	553	586	583	583	583	570	570	570	570	567

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	567	567	567	553	553	553	586	583	583	583
Penerimaan	-	-	-	-	-	33	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	14	-	-	-	3	-	-	15
Stok Gudang	567	567	553	553	553	586	583	583	583	568

### 4. Clonodine 0.15 mg tab @100(GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	228	228	222	222	222	239	236	236	236	230
Penerimaan	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	6	-	-	-	3	-	-	6	-
Stok Gudang	228	222	222	222	239	236	236	236	230	230

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	230	230	247	244	244	244	238	238	238	238
Penerimaan	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	3	-	-	6	-	-	-	3
Stok Gudang	230	247	244	244	244	238	238	238	238	235

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	235	235	235	229	229	229	247	244	244	244
Penerimaan	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	6	-	-	-	3	-	-	6
Stok Gudang	235	235	229	229	229	247	244	244	244	218

## 5. Enkasari cairan 120 ml

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8
Persediaan	1.982	1.982	1.973	1.973	1.973	1.988	1.984	1.984
Penerimaan	-	-	-	-	15	-	-	-
Pengiriman	-	9	-	-	-	4	-	-
Stok Gudang	1.982	1.973	1.973	1.973	1.988	1.984	1.984	1.984

Tanggal	9	10	11	12	13	14	15	16
Persediaan	1.984	1.975	1.975	1.975	1.990	1.986	1.986	1.986
Penerimaan	-	-	-	15	-	-	-	-
Pengiriman	9	-	-	-	4	-	-	9
Stok Gudang	1.975	1.975	1.975	1.990	1.986	1.986	1.986	1.977

Tanggal	17	18	19	20	21	22	23
Persediaan	1.977	1.977	1.977	1.977	1.973	1.973	1.973
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	4	-	-	9
Stok Gudang	1.977	1.977	1.977	1.973	1.973	1.973	1.964

Tanggal	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	1.964	1.964	1.964	1.979	1.975	1.975	1.975
Penerimaan	-	-	15	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	4	-	-	9
Stok Gudang	1.964	1.964	1.979	1.975	1.975	1.975	1.966

## 6. Marcks Bedak Rose 40 gr

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8
Persediaan	15.252	15.252	15.243	15.243	15.243	15.263	15.258	15.258
Penerimaan	-	-	-	-	20	-	-	-
Pengiriman	-	9	-	-	-	5	-	-
Stok Gudang	15.252	15.243	15.243	15.243	15.263	15.258	15.258	15.258

Tanggal	9	10	11	12	13	14	15	16
Persediaan	15.258	15.549	15.549	15.549	15.569	15.564	15.564	15.564
Penerimaan	-	-	-	20	-	-	-	-
Pengiriman	9	-	-	-	5	-	-	9
Stok Gudang	15.549	15.549	15.549	15.569	15.564	15.564	15.564	15.555

Tanggal	17	18	19	20	21	22	23
Persediaan	15.555	15.555	15.555	15.555	15.550	15.550	15.550
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	5	-	-	9
Stok Gudang	15.555	15.555	15.555	15.550	15.550	15.550	15.541

Tanggal	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	15.541	15.541	15.541	15.561	15.556	15.556	15.556
Penerimaan	-	-	20	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	5	-	-	9
Stok Gudang	15.541	15.541	15.561	15.556	15.556	15.556	15.547

### 7. Oracef kap @ 30

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	55	55	48	48	48	78	74	74	74	67
Penerimaan	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	7	-	-	-	4	-	-	7	-
Stok Gudang	55	48	48	48	78	74	74	74	67	67

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	67	67	109	105	105	105	98	98	98	98
Penerimaan	-	42	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	4	-	-	7	-	-	-	4
Stok Gudang	67	109	105	105	105	98	98	98	98	94

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	94	94	94	87	87	87	137	133	133	133
Penerimaan	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	7	-	-	-	4	-	-	7
Stok Gudang	94	94	87	87	87	137	133	133	133	126

### 8. Paracetamol 500 mg tabl @100(GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	102	102	88	88	88	124	113	113	113	99
Penerimaan	-	-	-	-	36	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	14	-	-	-	11	-	-	14	-
Stok Gudang	102	88	88	88	124	113	113	113	99	99

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	99	99	129	118	118	118	105	105	105	105
Penerimaan	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	11	-	-	13	-	-	-	11
Stok Gudang	99	129	118	118	118	105	105	105	105	94

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	94	94	94	81	81	81	121	110	110	110
Penerimaan	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	13	-	-	-	11	-	-	12
Stok Gudang	94	94	81	81	81	121	110	110	110	98

### 9. Piroksikam 10 mg tab @100 (GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	413	413	404	404	404	491	485	485	485	476
Penerimaan	-	-	-	-	87	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	9	-	-	-	6	-	-	9	-
Stok Gudang	413	404	404	404	491	485	485	485	476	476

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	476	476	561	555	555	555	546	546	546	546
Penerimaan	-	85	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	6	-	-	9	-	-	-	6
Stok Gudang	476	561	555	555	555	546	546	546	546	540

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	540	540	540	531	531	531	620	614	614	614
Penerimaan	-	-	-	-	-	89	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	9	-	-	-	6	-	-	9
Stok Gudang	540	540	531	531	531	620	614	614	614	605

### 10. Piroksikam 20 mg tab @100 (GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	122	122	111	111	111	198	190	190	190	179
Penerimaan	-	-	-	-	87	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	11	-	-	-	8	-	-	11	-
Stok Gudang	122	111	111	111	198	190	190	190	179	179

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	179	179	264	256	256	256	245	245	245	245
Penerimaan	-	85	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	8	-	-	11	-	-	-	8
Stok Gudang	179	264	256	256	256	245	245	245	245	237

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	237	237	237	226	226	226	315	307	307	307
Penerimaan	-	-	-	-	-	89	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	11	-	-	-	8	-	-	10
Stok Gudang	237	237	226	226	226	315	307	307	307	297

## 11. Salbutamol 2 mg @100 (GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	564	564	555	555	555	631	624	624	624	615
Penerimaan	-	-	-	-	76	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	9	-	-	-	7	-	-	9	-
Stok Gudang	564	555	555	555	631	624	624	624	615	615

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	615	615	692	685	685	685	676	676	676	676
Penerimaan	-	77	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	7	-	-	9	-	-	-	7
Stok Gudang	615	692	685	685	685	676	676	676	676	569

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	569	569	569	560	560	560	636	629	629	629
Penerimaan	-	-	-	-	-	76	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	9	-	-	-	7	-	-	9
Stok Gudang	569	569	560	560	560	636	629	629	629	620

## 12. Salbutamol 4 mg @100 (GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	231	231	225	225	225	305	301	301	301	295
Penerimaan	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	6	-	-	-	4	-	-	6	-
Stok Gudang	231	225	225	225	305	301	301	301	295	295

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	295	295	375	371	371	371	366	366	366	366
Penerimaan	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	4	-	-	5	-	-	-	3
Stok Gudang	295	375	371	371	371	366	366	366	366	363

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	363	363	363	358	358	358	438	435	435	435
Penerimaan	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	5	-	-	-	3	-	-	5
Stok Gudang	363	363	358	358	358	438	435	435	435	430

13. Simvastin 10 mg tab @50 (GKF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8
Persediaan	591	591	555	555	555	921	888	888
Penerimaan	-	-	-	-	366	-	-	-
Pengiriman	-	36	-	-	-	33	-	-
Stok Gudang	591	555	555	555	921	888	888	888

Tanggal	9	10	11	12	13	14	15	16
Persediaan	888	852	852	852	1.202	1.169	1.169	1.169
Penerimaan	-	-	-	350	-	-	-	-
Pengiriman	36	-	-	-	33	-	-	37
Stok Gudang	852	852	852	1.202	1.169	1.169	1.169	1.136

Tanggal	17	18	19	20	21	22	23
Persediaan	1.136	1.136	1.136	1.136	1.103	1.103	1.103
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	33	-	-	37
Stok Gudang	1.136	1.136	1.136	1.103	1.103	1.103	1.066

Tanggal	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	1.066	1.066	1.066	1.416	1.416	1.416	1.416
Penerimaan	-	-	350	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	33	-	-	37
Stok Gudang	1.066	1.066	1.416	1.416	1.416	1.416	1.379

14. Cohistan Expectorant 60 ml (UN)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	31	31	26	26	26	46	44	44	44	39
Penerimaan	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	5	-	-	-	2	-	-	5	-
Stok Gudang	31	26	26	26	46	44	44	44	39	39

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	39	39	59	57	57	57	52	52	52	52
Penerimaan	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	2	-	-	5	-	-	-	2
Stok Gudang	39	59	57	57	57	52	52	52	52	50

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	50	50	50	45	45	45	70	69	69	69
Penerimaan	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	5	-	-	-	1	-	-	4
Stok Gudang	50	50	45	45	45	70	69	69	69	65

### 15. Degirol Loz @20 (UN)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	61	61	55	55	55	80	76	76	76	70
Penerimaan	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	6	-	-	-	4	-	-	6	-
Stok Gudang	61	55	55	55	80	76	76	76	70	70

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	70	70	104	100	100	100	95	95	95	95
Penerimaan	-	34	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	4	-	-	5	-	-	-	5
Stok Gudang	70	104	100	100	100	95	95	95	95	90

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	90	90	90	84	84	84	129	124	124	124
Penerimaan	-	-	-	-	-	45	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	6	-	-	-	5	-	-	6
Stok Gudang	90	90	84	84	84	129	124	124	124	118

### 16. Enervon-C Plus 120 ml (UN)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	39	39	34	34	34	57	59	59	59	55
Penerimaan	-	-	-	-	23	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	5	-	-	-	2	-	-	4	-
Stok Gudang	39	34	34	34	57	59	59	59	55	55

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	55	55	82	80	80	80	76	76	76	76
Penerimaan	-	27	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	2	-	-	4	-	-	-	2
Stok Gudang	55	82	80	80	80	76	76	76	76	74

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	74	74	74	70	70	70	100	98	98	98
Penerimaan	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	4	-	-	-	2	-	-	3
Stok Gudang	74	74	70	70	70	100	98	98	98	95

17. Enervon-C Tab @30 (UN)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	37	37	32	32	32	42	41	41	41	36
Penerimaan	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	5	-	-	-	1	-	-	5	-
Stok Gudang	37	32	32	32	42	41	41	41	36	36

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	36	36	46	45	45	45	40	40	40	40
Penerimaan	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	1	-	-	5	-	-	-	1
Stok Gudang	36	46	45	45	45	40	40	40	40	39

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	39	39	39	34	34	34	44	43	43	43
Penerimaan	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	5	-	-	-	1	-	-	5
Stok Gudang	39	39	34	34	34	44	43	43	43	48

18. Kifluzol 150 mg tab @10 (KF)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	34	34	28	28	28	48	46	46	46	40
Penerimaan	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	6	-	-	-	2	-	-	6	-
Stok Gudang	34	28	28	28	48	46	46	46	40	40

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	40	40	68	66	66	66	60	60	60	60
Penerimaan	-	28	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	2	-	-	6	-	-	-	2
Stok Gudang	40	68	66	66	66	60	60	60	60	58

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	58	58	58	52	52	52	87	85	85	85
Penerimaan	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	6	-	-	-	2	-	-	6
Stok Gudang	58	58	52	52	52	87	85	85	85	79

## 19. Hufagrip BP Syrup

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8
Persediaan	1.540	1.540	1.535	1.535	1.535	1.550	1.546	1.546
Penerimaan	-	-	-	-	15	-	-	-
Pengiriman	-	5	-	-	-	4	-	-
Stok Gudang	1.540	1.535	1.535	1.535	1.550	1.546	1.546	1.546

Tanggal	9	10	11	12	13	14	15	16
Persediaan	1.546	1.541	1.541	1.541	1.546	1.541	1.541	1.541
Penerimaan	-	-	-	5	-	-	-	-
Pengiriman	5	-	-	-	4	-	-	5
Stok Gudang	1.541	1.541	1.541	1.546	1.541	1.541	1.541	1.536

Tanggal	17	18	19	20	21	22	23
Persediaan	1.536	1.536	1.536	1.536	1.532	1.532	1.532
Penerimaan	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	4	-	-	5
Stok Gudang	1.536	1.536	1.536	1.532	1.532	1.532	1.537

Tanggal	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	1.537	1.537	1.537	1.547	1.543	1.543	1.543
Penerimaan	-	-	10	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	-	4	-	-	5
Stok Gudang	1.537	1.537	1.547	1.543	1.543	1.543	1.538

## 20. Natur-E Soft Kapsul @16 (UN)

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	200	200	186	186	186	372	364	364	364	351
Penerimaan	-	-	-	-	186	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	14	-	-	-	8	-	-	13	-
Stok Gudang	200	186	186	186	372	364	364	364	351	351

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	351	351	536	528	528	528	515	515	515	515
Penerimaan	-	185	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	8	-	-	13	-	-	-	8
Stok Gudang	351	536	528	528	528	515	515	515	515	507

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	507	507	507	495	495	495	680	672	672	672
Penerimaan	-	-	-	-	-	185	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	12	-	-	-	8	-	-	12
Stok Gudang	507	507	495	495	495	680	672	672	672	660

21. Sangobion Kapsul @250

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	48	48	32	32	32	148	135	135	135	119
Penerimaan	-	-	-	-	116	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	16	-	-	-	13	-	-	16	-
Stok Gudang	48	32	32	32	148	135	135	135	119	119

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	119	119	235	222	222	222	206	206	206	206
Penerimaan	-	116	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	13	-	-	16	-	-	-	13
Stok Gudang	119	235	222	222	222	206	206	206	206	193

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	193	193	193	177	177	177	293	280	280	280
Penerimaan	-	-	-	-	-	116	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	16	-	-	-	13	-	-	16
Stok Gudang	193	193	177	177	177	293	280	280	280	264

22. Tonikum Bayer 100 ml

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persediaan	19	19	13	13	13	33	30	30	30	24
Penerimaan	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	6	-	-	-	3	-	-	6	-
Stok Gudang	19	13	13	13	33	30	30	30	24	24

Tanggal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Persediaan	24	24	44	41	41	41	35	35	35	35
Penerimaan	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	3	-	-	6	-	-	-	3
Stok Gudang	24	44	41	41	41	35	35	35	35	32

Tanggal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Persediaan	32	32	32	26	26	26	48	45	45	45
Penerimaan	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-
Pengiriman	-	-	6	-	-	-	3	-	-	6
Stok Gudang	32	32	26	26	26	48	45	45	45	39

## Lampiran 12

Listing program dan *output*

### a. Listing program

1	clc;
2	clear all;
3	I=0.015;
4	Wic=[29167 9180];
5	Wcj=[12296 12296];
6	Sic=[300000 70000];
7	Scj=[30000 30000];
8	d1=[[90 81 27 27 36 45 36 99 54 72 63 31 306 18 36];[20 19 50 15 25 20 15 11 12 14 10 10 18 20 5]];
9	d2=[[16 40 18 7 72 117 27];[15 7 10 20 23 15 15]];
10	P1=[66000 11370 37400 19568 11600 7455 398500 45500 8182 11455 9167 10635 24484 253000 6650];
11	P2=[10500 12450 11340 21351 104457 169388 8440];
12	Qic(1)=round(sqrt(Sic(1)*sum(sum(d1,1))^2/(I*sum(P1.*(sum(d1,1))))));
13	Qic(2)=round(sqrt(Sic(2)*sum(sum(d2,1))^2/(I*sum(P2.*(sum(d2,1))))));
14	Sic=[min(Qic(1),Wic(1)) min(Qic(2),Wic(2))];
15	q1c=round(Sic(1)*sum(d1,1)./sum(sum(d1,1)));
16	q2c=round(Sic(2)*sum(d2,1)./sum(sum(d2,1)));
17	jumlah1=sum(d1,2)+sum(d2,2);
18	jumlah2=(sum(P1.*d1(1,:))+sum(P2.*d2(1,:)));
19	jumlah3=(sum(P1.*d1(2,:))+sum(P2.*d2(2,:)));
20	Qcj(1)=round(sqrt(Scj(1)*jumlah1/(I*jumlah2/jumlah1(1))));
21	Qcj(2)=round(sqrt(Scj(2)*jumlah2/(I*jumlah3/jumlah1(2))));
22	Scj=[min(Wcj(1),Qcj(1)) min(Wcj(2),Qcj(2))];
23	qc1=round([Scj(1).*d1(1,: ) Scj(1).*d2(1,: )]/jumlah1(1));
24	qc2=round([Scj(2).*d1(2,: ) Scj(2).*d2(2,: )]/jumlah1(2));
25	Qic
26	q1c
27	q2c
28	Qcj
29	qc1
30	qc2

b. Output

Qic =

748 148

q1c =

Columns 1 through 14

64 58 45 24 36 38 30 64 38 50 42 24 189 22

Column 15

24

q2c =

11 17 10 10 35 49 15

Qcj =

221 110

qc1 =

Columns 1 through 14

15 14 5 5 6 8 6 17 9 12 11 5 51 3

Columns 15 through 22

6 3 7 3 1 12 20 5

qc2 =

Columns 1 through 14

6 6 15 4 7 6 4 3 4 4 3 3 5 6

Columns 15 through 22

1 4 2 3 6 7 4 4



## Lampiran 13

Surat keterangan penelitian dari KFTD Cab. Malang

PT. Kimia Farma Trading & Distribution

**PT. KIMIA FARMA TRADING & DISTRIBUTION**

Kantor Cabang  
JL. PONDOK BLIMBING INDAH UTARA IV-2 BLOK 1A NO. 19 MALANG

Telp : (0341) 492 787, Fax : (0341) 411 305

### **SURAT KETERANGAN**

NO : 14/41/YW/TU/06/2011

Dengan hormat,

Kami yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa :

NAMA	:	ANITA SELLYNA FAHMA
NIM	:	0710940010
FAKULTAS	:	MATEMATIKA & ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS	:	BRAWIJAYA, MALANG

Dengan ini kami menerangkan bahwa yang bersangkutan benar melakukan penelitian tugas akhir untuk periode Februari – Maret 2011 di PT. Kimia Farma Trading & Distribution Cabang Malang.

Demikian surat keterangan kami buat dengan sebenarnya dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Hormat kami,

PT. Kimia Farma Trading & Distribution  
Cabang Malang

Yayuk Widayanti S.Farm., ApI  
Branch Manager

Ket :

- Arsip



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

