

**MANAJEMEN DISTRIBUSI MULTI LOKASI PADA PERUSAHAAN**

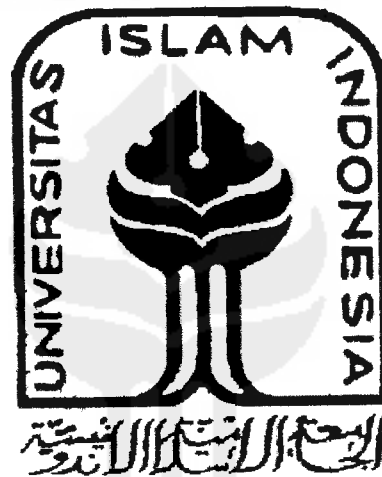
***MULTI ITEM MULTI SUPPLIER***

**(Studi Kasus pada PT. Global Consulting Group Indonesia)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana**

**Strata-1 Jurusan Teknik Industri**



**Disusun Oleh :**

**Nama : BAMBANG DWIARTINI**

**No. Mahasiswa : 01 522 283**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**MANAJEMEN DISTRIBUSI MULTI LOKASI PADA PERUSAHAAN  
MULTI ITEM MULTI SUPPLIER  
(Studi Kasus pada PT. Global Consulting Group Indonesia)**

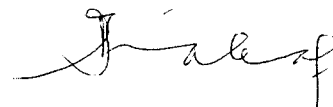
**TUGAS AKHIR**



**Yogyakarta, Oktober 2007**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing Tugas Akhir**



**(Ir. Ali Parkhan, MT)**

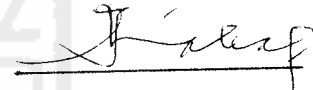
Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia

Hari : Senin  
Tanggal : 23 Oktober 2007

Tim Penguji :

Tanda Tangan

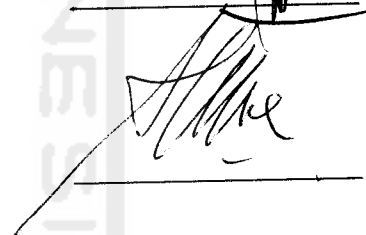
Ir. Ali Parkhan, MT  
Ketua



Ir. R. Chairul Saleh, MSc, Ph.D  
Anggota I



Agus Mansur, ST, M. Eng.Sc  
Anggota II



Mengetahui,

Kepala Jurusan Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



  
Chairul Saleh, MSc, Ph.D

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT Tuhan semesta alam.
2. Nabi besar Muhammad SAW.
3. Ibuku, atas segala doa, kasih sayang dan jerih payah yang tak terhingga.
4. Kakak dan Adikku, semoga Allah SWT selalu menjadikan keluarga kita keluarga yang sakinah dan selalu mendapatkan hidayah.
5. Guru-guruku atas bimbingan dan segala ilmu yang telah diberikan selama ini.



## HALAMAN MOTTO

“Sungguh bersama kesukaran pasti ada kemudahan.

Dan bersama kesukaran pasti ada kemudahan.

Karena itu bila selesai tugas, mulailah dengan yang lain  
dengan sungguh-sungguh.

Hanya kepada Tuhanmu hendaknya kau berharap”

(Q.S Al Insyirah :5-8)

“... sesungguhnya kebajikan itu ialah beriman kepada Allah, hari  
kemudian, malaikat-malaikat, kitab-kitab, nabi-nabi dan memberikan  
harta yang dicintainya kepada kerabatnya, anak-anak yatim, orang-orang  
miskin, musafir (yang memerlukan pertolongan) dan orang-orang yang  
meminta-minta; dan (memerdekakan) hamba sahaya, mendirikan shalat,  
dan menunaikan zakat; dan orang-orang yang menepati janjinya apabila  
ia berjanji, dan orang-orang yang sabar dalam kesempitan, penderitaan  
dan dalam peperangan. Mereka itulah orang-orang yang benar (imannya);  
dan mereka itulah orang-orang yang bertakwa”

(Q.S Al Baqarah :177)

“Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai  
penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.”

(Q.S Al Baqarah :153)

## KATA PENGANTAR



*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,*

Segala puji syukur Penulis panjatkan Ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, karunia serta hidayah-Nya kepada hamba-Nya sehingga masih dalam keadaan beriman dan islam.

Atas petunjuk dan ridho-Nya jualah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Tugas Akhir ini wajib ditempuh oleh mahasiswa Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang studi Strata 1.

Kelancaran dalam mempersiapkan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya Penulis haturkan kepada:

1. Orang Tuaku, Atas semua Do'a dan Kasih Sayang yang telah diberikan.
2. Bapak Ir.Ali Parkhan, MT, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
3. Ketua Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Semua pihak yang telah memberikan dukungan moral dan material dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

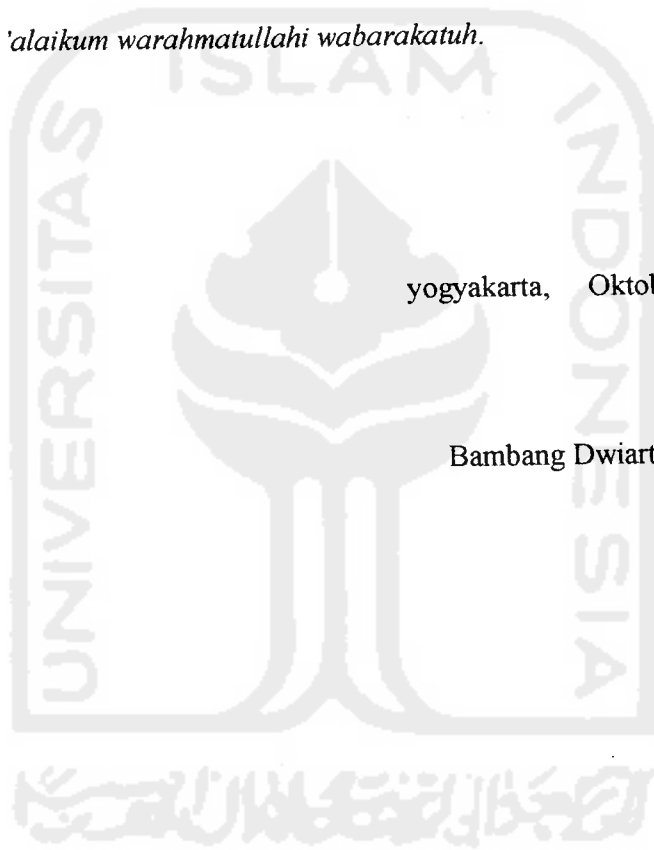
Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini memiliki banyak kekurangan dan masih jauh dari idealisme seorang peneliti maupun karya ilmiah. Untuk itulah saya meminta maaf yang setulus-tulusnya dan menunggu masukan yang berguna untuk perbaikan selanjutnya.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi para pembacanya.

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

yogyakarta, Oktober 2007

Bambang Dwiartinii



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	
HALAMAN MOTTO.....	
KATA PENGANTAR.....	
DAFTAR ISI.....	
DAFTAR TABEL.....	
DAFTAR GAMBAR.....	
ABSTRAKSI.....	
BAB I    PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II    KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1. Kajian Induktif dan Deduktif.....	7
2.1.1. Peramalan.....	8
2.1.1.1. Pengertian Peramalan.....	8
2.1.1.2. Pendekatan Peramalan.....	9
2.1.1.3. Pola Data Peramalan Time Series.....	10
2.1.1.4. Metode Peramalan Data Time Series.....	12
2.1.1.5. Akurasi Peramalan.....	15



2.1.2. Inventori .....	15
2.1.2.1. Pengertian Inventori .....	15
2.1.2.2. Fungsi Inventori .....	17
2.1.2.3. Jenis-jenis Inventori .....	18
2.1.2.4. Biaya-biaya Inventori .....	19
2.1.3. Persediaan Pengaman .....	21
2.1.4. Waktu Tunggu .....	22
2.1.5. Distribusi Multi Item Dari Beberapa Sumber .....	22
BAB III   METODOLOGI PENELITIAN .....	26
3.1. Obyek Penelitian .....	26
3.2. Studi Pustaka .....	26
3.3. Analisis Model .....	27
Model Matematis untuk <i>Economical Shipment Quantity</i> .....	27
3.4. Metode Pengumpulan data dan Alat Penelitian .....	29
3.4.1. Metode Pengumpulan data .....	29
3.4.2. Alat penetian .....	29
3.5. Pengumpulan Data .....	30
3.6. Pengolahan Data .....	31
3.7. Pembahasan dan Analisa Hasil .....	32
3.8. Kesimpulan dan Saran .....	32
3.9. Bagan Alir .....	33
BAB IV   PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....	34
4.1. Pengumpulan Data .....	34
4.1.1. Sejarah Singkat Perusahaan .....	34
4.1.2. Data yang Dibutuhkan .....	35
4.1.3. Data Harga Produk .....	36
4.1.4. Biaya Kurir .....	37
4.1.5. Kapasitas Alat Angkut .....	37
4.1.6. Jumlah Permintaan Masing-Masing Produk .....	38

4.1.7. Prosentase Biaya Simpan .....	38
4.2. Pengolahan Data .....	40
4.2.1. Peramalan permintaan produk.....	40
4.2.1.1. Peramalan Permintaan Untuk Tujuan 1 .....	41
4.2.1.2. Peramalan Permintaan Untuk Tujuan 2 .....	41
4.2.1.3. Peramalan Permintaan Untuk Tujuan 3 .....	42
4.2.1.4. Peramalan Permintaan Untuk Tujuan 4 .....	42
4.2.1.5. Peramalan Permintaan Untuk Tujuan 5 .....	43
4.3. Perhitungan menggunakan Join Shipment Model.....	44
4.3.1. Perhitungan Menggunakan Join Shipment Model Dari Sumber 1 dan 2 ke Perusahaan .....	44
4.3.2. Perhitungan Menggunakan Join Shipment Model Dari Perusahaan Ke Koperasi .....	46
4.3.2.1. Koperasi Bina Sehat.....	46
4.3.2.2. Koperasi Kerta Raharjo.....	48
4.3.2.3. Koperasi Spraga .....	49
4.3.2.4. Koperasi Cawas I .....	51
4.3.2.5. Koperasi Nur Annisa.....	52
4.4. Perhitungan selisih Biaya Distribusi Dan Selisih Biaya Simpan ..	55
 BAB V PEMBAHASAN .....	 64
5.1. Peramalan Permintaan Kebutuhan Produk.....	64
5.2. Perhitungan Dengan mencari Economical Shipment Quantity .....	70
 BAB VI PENUTUP .....	 74
6.1. Kesimpulan.....	74
6.2. Saran.....	76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data Harga Produk.....	36
Tabel 4.2	Hasil Peramalan untuk Koperasi Bina Sehat .....	41
Tabel 4.3	Hasil Peramalan untuk Koperasi Kerta Raharjo .....	41
Tabel 4.4	Hasil Peramalan untuk Koperasi Spraga.....	42
Tabel 4.5	Hasil Peramalan untuk Koperasi Cawas I .....	42
Tabel 4.6	Hasil Peramalan untuk Koperasi Nur Annisa .....	43
Tabel 4.7	Hasil Peramalan untuk Masing-Masing Koperasi .....	41
Tabel 4.8	Peramalan Pengiriman Produk.....	44
Tabel 4.9	Peramalan Pengiriman Produk Pada Koperasi Bina Sehat.....	46
Tabel 4.10	Peramalan Pengiriman Produk Pada Koperasi Kerta Raharjo.....	48
Tabel 4.11	Peramalan Pengiriman Produk Pada Koperasi Spraga .....	49
Tabel 4.12	Peramalan Pengiriman Produk Pada Koperasi Cawas I .....	51
Tabel 4.13	Peramalan Pengiriman Produk Pada Koperasi Nur Annisa.....	52
Tabel 4.14	Jumlah Permintaan dan Economical Shipment Quantity.....	55
Tabel 4.15	Jumlah Periode Pengiriman Setelah Dilakukan Perhitungan.....	55
Tabel 4.16	Jumlah Pengurangan Periode Pengiriman .....	56
Tabel 4.17	Waktu Pengiriman Produk.....	56
Tabel 4.18	Jumlah Pengiriman Produk Dari Sumber ke Perusahaan .....	57
Tabel 4.19	Jumlah Pengiriman Produk Dari Perusahaan Ke Tujuan.....	57
Tabel 4.20	Jumlah Persediaan Akhir Produk Pada Bulan Juli.....	58
Tabel 4.21	Jumah stock Freshy Pantiliner yang ada digudang tiap bulan .....	46
Tabel 4.22	Jumah stock Freshy Day Use Soft yang ada digudang tiap bulan ...	48
Tabel 4.23	Jumah stock Freshy Day Use Dry yang ada digudang tiap bulan....	49
Tabel 4.24	Jumah stock Freshy Overnight Soft yang ada digudang tiap bulan.	50
Tabel 4.25	Jumah stock Sin Pro-4T 15w50 yang ada digudang tiap bulan .....	51
Tabel 4.26	Jumah stock Sin Pro-2T TC yang ada digudang tiap bulan.....	53
Tabel 4.27	Jumah stock Syn Evo-1 Diesel 15 W 40 yang ada digudang tiap bulan.....	54

Tabel 4.28	Jumah biaya simpan barang yang ada digudang tiap bulan.....	57
Tabel 4.29	Jumah stock Freshy Pantiliner yang ada digudang tiap bulan .....	58
Tabel 4.30	Jumah stock Freshy Day Use Soft yang ada digudang tiap bulan ...	59
Tabel 4.31	Jumah stock Freshy Day Use Dry yang ada digudang tiap t .....	59
Tabel 4.32	Jumah stock Freshy Overnight Soft yang ada digudang tiap bulan.	60
Tabel 4.33	Jumah stock Sin Pro-4T 15w50 yang ada digudang tiap bulan .....	60
Tabel 4.34	Jumah stock Sin Pro-2T TC yang ada digudang tiap bulan.....	60
Tabel 4.35	Jumah stock Syn Evo-1 Diesel 15 W 40 yang ada digudang tiap bulan.....	60
Tabel 4.36	Jumah biaya simpan barang yang ada digudang tiap bulan .....	60



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bentuk Pola Data Trend .....	11
Gambar 2.2	Bentuk Pola Data Musiman .....	11
Gambar 2.3	Bentuk Pola Data Siklus .....	12
Gambar 2.4	Bentuk Pola Data Horizontal .....	12
Gambar 2.5	Jaringan Dari Beberapa Sumber Ke Beberapa Tujuan .....	23
Gambar 3.1	Diagram Alir .....	33
Gambar 4.1	Economical Shipment Quantity dari Sumber ke Tujuan .....	54



## ABSTRAKSI

*Economical Shipment Quantity* dapat terjadi ketika suatu perusahaan multi item multi supplier dan mendistribusikannya lagi ke beberapa tujuan/multi destination. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah kuantitas pemesanan dan saat pengiriman dilakukan dengan meminimalisasi jumlah biaya kirim yang dikeluarkan oleh PT.GLOBAL CONSULTING GROUP INDONESIA..

Mengitung *Economical Shipment Quantity* yang kemudian dibandingkan dengan kapasitas alat angkutnya setelah itu baru dapat dicari jumlah pengiriman dan saat pengiriman untuk masing-masing produk yang kemudian didapat jumlah pengiriman optimal.

*Economical Shipment Quantity* dari sumber 1 sebesar 442 box, untuk sumber 2 sebesar 296 box, untuk tujuan 1 sebesar 55 box, untuk tujuan 2 sebesar 41 box, untuk tujuan 3 sebesar 42 box, untuk tujuan 4 sebesar 79 box, dan untuk tujuan 5 sebesar 60 box dimana perusahaan dapat menghemat pengeluaran sebesar Rp.17.810.762,00 yang didapat dari pengeluaran perusahaan sebelumnya yaitu sebesar Rp.28.079.562,00 sedangkan dengan metode ini perusahaan hanya mengeluarkan biaya sebesar Rp.10.268.800,00

Kata kunci: *Economical shipment quantity, Multi item, Multi supplier, Multi destination.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Daya saing produk-produk manufaktur yang begitu tajam menimbulkan dampak yang sangat signifikan terhadap sistem manufaktur. Berbagai upaya dilakukan oleh perusahaan sebagai upaya untuk menghasilkan produk-produk yang berkualitas dengan tetap berorientasi pada implementasi dari keinginan konsumen. Persaingan yang terjadi ini pada akhirnya tidak hanya terfokus pada kualitas semata, namun juga tetap mengindahkan pada unsur harga. Berbagai pabrik manufaktur mencoba untuk memberikan produk yang berkualitas dengan harga yang sangat terjangkau oleh pasar. Keadaan ini memaksa para ahli manufaktur untuk membentuk suatu sistem perencanaan produksi yang dapat menghasilkan suatu bentuk sistem tepat guna dimana sistem produksi yang ada dapat meminimalisir segala biaya yang harus dikeluarkan. Salah satu dari sekian masalah yang harus dihadapi perusahaan dalam merealisasikan usaha tersebut adalah pada pengaturan pendistribusian produk..

Sistem distribusi adalah serangkaian kegiatan yang sangat menentukan bagi suatu perusahaan dimana hasil produksi (produk) dikirimkan kepada konsumen untuk dipasarkan dengan tujuan untuk memudahkan pemasaran produk. Sistem distribusi barang merupakan salah satu pendukung utama setelah

proses produksi. Tidak adanya kontrol terhadap pendistribusian barang dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Distribusi akan melibatkan pergerakan dan penyimpanan produk dari pabrik ke konsumen dengan penambahan nilai dari produk (Blanchard, 2004, Tersine 1994)

Untuk mengoptimalkan jumlah pengiriman barang dan meminimalkan biaya distribusi, diterapkan suatu model kebijakan pengiriman, yaitu dengan memaksimalkan jumlah pengiriman sehingga biaya yang dikeluarkan akan lebih minimal, dengan kata lain keuntungannya adalah menghemat biaya pengiriman dimana pengiriman jumlah lot yang lebih besar akan lebih murah daripada mengirim dalam lot yang lebih kecil beberapa kali.

Untuk mengoptimalkan pemesanan dan meminimalkan biaya pendistribusian ini, diterapkan suatu model kebijakan dimana perusahaan itu terlebih dahulu mempunyai *supplier* yang lebih dari satu juga *multy item*. Prinsip dasar dalam sistem ini adalah biaya marginal dari menambah suatu pesanan item kedalam pesanan item-item lain yang sudah ada adalah lebih murah dari pada memesan item tersebut secara terpisah pada waktu yang berbeda (Fogarty, 1991).

Pada penelitian ini, akan dibahas system distribusi multi item dimana interval order masing-masing item bervariasi dan didistribusikan kepada masing – masing konsumen yang berada ditempat yang berbeda pula (multi lokasi). Metode yang digunakan adalah dengan cara menentukan Jumlah pengiriman produk dengan mengambil nilai minimum dari kapasitas alat angkut atau economical shipment quantity.



Model matematis untuk menentukan besarnya kuantitas pemesanan untuk masing-masing item dan interval pemesanan yang berbeda (multiple interval order) akan dipresentasikan oleh contoh studi kasus di PT.Global Consulting Group Indonesia yang merupakan perusahaan yang mendistribusikan produk dari beberapa sumber ke berbagai daerah tujuan dan mengalami permasalahan dalam penentuan jumlah produk optimal yang akan dikirim dalam setiap kali pengantaran yang menyebabkan besarnya biaya yang dikeluarkan untuk pendistribusian barang.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dengan memaparkan apa saja yang menjadi latar belakang permasalahan seperti diatas, maka dapat diambil suatu rumusan yaitu :

1. Berapa jumlah produk optimal yang akan dikirim dalam setiap kali pengiriman dan kapan dilakukannya pengiriman dari masing-masing sumber ke berbagai tujuan ?
2. Berapakah selisih pengurangan biaya yang dikeluarkan apabila dilakukannya perhitungan pengiriman yang optimal?

## 1.3 Batasan Masalah

Supaya tidak terjadi bias dalam penelitian, maka dibuat suatu pembatasan masalah. Batas permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Tidak dilakukan perubahan sedikitpun pada proses produksi
2. Layout pendistribusian tetap seperti awal sebelum dilakukannya perhitungan optimalisasi distribusi barang
3. Penelitian hanya fokus pada jumlah barang yang akan dikirim, bukan pola distribusinya.
4. Objek Penelitian di PT. Global Consulting Group Indonesia yang merupakan perusahaan distributor.
5. Jumlah perusahaan yang merupakan *supplier* ada dua dengan produk total berjumlah tujuh buah.
6. Produk akan didistribusikan ke lima koperasi yang terletak di sekitar Klaten.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui jumlah pengiriman barang yang optimal dan waktu pengiriman dari masing-masing sumber ke berbagai tujuan
2. Untuk mengetahui selisih biaya dikeluarkan perusahaan sebelum dengan sesudah dilakukannya perhitungan pengiriman barang yang optimal

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan akan dapat bermanfaat untuk :

1. Menambah khazanah ilmu pengetahuan terutama dalam ilmu Manajemen Logistik.

2. Pengiriman barang dapat dilakukan dengan lebih optimal sehingga dapat diperoleh keuntungan yang lebih maksimal
3. Dapat mengurangi biaya pengiriman yang tidak perlu

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penyusunan laporan tugas akhir ini mengikuti sistematika penulisan sebagai berikut :

#### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Memuat teori-teori yang berhubungan dengan penelitian. Juga dapat diulas penelitian atau publikasi bidang sejenis sebelumnya

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

Bab ini merupakan kerangka dalam memecahkan suatu masalah, penjelasan secara garis besar bagaimana langkah pemecahan persoalan dengan menggunakan metode yang digunakan.

#### **BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN HASIL PENELITIAN**

Pada bab ini disajikan data hasil penelitian yang diperoleh dari perusahaan dan kemudian akan diproses serta diolah lebih lanjut sebagai dasar pada pembahasan masalah.

**BAB V            PEMBAHASAN**

Berisikan pembahasan terhadap hasil pengolahan data untuk memperoleh penyelesaian dari masalah yang ada.

**BAB VI            KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Berisi tentang hasil pokok / kesimpulan dari pembahasan atau analisis terhadap data yang telah diolah dan berisi saran-saran untuk pengembangan selanjutnya.

**DAFTAR PUSTAKA****LAMPIRAN****DAFTAR TABEL****DAFTAR GAMBAR**

## **BAB II**

### **KAJIAN LITERATUR**

Pada Bab ini akan dijelaskan mengenai kajian literature untuk mengetahui tentang dasar teori serta kajian-kajian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya.

Kajian Literatur ini terdiri dari kajian deduktif dan kajian induktif. Kajian deduktif merupakan kajian dari teori-teori pengukuran kerja dan hasil-hasil penemuan yang telah dibukukan dan telah dipublikasi. Sedangkan kajian induktif merupakan hasil penelitian sebelumnya yang telah dipublikasikan dalam bentuk jurnal atau dalam bentuk makalah. Hal ini dianggap berguna untuk mengetahui sejauh mana perkembangan penelitian mengenai manajemen logistik.

#### **2.1. Kajian Deduktif**

Adanya konsumen yang tersebar secara geografis mengakibatkan perusahaan memilih kebijakan untuk menempatkan produknya di beberapa lokasi yang mendekati konsumen. Suatu perusahaan yang menghasilkan produk untuk melayani pasar lokal dimungkinkan untuk mempunyai gudang yang berada pada lokasi pabrik. Namun ketika konsumen yang dilayani melebar secara geografis maka perusahaan akan memiliki kebijakan untuk menambah lokasi gudang di beberapa tempat dan menambah level saluran distribusinya menjadi distribusi multilevel. Distribusi akan melibatkan pergerakan dan penyimpanan produk dari pabrik ke konsumen dengan pertambahan nilai dari produk (Blanchard, 2004, Tersine 1994). Pada sistem distribusi multilevel, biaya transportasi menjadi

elemen biaya terbesar (Tersine, 1994, Fogarty, 1991). Perencanaan pengiriman produk menjadi sangat vital terkait dengan minimasi total biaya distribusi yang terdiri dari biaya pengiriman dan biaya simpan (Sheikh, 2003, Taha, 2003, Dilworth, 1989).

Masalah paling sederhana dalam distribusi adalah pengiriman produk dimana masing-masing sumber dan masing-masing tujuan diselesaikan secara terpisah. Pada kasus ini biaya total dari transportasi dan inventory dapat diminimalkan. Masalah yang lebih kompleks melibatkan pengiriman beberapa jenis produk (multi item) dari beberapa sumber (multiple origins) ke beberapa lokasi tujuan (multiple destinations).

### **2.1.1 Peramalan**

#### **2.1.1.1 Pengertian Peramalan**

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan dimasa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa (Nasution, 1999). Peramalan permintaan merupakan tingkat permintaan produk-produk yang diharapkan akan terealisasi untuk jangka waktu tertentu pada masa yang akan datang. Dalam melakukan peramalan melakukan peramalan kita harus memperhatikan prosedur-prosedur yang harus dilaksanakan, yaitu:

1. Menentukan tujuan peramalan.
2. Memilih *item independent demand* yang akan diramalkan. Plot data kedalam diagram pencar.

3. Memilih metode peramalan yang sesuai dengan pola data untuk tujuan yang telah ditetapkan.
4. Menghitung kesalahan yang ada agar performansi dari masing-masing metode yang digunakan dapat diketahui.
5. Pemilihan metode terbaik yaitu yang mempunyai tingkat kesalahan terkecil.
6. Melakukan prediksi terhadap permintaan dimasa datang, kemudian melakukan test verifikasi bahwa hasil peramalan yang dilakukan representatif terhadap data masa lalu.

#### **2.1.1.2 Pendekatan Peramalan**

Pada dasarnya pendekatan peramalan dapat diklasifikasikan menjadi dua pendekatan, yaitu (Makridakis, *et.al.*, 1995) :

1. Pendekatan kualitatif

Pendekatan kualitatif bersifat subjektif dimana peramalan dilakukan berdasarkan pertimbangan, pendapat, pengalaman dan prediksi peramal (*forecaster*), pengambil keputusan atau para ahli. Pendekatan ini digunakan pada saat tidak tersedia sedikitpun data historis.

2. Pendekatan kuantitatif

Pendekatan kuantitatif meliputi metode deret berkala (*time series*) dan metode kausal (*explanatorist*). Metode deret berkala melakukan prediksi masa yang akan datang berdasarkan data masa lalu tanpa melihat faktor-faktor yang

mempengaruhi data tersebut. Metode kausal mengasumsikan faktor yang diramal memiliki hubungan sebab akibat terhadap beberapa variabel *independent*.

Pendekatan kuantitatif dapat diterapkan bila terdapat tiga kondisi sebagai berikut (Makridakis, *et.al.*, 1995) :

1. Tersedia informasi tentang masa lalu.
2. Informasi masa lalu tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik.
3. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut di masa mendatang.

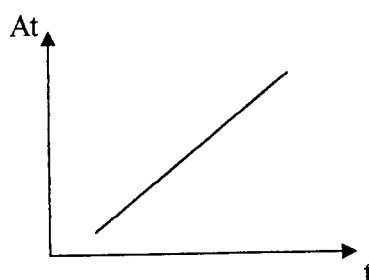
#### **2.1.1.3 Pola Data Peramalan Time Series**

Ada 4 jenis pola data dalam peramalan (Makridakis, *et.al.*, 1995) yaitu :

1. Trend

Pola data trend menunjukkan pergerakan data secara lambat/bertahap yang cenderung meningkat atau menurun dalam jangka waktu yang panjang

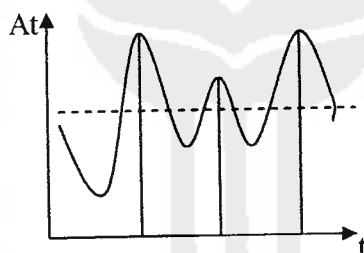




Gambar 2.2. Bentuk pola data trend

## 2. *Seasonality* (musiman)

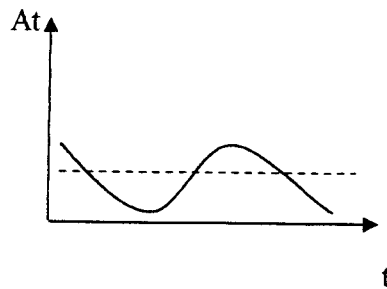
Pola data musiman terbentuk jika sekumpulan data dipengaruhi faktor musiman, seperti cuaca dan liburan. Dengan kata lain pola yang sama akan terbentuk pada jangka waktu tertentu (harian, mingguan, bulanan, atau kuartalan/perempat tahunan).



Gambar 2.3. Bentuk pola data musiman

## 3. *Cycles* (Siklus)

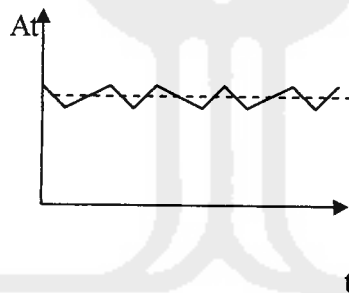
Pola data siklus terjadi jika variasi data bergelombang pada durasi lebih dari satu tahun. Data cenderung berulang setiap dua tahun, tiga tahun, atau lebih. Fluktuasi siklus biasanya dipengaruhi oleh faktor politik, perubahan ekonomi (ekspansi atau kontraksi) yang dikenal dengan siklus usaha (*business cycle*).



Gambar 2.4. Bentuk pola data siklus

#### 4. *Horizontal/Stasionary/Random variation*

Pola ini terjadi jika data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata secara acak tanpa membentuk pola yang jelas seperti pola musiman, trend ataupun siklus. Pergerakan dari keacakan data terjadi dalam jangka waktu yang pendek, misalnya mingguan atau bulanan.



Gambar 2.5. Bentuk pola data *horizontal*

#### 2.1.1.4 Metode Peramalan Data *Time Series*

Teknik-teknik peramalan terdiri dari :

1. *Naive Forecast*

Metode ini merupakan metode peramalan yang paling sederhana, menganggap bahwa peramalan periode berikutnya sama dengan nilai aktual periode sebelumnya. Dengan demikian data aktual periode waktu yang baru saja berlalu merupakan alat peramalan yang terbaik untuk meramalkan keadaan di masa mendatang.

2. *Simple Average* (Rata-rata Sederhana)

Metode *simple average* menggunakan sejumlah data aktual dari periode-periode sebelumnya yang kemudian dihitung rata-ratanya untuk meramalkan periode waktu berikutnya

3. *Simple Moving average*

Metode ini menggunakan satu set data dengan jumlah data yang tetap sesuai periode pergerakannya (*moving period*), yang kemudian nilai rata-rata dari set data tersebut digunakan untuk meramalkan nilai periode berikutnya.

Dengan munculnya data yang baru maka nilai rata-rata yang baru dapat dihitung dengan menghilangkan data yang terlalu lama dan menambahkan data yang terbaru.

4. *Weighted Moving Average* (WMA)

Metode ini mirip dengan metode *simple moving average*, hanya saja diperlukan pembobotan yang berbeda untuk setiap data pada set terbaru, dimana data terbaru memiliki bobot yang lebih tinggi daripada

data sebelumnya pada set data yang tersedia. Jumlah bobot harus sama dengan 1,00

5. *Moving Average With Linear Trend*

Metode ini akan efektif jika trend linear dan faktor random error tidak besar.

6. *Single Exponential Smoothing (SES)*

Peramalan dengan metode SES dihitung berdasarkan hasil peramalan periode terdahulu ditambah suatu penyesuaian untuk kesalahan yang terjadi pada ramalan terakhir. Dengan demikian kesalahan peramalan sebelumnya digunakan untuk mengoreksi peramalan berikutnya. Masalah yang dihadapi dalam melakukan peramalan metode ini adalah mencari  $\alpha$  optimum, karena akan memberi MSE, MAPE atau pengukuran yang lainnya minimum.

7. *Single Exponential Smoothing With Linear Trend*

Metode ini pada dasarnya menggunakan prinsip yang sama dengan metode SES, namun metode ini mempertimbangkan adanya unsur trend/kecenderungan linear dalam deretan data.

8. *Double Exponential Smoothing*

Metode ini dapat digunakan pada data historis yang mengandung unsur trend.

9. *Double Exponential Smoothing with Linear Trend*

Metode ini digunakan pada data historis yang mengandung unsur *linear trend*.

#### 10. *Adaptive Exponential Smoothing*

Metode ini akan memulai dari sebuah penetapan smoothing constant ( $\alpha$ ). Dalam setiap periode diperiksa dengan tiga nilai, yaitu ;  $\alpha - 0.05$ ,  $\alpha$ ,  $\alpha + 0.05$ . Kemudian dihitung nilai  $F_t$  dengan *absolut error* yang terkecil.

#### 11. *Linear Regression (Trend Linear Adjustment)*

Merupakan salah satu bentuk khusus dan paling sederhana dari regresi, dimana hubungan atau korelasi antara dua variable tersebut berbentuk garis lurus (*straight line*).

#### 12. *Winter's Method*

Merupakan metode peramalan yang sering dipilih untuk menangani data permintaan yang mengandung baik variasi musiman maupun unsur trend.

### 2.1.1.5 Akurasi Peramalan

Pengukuran akurasi peramalan dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut :

#### 1. MAD(Mean Absolute Deviation)

$$MAD = \frac{\sum |e_t|}{n} \dots\dots\dots(2.1)$$

## 2. MSE(Mean Square Error)

$$MSE = \frac{\sum (e_t)^2}{n} \dots\dots\dots(2.2)$$

## 3. Bias/MeanError/Deviation Bias

$$= \frac{\sum e_t}{n} \dots\dots\dots(2.3)$$

### *Pendekatan Tracking Signal*

*Tracking Signal* adalah suatu ukuran yang menunjukkan bagaimana baiknya suatu ramalan memperkirakan nilai-nilai aktual.

#### *Tracking*

$$Signal = \frac{\sum (e_t)}{MAD} \dots\dots\dots(2.4)$$

### **2.1.2 Inventori (Persediaan)**

#### **2.1.2.1 Pengertian Inventori (Persediaan)**

Inventori merupakan suatu model yang umum digunakan untuk menyelesaikan masalah yang terkait dengan usaha pengendalian bahan baku (raw material), barang dalam proses (in-process goods), maupun barang jadi (finishing product) dalam suatu aktivitas perusahaan (Tersine, 1994). Ciri khas model inventori adalah solusi optimalnya selalu difokuskan untuk menjamin persediaan dengan

biaya yang serendah-rendahnya. Pada dasarnya masalah yang dianalisa oleh sistem inventori meliputi 2 hal berikut :

- a. Berapa banyak suatu item harus dipesan / diproduksi.
- b. Kapan pesanan / produksi dari suatu item harus dilakukan.

### 2.1.2.2 Fungsi Inventori

Inventori mempunyai beberapa fungsi (Tersine, 1994), yaitu :

1. Fungsi *decoupling* yaitu memungkinkan operasi-operasi perusahaan internal dan eksternal mempunyai kebebasan sehingga perusahaan dapat memenuhi permintaan langsung tanpa tergantung pada supplier.
2. Fungsi *Economic Lot Sizing* yaitu melalui penyimpanan persediaan, perusahaan dapat memproduksi atau membeli sumber daya-sumber daya dalam kuantitas yang dapat mengurangi biaya-biaya per unit.
3. Fungsi *antisipasi* yaitu yang seringkali perusahaan mengalami fluktuasi permintaan yang dapat diperkirakan dan diramalkan berdasarkan pengalaman atau data-data masa lalu. Dalam hal ini perusahaan dapat mengadakan persediaan musiman. Disamping itu, perusahaan juga menghadapi ketidakpastian jangka waktu pengiriman dan permintaan akan barang-barang selama periode.

### 2.1.2.3 Jenis-Jenis Inventori

Jenis-jenis inventori dalam hal ini dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu berdasarkan fungsi dan berdasarkan jenis atau posisi barang dalam urutan pengerjaan produk.

1. Berdasarkan fungsi, inventori dapat dibedakan menjadi tiga kelompok :
  - a. *Batch Stock*, adalah persediaan yang diadakan karena membeli atau membuat barang dalam jumlah yang lebih besar daripada jumlah yang dibutuhkan saat itu. Keuntungannya adalah memperoleh potongan harga dari harga pembelian, memperoleh efisiensi produksi karena adanya operasi yang lebih lama, adanya penghematan dalam biaya angkutan. Sedangkan kerugiannya adalah menyebabkan banyak investasi, perawatan, biaya sewa, biaya resiko kerusakan, dan lain sebagainya.
  - b. *Fluctuation Stock*, adalah persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diramalkan.
  - c. *Anticipation Stock*, adalah persediaan yang diadakan untuk menghadapi permintaan yang dapat diramalkan berdasarkan pola musiman yang terdapat dalam satu tahun dan untuk menghadapi penggunaan atau penjualan dan permintaan yang meningkat.
2. Berdasarkan jenis atau posisi barang dalam urutan pengerjaan produk maka dapat dibedakan atas lima macam, yaitu :
  - a. *Persediaan Bahan Baku*, adalah persediaan dari barang-barang yang berwujud yang digunakan dalam proses produksi, yang diperoleh dari



sumber-sumber alam atau dibeli dari pemasok atau perusahaan yang menghasilkan bahan baku bagi perusahaan yang menggunakannya.

b. *Persediaan komponen produk atau part yang dibeli*, adalah persediaan barang yang terdiri dari parts yang diterima dari perusahaan lain, yang dapat secara langsung diassembling dengan parts lain, tanpa melalui proses produksi sebelumnya.

c. *Persediaan barang-barang pembantu atau barang-barang perlengkapan*, adalah persediaan barang-barang atau bahan baku yang diperlukan dalam proses produksi untuk membantu kelancaran produksi.

d. *Persediaan barang setengah jadi*, adalah persediaan barang-barang yang keluar dari tiap-tiap bagian dalam suatu pabrik atau barang yang masih perlu diproses kembali menjadi barang jadi.

e. *Persediaan barang jadi*, adalah persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap untuk dijual kepada para konsumen.

#### 2.1.2.4 Biaya-biaya Inventori

Dalam pembuatan setiap keputusan yang akan mempengaruhi besarnya (jumlah) inventori, harus dipertimbangkan komponen-komponen biaya berikut (Tersine, 1994):

1. Biaya Pembelian (*Purchasing Cost=Cm*)

Biaya pembelian adalah semua biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang, dimana besarnya biaya ini tergantung pada jumlah dan harga barang yang dibeli dan harga satuan barang yang dibeli tergantung pada ukuran pembelian atau dinamakan quantity discount.

2. Biaya Persiapan (*Preparation Cost=Pc*)

Biaya persiapan adalah biaya yang dikeluarkan untuk semua aktifitas dalam masalah pembelian atau pemesanan barang.

a. Biaya Pemesanan (*Ordering Cost=Oc*)

Biaya pemesanan adalah biaya yang timbul akibat mendatangkan barang dari luar meliputi biaya pengiriman pemesanan, biaya penerimaan, biaya untuk menganalisa pemasok, biaya pengangkutan dan lain-lain.

b. Biaya Pembuatan (*Setup Cost=Sc*)

Biaya pembuatan adalah biaya yang timbul dalam memproduksi suatu barang yang meliputi biaya persiapan peralatan produksi, biaya penyetalan mesin dan sebagainya.

3. Biaya Penyimpanan (*Holding Cost*)

Biaya penyimpanan adalah biaya yang dikeluarkan karena menyimpan barang. Biaya ini meliputi biaya memiliki persediaan, biaya gudang, biaya kerusakan, biaya administrasi, pajak dan sebagainya.

4. Biaya Kekurangan Persediaan (*Shortage Cost*)

Biaya ini merupakan suatu bentuk kerugian perusahaan karena kehilangan kesempatan atau kehilangan kesempatan mendapatkan keuntungan yang juga dapat dikatakan kehilangan konsumen. Biaya ini dapat diukur dari jumlah barang yang tidak dapat terpenuhi, waktu pemenuhan, maupun biaya pengadaan darurat.

#### 2.1.2.5 Prosentase Biaya Simpan

Sesuai dengan rumus untuk mencari biaya simpan yang dikembangkan oleh Kostas N. Dervitsiotis (1984) dan Zulian Yamit (2001), maka biaya simpan dapat dicari sebagai berikut :

$$\text{Biaya simpan} = I \sum_{i=1}^n P_i Q_i$$

$I$  = Prosentase biaya simpan

$P_i$  = Harga per item

$Q_i$  = Kuantitas item  $i$

#### 2.1.3. Persediaan Pengaman / *Safety Stock*

Persediaan timbul disebabkan oleh tidak sinkronnya 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 (Zulian Yamit, 2001). Apabila persediann pengaman tidak mampu mengantisipasi ketidakpastian tersebut, akan terjadi kekurangan persediaan.

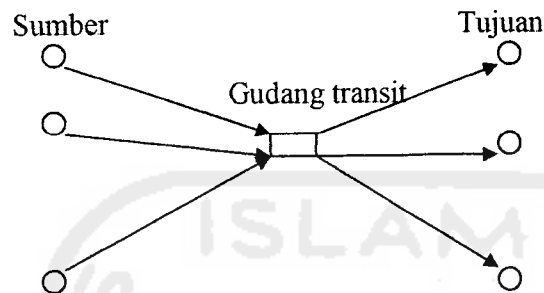
#### **2.1.4 Waktu Tunggu / *Lead Time***

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.

#### **2.1.5 Distribusi Multi Item Dari Beberapa Sumber Ke Beberapa Tujuan**

Pemecahan optimal untuk masalah distribusi multi produk yang melibatkan beberapa sumber dan beberapa tujuan cukup kompleks. Narasimhan (1995) dan Taha (2003) menyelesaikan masalah distribusi tersebut dengan program matematik dan teknik jaringan (network ) yang penyelesaiannya cukup rumit. dalam Narasimhan(1995) memberikan solusi praktis untuk mempermudah masalah yang melibatkan pengiriman beberapa jenis produk dari beberapa sumber ke beberapa lokasi tujuan. Algoritma yang diusulkan mengasumsikan bahwa semua sumber mengirim produk ke satu gudang transit (consolidation terminal) dan dari gudang transit mengirim produk ke semua tujuan seperti digambarkan dalam Gambar 1. Algoritma ini dimulai dengan menentukan kuantitas pengiriman

yang ekonomis (joint economical shipment quantity) dan membagi jumlah pengiriman per item berdasar proporsi item terhadap jumlah yang akan dikirim.



Gambar 2.5. Jaringan dari beberapa sumber ke beberapa tujuan melalui gudang transit

Persamaan:

$$M_{ic} = \left[ \sum_i^i \sum_k^k p_{kdk} / \sum_i^i \sum_k^k d_{ijk} \right] \dots \dots \dots (1)$$

$$Q_{ic} = \left[ \frac{S_{ic} \left[ \sum_i^i \sum_k^k d_{ijk} \right]}{1 \left[ \sum_i^i \sum_k^k p_{kdk} / \sum_i^i \sum_k^k d_{ijk} \right]} \right]^{1/2} \dots \dots \dots (2)$$

$$Q_{cj} = \left[ \frac{S_{ck} \left[ \sum_i^i \sum_k^k d_{ijk} \right]}{1 \left[ \sum_i^i \sum_k^k p_{kdk} / \sum_i^i \sum_k^k d_{ijk} \right]} \right]^{1/2} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

$d_{ijk}$  = Jumlah permintaan dari sumber  $i$  untuk tujuan  $j$  pada produk  $k$

$p_k$  = Harga produk k

$D_{i,k}$  = Jumlah permintaan pada sumber i untuk produk k dari seluruh tujuan j =

$\sum d_{ijk}$

$S_{ic}$  = Biaya kurir dari sumber i ke gudang transit c

$S_{ck}$  = Biaya kurir dari gudang transit c ke tujuan k

$W_{ic}$  = Kapasitas alat angkut dari sumber i ke gudang transit c

$W_{ck}$  = Kapasitas alat angkut dari gudang transit c ke tujuan k

$M_{ic}$  = Harga rata-rata produk dari sumber I ke gudang transit c

I = Prosentase biaya simpan

$Q_{ic}$  = Economical Shipment quantity dari sumber I ke gudang transit c

$Q_{cj}$  = Economical Shipment quantity dari gudang transit c ke tujuan k

g = Periode pengiriman barang dalam setahun

,Jumlah pengiriman ekonomis ( $Q_{ic}$ ) dari sumber i ke gudang transit c sebesar  $\min(Q_{ic}, W_{ic})$  dan jumlah pengiriman ekonomis dari gudang transit c ke tujuan k sebesar  $\min(Q_{cj}, W_{cj})$  .

Pembilang dari persamaan diatas terdiri dari biaya transportasi dari permintaan semua sumber. Penyebut terdiri dari rata-rata harga perunit dan biaya simpan.

Untuk mendapatkan jumlah pengiriman per produk yang ekonomis ( $q_{ic}$  dan  $q_{ck}$ ) dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Langkah 1. Tentukan Jumlah pengiriman produk dengan mengambil nilai minimum dari kapasitas alat angkut atau economical shipment quantity (dengan persamaan diatas).
- Langkah 2. Jumlah pengiriman per item ditentukan sesuai dengan proporsi permintaan per item terhadap total permintaan..



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Objek Penelitian**

Penelitian akan dilaksanakan di PT. Global Consulting Group Indonesia yang terletak di Jl.Citra indah no.6 Krpyak,Merbung,Klaten.Yaitu perusahaan distribusi yang mendistribusikan produk – produk dari supplier ke koperasi – koperasi yang ada di sekitar Klaten.

#### **3.2 Studi Pustaka**

Studi pustaka yang digunakan dalam penelitian ini ada dua macam yaitu studi pustaka induktif dan deduktif. Kajian induktif adalah kajian pustaka yang bermakna untuk menjaga keaslian penelitian dan bermanfaat bagi peneliti untuk menjadi kekinian topik penelitian. Kajian ini diperoleh dari jurnal, proseding, seminar, majalah dan lain sebagainya. Pada kajian induktif dapat diketahui perkembangan penelitian, batas-batas dan kekurangan penelitian terdahulu. Juga untuk mengetahui perkembangan metode-metode mutakhir yang pernah dilakukan peneliti lain. Kajian deduktif membangun konseptual yang mana fenomena-fenomena atau parameter-parameter yang relevan di sistematika, diklasifikasikan dan dihubung-hubungkan sehingga bersifat umum. Kajian deduktif merupakan landasan teori yang dipakai sebagai acuan untuk memecahkan masalah penelitian.



### 3.3 Analisis Model

#### 3.3.1 Model Matematis untuk *Economical Shipment Quantity*

Berdasar rumus yang yang diajukan oleh Narasimhan (1995) *Economical shipment quantity* dapat dicari sebagai berikut:

$$Mic = \left[ \sum^j \sum^k p_k d_{jk} / \sum^j \sum^k d_{jk} \right] \dots\dots\dots(1)$$

$$Qic = \left[ \frac{Sic \left[ \sum^j \sum^k d_{jk} \right]}{I \left[ \sum^j \sum^k p_k d_{jk} / \sum^j \sum^k d_{jk} \right]} \right]^{1/2} \dots\dots\dots(2)$$

$$Qcj = \left[ \frac{Sck \left[ \sum^i \sum^k d_{ijk} \right]}{I \left[ \sum^i \sum^k p_k d_{ijk} / \sum^i \sum^k d_{ijk} \right]} \right]^{1/2} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

$d_{ijk}$  = Jumlah permintaan dari sumber  $i$  untuk tujuan  $j$  pada produk  $k$

$p_k$  = Harga produk  $k$

$D_{i,k}$  = Jumlah permintaan pada sumber  $i$  untuk produk  $k$  dari seluruh tujuan  $j = \sum d_{ijk}$

$Sic$  = Biaya kurir dari sumber  $i$  ke gudang transit  $c$

$Sck$  = Biaya kurir dari gudang transit  $c$  ke tujuan  $k$

$Wic$  = Kapasitas alat angkut dari sumber  $i$  ke gudang transit  $c$

$W_{ck}$  = Kapasitas alat angkut dari gudang transit  $c$  ke tujuan  $k$

$M_{ic}$  = Harga rata-rata produk dari sumber  $i$  ke gudang transit  $c$

$I$  = Prosentase biaya simpan

$Q_{ic}$  = Economical Shipment quantity dari sumber  $i$  ke gudang transit  $c$

$Q_{cj}$  = Economical Shipment quantity dari gudang transit  $c$  ke tujuan  $k$

$g$  = Periode pengiriman barang dalam setahun

Jumlah pengiriman ekonomis ( $Q_{ic}$ ) dari sumber  $i$  ke gudang transit  $c$  sebesar  $\min(Q_{ic}, W_{ic})$  dan jumlah pengiriman ekonomis dari gudang transit  $c$  ke tujuan  $k$  sebesar  $\min(Q_{cj}, W_{cj})$ .

Pembilang dari persamaan diatas terdiri dari biaya transportasi dari permintaan semua sumber. Penyebut terdiri dari rata-rata harga perunit dan biaya simpan. Untuk mendapatkan jumlah pengiriman per produk yang ekonomis ( $q_{ic}$  dan  $q_{ck}$ ) dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Langkah 1. Tentukan Jumlah pengiriman produk dengan mengambil nilai minimum dari kapasitas alat angkut atau economical shipment quantity (dengan persamaan diatas).
- Langkah 2. Jumlah pengiriman per item ditentukan sesuai dengan proporsi permintaan per item terhadap total permintaan..

### 3.4 Metode Pengumpulan Data Dan Alat Penelitian

#### 3.4.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini untuk mendapatkan data yang diteliti, ada berbagai metode yang digunakan yaitu :

- a. Sumber data primer, melalui wawancara langsung (*interview*) yaitu mengadakan wawancara langsung dengan pihak-pihak yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti, dalam hal ini adalah pihak perusahaan dari bagian gudang sebagai pembimbing dalam penelitian tersebut.
- b. Sumber data sekunder, yaitu melalui observasi dengan mengamati jalannya proses produksi, melihat dari studi pustaka yang berhubungan dengan manajemen *inventory* dan disiplin ilmu pengetahuan lainnya yang mendukung dan mempunyai hubungan dengan penelitian tersebut.

#### 3.4.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain

1. Lembar kerja untuk mencatat data-data bahan baku yang digunakan, data jumlah pemakaian bahan baku, data posisi *stock* akhir bahan baku, data harga bahan baku dan berat bahan baku, data biaya pesan, data biaya simpan.
2. Peralatan menulis seperti : pena, pensil, dan spidol.
3. Kalkulator.
4. Serta alat penunjang lainnya.

### 3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dibutuhkan dilakukan dengan cara wawancara langsung dengan pihak perusahaan, serta melakukan pengamatan langsung dengan mengamati jalannya proses produksi.

Data-data yang dikumpulkan antara lain :

1. Data umum perusahaan.
2. Data harga produk.
3. Data kirim/kurir.
4. Data kapasitas alat angkut.
5. Data jumlah permintaan masing – masing produk.
6. Data biaya pesan.
7. Data biaya simpan.
8. Data Prosentase biaya simpan.

Data prosentase biaya simpan didapat dengan menggunakan rumus yang diajukan oleh Kostas N. Dervitsiotis (1984) dan Zulian Yamit (2001), maka biaya simpan dapat dicari sebagai berikut :

$$\text{Biaya simpan} = a \sum_{i=1}^n P_i Q_i \dots\dots\dots(4)$$

$a$  = Prosentase biaya simpan

$P_i$  = Harga per item

$Q_i$  = Kuantitas item i

### 3.6 Pengolahan Data

Langkah dalam pengolahan data adalah sebagai berikut :

1. Peramalan

Peramalan menggunakan metode deret berkala (*time series*) dengan bantuan *software WinQSB<sup>®</sup>*. metode-metode peramalan sesuai dengan plot data historis. Kemudian metode peramalan terbaik dipilih berdasarkan akurasi peramalan MSE (*Mean Square Error*) atau MSD (*Mean Square Deviation*) terkecil.

Digunakannya MSE/MSD karena lebih menghasilkan hasil yang akurat dengan pengkuadratan nilai sehingga tiap nilai mendapat perlakuan yang sama yaitu pengkuadratan, berbeda dengan MAD yang memperlakukan semua variabel dengan nilai mutlak (Gaspersz, 1998).

2. Perhitungan Economical Shipment Quantity dari masing – masing sumber ke perusahaan berdasarkan analisa model yang diajukan.
3. Perhitungan Economical Shipment Quantity dari perusahaan ke masing – masing tujuan berdasarkan analisa model yang diajukan.
4. Perhitungan pengurangan biaya kirim berdasarkan selisih frekwensi pengiriman sebelum dilakukan nya perhitungan dengan setelah dilakukan perhitungan Economical Shipment Quantity.
5. Perhitungan biaya simpan yang terjadi akibat dilakukan nya perhitungan Economical Shipment Quantity.

6. membandingkan hasil perhitungan total biaya yang terjadi sebelum dilakukannya perhitungan dengan setelah dilakukannya perhitungan Economical Shipment Quantity.
7. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian.

### **3.7 Pembahasan dan Analisa Hasil**

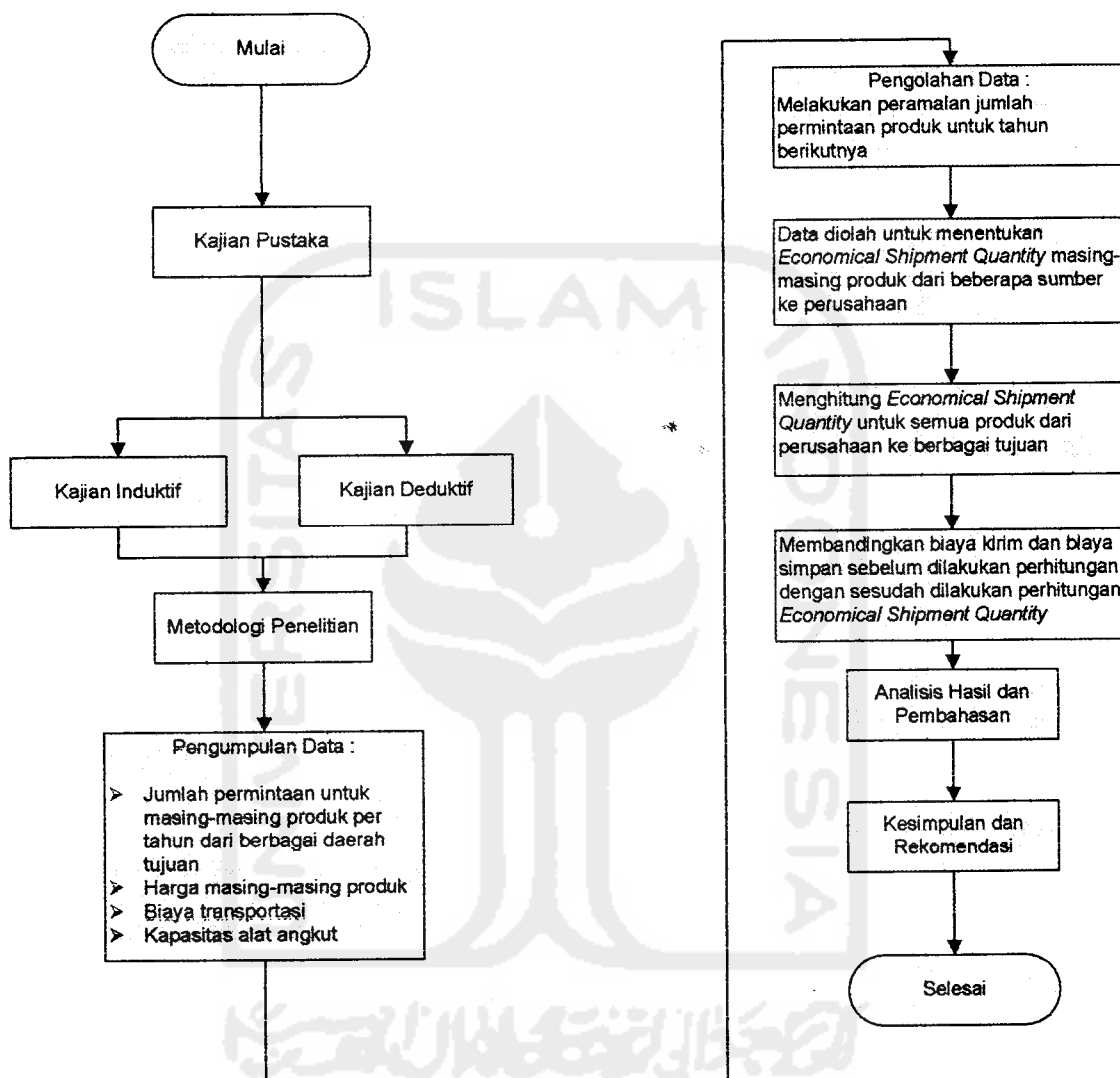
Pada tahap ini dilakukan pembahasan hasil pengolahan data dengan menggunakan metode-metode yang telah diterangkan di atas, sehingga pada tahap analisa ini akan diperoleh penyelesaian yang ada.

### **3.8 Kesimpulan Dan Saran**

Kesimpulan merupakan pernyataan singkat, jelas dan tepat tentang apa yang diperoleh atau dapat dijabarkan dari hipotesis, sehingga dapat menjawab tujuan dan dapat menyelesaikan permasalahan yang ada.

Saran memuat berbagai pendapat atau masukan, saran berdasarkan pengalaman, kesulitan, temuan yang baru yang belum diteliti dan berbagai kemungkinan arah penelitian berikutnya.

### 3.9 Bagan Alir (Flowchart)



Gambar 3.1 Diagram Alir

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1. Pengumpulan Data**

##### **4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan**

PT. Global Consulting Group Indonesia (selanjutnya disebut GCGI) merupakan perusahaan pengembang jaringan pemasaran dan distribusi produk buat beberapa perusahaan yang berdomisili di jl. Citra Indah no.06, Krapyak, Merbung, Klaten Selatan.

PT. Global Consulting Group Indonesia didirikan dengan modal sendiri dan disertai dengan kemauan yang keras dan keuletan serta semangat oleh pendirinya untuk membina dan mengembangkan perusahaan yang dirintisnya.

Pada perkembangannya Global Consulting Group Indonesia memiliki departemen yang mengurus bagian distribusi produk dari berbagai perusahaan ke koperasi-koperasi yang ada di Klaten dan sekitarnya.

Visi PT. Global Consulting Group Indonesia:

1. Menjadi pelopor terdepan dalam membangun dan menciptakan komunitas masyarakat wirausaha dengan memberdayakan potensi yang dimiliki oleh koperasi .
2. Menjadi Pusat mediasi kemitraan antara perusahaan marketing dengan koperasi atau komunitas bisnis yang memiliki potensi untuk dikembangkan.
3. Memberikan Kontribusi dalam membangun kemandirian ekonomi masyarakat, menjalin kemitraan dengan berbagai pihak yang peduli dalam pembangunan ekonomi bangsa melalui kewirausahaan.



Misi PT.Global Consulting Group Indonesia:

1. Mensinergikan seluruh potensi masyarakat melalui pemberdayaan koperasi sebagai lembaga bisnis milik masyarakat dengan berbagai perusahaan marketing berskala Nasional maupun Internasional.
2. Mengembangkan jaringan *Business to Business* antara Koperasi atau komunitas usaha yang memiliki potensi dengan Perusahaan Marketing, dan antara koperasi dengan anggotanya serta antara anggota koperasi dengan masyarakat luas.
3. Menjadikan koperasi sebagai pusat aktivitas pembangunan ekonomi masyarakat

#### 4.1.2.Data yang Dibutuhkan

PT. Global Consulting Group Indonesia memiliki dua *supplier* yang merupakan pabrik yang berbeda dimana *supplier*/sumber yang pertama adalah PT.World Freshy Herb Indonesia yang merupakan *supplier* untuk produk pembalut wanita yang memiliki 4 jenis produk yaitu Freshy Pantiliner, Freshy Day Use Soft, Freshy Day Use Dry dan Freshy Over Night Soft sedangkan *supplier*/sumber yang kedua adalah PT.Citra Bumi Sinergi yang merupakan *supplier* produk oli yang memiliki 3 jenis produk yaitu Sin Pro-1 4T 15W50, Sin Pro-1 2T TC dan Syn Evo-1 Diesel 15 W 40.

Masing – masing produk akan didistribusikan ke 5 koperasi yang berada di sekitar wilayah Klaten yaitu Koperasi Bina Sehat, Koperasi Kerta Raharjo, Koperasi Spraga, Koperasi Cawas I dan Koperasi Nur Annisa.

Biaya – biaya yang ditanggung oleh PT. Global Consulting Group Indonesia meliputi biaya kirim/kurir dari sumber maupun biaya kirim ke koperasi

– koperasi yang dituju, biaya inventori/simpan yang merupakan biaya penyimpanan produk baik dari sumber 1 maupun dari sumber 2

Pengiriman produk dari sumber baik sumber 1 maupun sumber 2 dilakukan pada akhir bulan setiap bulannya sedangkan pengiriman produk dari PT. Global Consulting Group Indonesia ke koperasi – koperasi dilakukan setiap awal bulan yaitu pada minggu awal setiap bulannya.

Berikut adalah data yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian ini:

- a. Data harga produk
- b. Biaya kirim/kurir
- c. Kapasitas alat angkut
- d. Jumlah permintaan masing-masing produk
- e. Porsentase biaya simpan

#### 4.1.3.Data Harga Produk

Data harga masing-masing produk yang didistribusikan dari sumber ke berbagai tujuan. Adapun data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data Harga Produk

Produk	Harga	Harga/box
Freshy Pantiliner	Rp.25.000,00	Rp.600.000,00
Freshy Day Use Soft	Rp.30.000,00	Rp.720.000,00
Freshy Day Use Dry	Rp.30.000,00	Rp.720.000,00
Freshy Overnight Soft	Rp.30.000,00	Rp.720.000,00
Sin Pro-1 4T 15W50	Rp.22.500,00	Rp.270.000,00
Sin Pro-1 2T TC	Rp.21.000,00	Rp.252.000,00
Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	Rp.26.000,00	Rp.312.000,00

#### 4.1.4. Biaya Kurir

Biaya yang dikeluarkan dalam pengiriman barang dimana pengiriman dari sumber ke perusahaan dan dari perusahaan ke ke tujuan. Adapun data tersebut dapat dilihat sebagai berikut :

- ❖ Biaya kurir dari PT. World Freshy Herb Indonesia ke perusahaan = Rp. 1.500.000,00
- ❖ Biaya kurir dari PT. Citra Bumi Sinergi ke perusahaan = Rp. 500.000,00
- ❖ Biaya kurir dari perusahaan ke koperasi Bina Sehat = Rp. 55.000,00
- ❖ Biaya kurir dari perusahaan ke koperasi Kerta Raharjo = Rp. 45.000,00
- ❖ Biaya kurir dari perusahaan ke koperasi Spraga = Rp. 45.000,00
- ❖ Biaya kurir dari perusahaan ke koperasi Unit Desa Cawas I = Rp. 75.000,00
- ❖ Biaya kurir dari perusahaan ke koperasi Nur Annisa = Rp. 75.000,00

#### 4.1.5. Kapasitas Alat Angkut

Kapasitas alat angkut yang digunakan untuk mengangkut produk-produk dari sumber ke perusahaan memiliki ukuran box yaitu panjang 3m lebar 1.75m dan tinggi 2.5m sehingga memiliki volume  $13.125 \text{ m}^3$  dan dari perusahaan ke tujuan. Alat angkut yang digunakan memiliki kapasitas ukuran yaitu panjang 2,25m lebar 1,2m dan tinggi 1,7m sehingga memiliki volume  $4,59 \text{ m}^3$  sedangkan untuk ukuran box produk dari sumber 1 adalah panjang 0,4m lebar 0,3m dan tinggi 0,25m sehingga volumenya adalah  $0,03 \text{ m}^3$  dan produk dari sumber 2 memiliki ukuran box yaitu panjang 0,34m lebar 0,34m tinggi 0,24m sehingga volumenya  $0.027 \text{ m}^3$ . Kapasitas alat angkut untuk sumber 1 adalah sebesar  $= 13.125 / 0,03 = 437$  box sedangkan untuk sumber 2 =  $13.125 / 0.027 = 473$  box

#### 4.1.6. Jumlah Permintaan Masing-Masing produk

Jumlah pemesanan masing-masing produk untuk setiap tujuan yang akan di hitung dengan menggunakan metode *forecasting* yang dapat dilihat pada lampiran.

#### 4.1.7. Prosentase Biaya Simpan

Biaya penyimpanan produk merupakan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan untuk menyimpan dan menjaga produk didalam gudang. Biaya ini meliputi biaya listrik dan biaya tenaga kerja atas penyimpanan produk tersebut.

- Biaya Tenaga Kerja

Saat ini perusahaan memiliki 3 orang tenaga kerja yang bertugas mengawasi dan memelihara gudang dengan gaji perorang pada setiap bulannya Rp.600.000,00 sehingga biaya tenaga kerja

$$= \text{Rp.1.800.000,00}$$

- Biaya Listrik perbulan Rp.630.000,00

- Biaya Pemeliharaan perbulan Rp.150.000,00

Total Biaya Penyimpanan perbulan Rp.2.580.000,00

Gudang memiliki ukuran panjang 8 meter, lebar 6 meter dan tinggi 5 meter sehingga memiliki volume =  $8 \times 6 \times 5 = 240 \text{ m}^3$

$$\text{Kapasitas gudang untuk produk dari sumber 1} = \frac{240}{0,03}$$

$$= 8000$$

$$\text{Kapasitas gudang untuk produk dari sumber 2} = \frac{240}{0,027}$$

$$= 8650$$

Jadi,

$$\begin{aligned} \text{Biaya simpan untuk produk dari sumber 1} &= \frac{Rp.2.580.000,00}{8000} \\ &= Rp.322,5 \text{ per box\bulan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya simpan untuk produk dari sumber 2} &= \frac{Rp.2.580.000,00}{8650} \\ &= Rp.298,25 \text{ per box\bulan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya simpan} &= Rp.322,5 + Rp.298,25 = Rp.620,75 \text{ per} \\ \text{box\bulan} & \\ &= Rp.155,19 \text{ per} \end{aligned}$$

box\minggu

$$\begin{aligned} \text{Biaya simpan} &= \frac{Rp.155,9}{Rp.513429,00} \\ &= 0,000302 \\ &= 0,0302 \% \end{aligned}$$

Karena biaya simpan masih berupa *fix cost*, maka perhitungan biaya simpan akan ditambahkan dengan tingkat suku bunga bank

$$\begin{aligned} \text{Biaya simpan} &= 0,0302 \% + 0,25\% \\ &= 0,2802 \% \text{ per minggu} \\ &= 13,125 \% \text{ per tahun} \end{aligned}$$

## 4.2 Pengolahan Data

### 4.2.1 Peramalan Permintaan produk

Peramalan merupakan salah satu tahap dalam perencanaan dan pengendalian persediaan. Peramalan ini digunakan sebagai salah satu pendekatan yang lebih akurat dari data historis untuk meramalkan kebutuhan yang akan datang. Untuk peramalan ini, data yang didapatkan diolah dengan menggunakan software dengan memilih metode peramalan tingkat kesalahan terkecil, dalam hal ini digunakan tingkat kesalahan MSE (Mean Square Error) karena memperlihatkan selisih error terbesar. Metode-metode peramalan yang digunakan untuk meramalkan permintaan produk ini adalah metode-metode yang sesuai dengan plot data permintaan masa lalu. Metode-metode yang digunakan untuk tiap item antara lain: *Moving Average with Linear Trend*, *Single Exponential Smoothing with linear Trend*, *Double Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing with Linear Trend*, *Linear Regression*, dan *Winter's Model*.

Ada dua aspek ukuran keakuratan peramalan yang memiliki nilai signifikansi yang potensial pada saat dilakukan penentuan teknik peramalan. Yang pertama, performansi kesalahan historis peramalan, dan kedua kemampuan peramalan untuk menanggapi adanya perubahan. Dua nilai keakuratan yang umum untuk menghitung jumlah kesalahan historis adalah *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan MSE. MAD merupakan rata-rata nilai mutlak kesalahan, sedangkan MSE merupakan rata-rata pengkuadratan nilai kesalahan.

Nilai MAD atau MSE dapat digunakan sebagai dasar untuk membandingkan beberapa alternatif metode peramalan. Kriteria yang dipakai dalam menentukan metode peramalan yang terbaik adalah MSE / MSD, karena

lebih menghasilkan hasil yang akurat dengan pengkuadratan nilai sehingga tiap nilai mendapat perlakuan yang sama yaitu pengkuadratan, berbeda dengan MAD yang memperlakukan semua variabel dengan nilai mutlak (Gaspersz, 1998).

#### 4.2.1.1. Peramalan Permintaan untuk koperasi Bina Sehat (tujuan 1)

Tabel 4.2 Hasil Peramalan Dengan Metode Peramalan Yang Terpilih Menggunakan MSE / MSD Terkecil

NO	PRODUK	Peramalan Permintaan Selama 1 Tahun
1	Freshy Pantiliner	48
2	Freshy Day Use Soft	48
3	Freshy Day Use Dry	48
4	Freshy Overnight Soft	36
5	Sin Pro-1 4T 15W50	48
6	Sin Pro-1 2T TC	48
7	Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	36

#### 4.2.1.2. Peramalan Permintaan untuk koperasi Kerta Raharjo (tujuan 2)

Tabel 4.3 Hasil Peramalan Dengan Metode Peramalan Yang Terpilih Menggunakan MSE / MSD Terkecil

NO	PRODUK	Peramalan Permintaan Selama 1 Tahun
1	Freshy Pantiliner	36
2	Freshy Day Use Soft	36
3	Freshy Day Use Dry	36
4	Freshy Overnight Soft	24
5	Sin Pro-1 4T 15W50	36
6	Sin Pro-1 2T TC	36
7	Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	12

#### 4.2.1.3. Peramalan Permintaan untuk koperasi Spraga (tujuan 3)

Tabel 4.4 Hasil Peramalan Dengan Metode Peramalan Yang Terpilih Menggunakan MSE / MSD Terkecil

NO	PRODUK	Peramalan Permintaan Selama 1 Tahun
1	Freshy Pantiliner	24
2	Freshy Day Use Soft	48
3	Freshy Day Use Dry	48
4	Freshy Overnight Soft	24
5	Sin Pro-1 4T 15W50	24
6	Sin Pro-1 2T TC	48
7	Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	12

#### 4.2.1.4. Peramalan Permintaan untuk koperasi Unit Desa Cawas I (tujuan 4)

Tabel 4.5 Hasil Peramalan Dengan Metode Peramalan Yang Terpilih Menggunakan MSE / MSD Terkecil

NO	PRODUK	Peramalan Permintaan Selama 1 Tahun
1	Freshy Pantiliner	67
2	Freshy Day Use Soft	84
3	Freshy Day Use Dry	60
4	Freshy Overnight Soft	60
5	Sin Pro-1 4T 15W50	96
6	Sin Pro-1 2T TC	72
7	Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	36



#### 4.2.1.5. Peramalan Permintaan untuk koperasi Nur Annisa (tujuan 5)

Tabel 4.6 Hasil Peramalan Dengan Metode Peramalan Yang Terpilih Menggunakan MSE / MSD Terkecil

NO	PRODUK	Peramalan Permintaan Selama 1 Tahun
1	Freshy Pantiliner	106
2	Freshy Day Use Soft	108
3	Freshy Day Use Dry	60
4	Freshy Overnight Soft	48
5	Sin Pro-1 4T 15W50	12
6	Sin Pro-1 2T TC	12
7	Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	0

Tabel 4.7 Hasil Peramalan pada masing-masing Koperasi untuk permintaan selama satu tahun

NO	PRODUK	Bina Sehat	Kerta Raharjo	Spraga	Cawas I	Nur Annisa	Total
1	Freshy Pantiliner	48	36	24	67	106	281
2	Freshy Day Use Soft	48	36	48	84	108	324
3	Freshy Day Use Dry	48	36	48	60	60	252
4	Freshy Overnight Soft	36	24	24	60	48	192
5	Sin Pro-1 4T 15W50	48	36	24	96	12	216
6	Sin Pro-1 2T TC	48	36	48	72	12	216
7	Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	36	12	12	36	0	96
	Total	312	216	228	475	346	1577

➤ Untuk sumber 2

$$Q2c5 = 296 \times (215/528) = 121 \text{ Box}$$

$$Q2c5 = 296 \times (215/528) = 121 \text{ Box}$$

$$Q2c5 = 296 \times (96/528) = 54 \text{ Box}$$

#### 4.3.2. Perhitungan Menggunakan *Join Shipment Model* dari perusahaan ke koperasi

##### 4.3.2.1. koperasi Bina Sehat

Data jumlah permintaan pada koperasi Bina Sehat akan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4.9 Peramalan Pengiriman Produk pada koperasi Bina Sehat

NO	PRODUK	Peramalan Permintaan Selama 1 Tahun
1	Freshy Pantiliner	48
2	Freshy Day Use Soft	48
3	Freshy Day Use Dry	48
4	Freshy Overnight Soft	36
5	Sin Pro-1 4T 15W50	48
6	Sin Pro-1 2T TC	48
7	Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	36
	Total	312

Dari data diatas kita dapat menghitung harga rata-rata produk yang ada koperasi Bina Sehat (selanjutnya disebut tujuan 1) :

$$Mc1 = \{(48 \times 600000) + (48 \times 720000) + (48 \times 720000) + (36 \times 720000) + (48 \times 270000) + (48 \times 252000) + (36 \times 312000)\} / 312 = \text{Rp.}513.430,80$$

### 4.3 Perhitungan Menggunakan *Join Shipment Model*

Berdasarkan hasil peramalan pemesanan untuk bulan agustus tahun 2007 sampai bulan juli tahun 2008 dan dari data perusahaan didapatkan harga produk dan persentase biaya simpan (*fractional holding cost*) yang akan disajikan dalam tabel 4.45 berikut ini:

Tabel 4.8 Peramalan Pengiriman Produk

No.	Nama Produk	Permintaan box	Harga /box
1	Freshy Pantiliner	281	Rp.600.000,00
2	Freshy Day Use Soft	324	Rp.720.000,00
3	Freshy Day Use Dry	252	Rp.720.000,00
4	Freshy Overnight Soft	144	Rp.720.000,00
5	Sin Pro-1 4T 15W50	216	Rp.270.000,00
6	Sin Pro-1 2T TC	216	Rp.252.000,00
7	Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	96	Rp.312.000,00

Dari data diatas dapat diketahui total permintaan untuk PT.World Freshy Herb Indonesia (selanjutnya disebut sumber 1) yaitu produk 1 sampai produk 4 sebesar 1001 box produk dan PT.Citra Bumi Sinergi (selanjutnya disebut sumber 2) yaitu produk 5 sampai produk 7 sebesar 528 box produk.

#### 4.3.1. Perhitungan Menggunakan *Join Shipment Model* dari sumber 1 dan sumber 2 ke perusahaan

Harga rata-rata produk pada sumber 1 dan sumber 2 dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 M1c &= \{(281 \times \text{Rp.}600.000,00) + (324 \times \text{Rp.}720.000,00) + (252 \times \text{Rp.}720.000,00) \\
 &+ (144 \times \text{Rp.}720.000)\} / 1001 \dots\dots\dots(3) \\
 &= \text{Rp.}686.313,68
 \end{aligned}$$

$$M2c = \text{Rp.}270.272,72$$

Besarnya Economical Shipment Quantity untuk semua produk dari sumber 1 (Q1c) dan dari sumber 2 (Q2c) ke perusahaan dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Q1c &= \sqrt{\frac{\text{Rp.}1500.000,00 \times 1001}{0,0101 \times \text{Rp.}686.313,68}} \dots\dots\dots(4) \\
 &= 441,8 \approx 442 \text{ Box} \\
 Q2c &= 295,2 \approx 296 \text{ Box}
 \end{aligned}$$

Menentukan nilai minimum dari Q1c atau W1c dan Q2c atau W2c :

$$Q1c^* = \text{Min}(464,442) = 442$$

$$Q2c^* = \text{Min}(310,473) = 296$$

Besarnya Economical Shipment Quantity untuk masing-masing produk dari sumber 1 dan sumber 2 ke perusahaan dapat dihitung sebagai berikut :

➤ Untuk sumber 1

$$Q1c1 = 442 \times (281/1001) = 124 \text{ Box}$$

$$Q1c2 = 442 \times (324/1001) = 143 \text{ Box}$$

$$Q1c3 = 442 \times (252/1001) = 111 \text{ Box}$$

$$Q1c3 = 442 \times (144/1001) = 64 \text{ Box}$$

Besarnya Economical Shipment Quantity untuk semua produk dari perusahaan ke tujuan 1 dapat dihitung sebagai berikut:

$$Qc1 = \sqrt{\frac{Rp.55.000,00 \times 312}{0.0101 \times Rp.513.230,80}}$$

$$= 54,6 \approx 55 \text{ Box dengan volume } 1,48 \text{ m}^3$$

Menentukan nilai minimum dari Qc1 atau Wc1 :

$$Qc1^* = \text{Min}(1.48, 4.59) = 1.48 \rightarrow 54,6 \text{ box}$$

Besarnya Economical Shipment Quantity untuk masing-masing produk dari perusahaan ke tujuan 1 dapat dihitung sebagai berikut :

$$Qc11 = 58 \times (48/312) = 9 \text{ Box}$$

$$Qc12 = 58 \times (48/312) = 9 \text{ Box}$$

$$Qc13 = 58 \times (48/312) = 9 \text{ Box}$$

$$Qc14 = 58 \times (36/312) = 6 \text{ Box}$$

$$Qc15 = 58 \times (48/312) = 8 \text{ Box}$$

$$Qc16 = 58 \times (48/312) = 8 \text{ Box}$$

$$Qc17 = 58 \times (36/312) = 6 \text{ Box}$$

#### 4.3.2.2.koperasi Kerta Raharjo

Data jumlah permintaan pada koperasi Kerta Raharjo akan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4.10 Peramalan Pengiriman Produk pada koperasi Kerta Raharjo

NO	PRODUK	Peramalan Permintaan Selama 1 Tahun
1	Freshy Pantiliner	36
2	Freshy Day Use Soft	36
3	Freshy Day Use Dry	36
4	Freshy Overnight Soft	24
5	Sin Pro-1 4T 15W50	36
6	Sin Pro-1 2T TC	36
7	Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	12
	Total	216

Dari data diatas kita dapat menghitung harga rata-rata produk yang ada koperasi Kerta Raharjo (selanjutnya disebut tujuan 2) :

$$Mc2 = \{(36 \times 600000) + (36 \times 720000) + (36 \times 720000) + (24 \times 720000) + (36 \times 270000) + (36 \times 252000) + (43 \times 312000)\} / 216 = \text{Rp.}524.333,33$$

Besarnya Economical Shipment Quantiy untuk semua produk dari perusahaan ke tujuan 2 dapat dihitung sebagai berikut:

$$Qc2 = \sqrt{\frac{\text{Rp.}45.000,00 \times 216}{0.0101 \times \text{Rp.}524.333,33}}$$

$$= 40,7 \approx 41 \text{ Box dengan volume } 1,108 \text{ m}^3$$

Menentukan nilai minimum dari Qc2 atau Wc2 :

$$Qc2^* = \text{Min} (1.108, 4.59) = 1.108 \rightarrow 41 \text{ box}$$

Besarnya Economical Shipment Quantiy untuk masing-masing produk dari perusahaan ke tujuan 1 dapat dihitung sebagai berikut :

$$Qc21 = 41 \times (36/216) = 7 \text{ Box}$$

$$Qc22 = 41 \times (36/216) = 7 \text{ Box}$$

$$Qc43 = 41 \times (36/216) = 7 \text{ Box}$$

$$Qc24 = 41 \times (24/216) = 4 \text{ Box}$$

$$Qc25 = 41 \times (36/216) = 7 \text{ Box}$$

$$Qc26 = 41 \times (36/216) = 7 \text{ Box}$$

$$Qc27 = 41 \times (12/216) = 2 \text{ Box}$$

#### 4.3.2.3. koperasi Spraga

Data jumlah permintaan pada koperasi Spraga akan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4.11 Peramalan Pengiriman Produk pada koperasi Spraga

NO	PRODUK	Peramalan Permintaan Selama 1 Tahun
1	Freshy Pantiliner	24
2	Freshy Day Use Soft	48
3	Freshy Day Use Dry	48
4	Freshy Overnight Soft	24
5	Sin Pro-1 4T 15W50	24
6	Sin Pro-1 2T TC	48
7	Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	12
	Total	228

Dari data diatas kita dapat menghitung harga rata-rata produk yang ada koperasi Spraga (selanjutnya disebut tujuan 3) :

$$Mc3 = \{(24 \times 600000) + (48 \times 720000) + (48 \times 720000) + (24 \times 720000) + (24 \times 270000) + (48 \times 252000) + (12 \times 312000)\} / 228 = \text{Rp.}540.000,00$$

Besarnya Economical Shipment Quantiy untuk semua produk dari perusahaan ke tujuan 3 dapat dihitung sebagai berikut:

$$Qc3 = \sqrt{\frac{\text{Rp.}45.000,00 \times 228}{0.0101 \times \text{Rp.}540.000,00}}$$

$$= 41,7 \approx 42 \text{ Box dengan volume } 1,138 \text{ m}^3$$

Menentukan nilai minimum dari Qc3 atau Wc3 :

$$Qc1^* = \text{Min}(1.138, 4.59) = 1.138 \rightarrow 42 \text{ box}$$

Besarnya Economical Shipment Quantiy untuk masing-masing produk dari perusahaan ke tujuan 3 dapat dihitung sebagai berikut :

$$Qc21 = 42 \times (24/216) = 4 \text{ Box}$$

$$Qc22 = 42 \times (48/216) = 9 \text{ Box}$$

$$Qc43 = 42 \times (48/216) = 9 \text{ Box}$$

$$Qc24 = 42 \times (24/216) = 4 \text{ Box}$$

$$Qc25 = 42 \times (24/216) = 5 \text{ Box}$$

$$Qc26 = 42 \times (48/216) = 9 \text{ Box}$$

$$Qc27 = 42 \times (12/216) = 2 \text{ Box}$$



#### 4.3.2.4.koperasi Cawas 1

Data jumlah permintaan pada koperasi Cawas 1 akan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4.12 Peramalan Pengiriman Produk pada Cawas 1 Sehat

NO	PRODUK	Peramalan Permintaan Selama 1 Tahun
1	Freshy Pantiliner	67
2	Freshy Day Use Soft	84
3	Freshy Day Use Dry	60
4	Freshy Overnight Soft	60
5	Sin Pro-1 4T 15W50	96
6	Sin Pro-1 2T TC	72
7	Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	36
	Total	475

Dari data diatas kita dapat menghitung harga rata-rata produk yang ada koperasi Cawas 1 (selanjutnya disebut tujuan 4) :

$$Mc4 = \{(67 \times 600000) + (84 \times 720000) + (60 \times 720000) + (60 \times 720000) + (96 \times 270000) + (72 \times 252000) + (36 \times 312000)\} / 475 = \text{Rp.}510.265,3$$

Besarnya Economical Shipment Quantiy untuk semua produk dari perusahaan ke tujuan 1 dapat dihitung sebagai berikut:

$$Qc1 = \sqrt{\frac{\text{Rp.}75.000,00 \times 475}{0.0101 \times \text{Rp.}510.265,3}}$$

$$= 78,9 \approx 79 \text{ Box dengan volume } 2,12 \text{ m}^3$$

Menentukan nilai minimum dari Qc4 atau Wc4 :

$$Qc1^* = \text{Min} (2.12, 4.59) = 2.12 \rightarrow 79 \text{ box}$$

Besarnya Economical Shipment Quantiy untuk masing-masing produk dari perusahaan ke tujuan 4 dapat dihitung sebagai berikut :

$$Qc41 = 79 \times (67/475) = 11 \text{ Box}$$

$$Qc42 = 79 \times (84/475) = 14 \text{ Box}$$

$$Qc43 = 79 \times (60/475) = 10 \text{ Box}$$

$$Qc44 = 79 \times (60/475) = 10 \text{ Box}$$

$$Qc45 = 79 \times (96/475) = 16 \text{ Box}$$

$$Qc46 = 79 \times (72/475) = 12 \text{ Box}$$

$$Qc47 = 79 \times (36/475) = 6 \text{ Box}$$

#### 4.3.2.1. koperasi Nur Annisa

Data jumlah permintaan pada koperasi Nur Annisa akan dapat dilihat pada tabel 4.50 berikut

Tabel 4.13 Peramalan Pengiriman Produk pada koperasi Nur Annisa

NO	PRODUK	Peramalan Permintaan Selama 1 Tahun
1	Freshy Pantiliner	106
2	Freshy Day Use Soft	108
3	Freshy Day Use Dry	60
4	Freshy Overnight Soft	48
5	Sin Pro-1 4T 15W50	12
6	Sin Pro-1 2T TC	12
7	Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	0
	Total	346

Dari data diatas kita dapat menghitung harga rata-rata produk yang ada koperasi Nur Annisa (selanjutnya disebut tujuan 5) :

$$\begin{aligned} Mc5 &= \{(106 \times 600000) + (108 \times 720000) + (60 \times 720000) + (48 \times 720000) + \\ &\quad (12 \times 270000) + (12 \times 252000) + (0 \times 312000)\} / 346 \\ &= \text{Rp.}651.398,80 \end{aligned}$$

Besarnya Economical Shipment Quantiy untuk semua produk dari perusahaan ke tujuan 1 dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Qc1 &= \sqrt{\frac{\text{Rp.}75.000,00 \times 346}{0.0101 \times \text{Rp.}651.398,80}} \\ &= 59,6 \approx 60 \text{ Box dengan volume } 1,67 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Menentukan nilai minimum dari Qc5 atau Wc5 :

$$Qc1^* = \text{Min}(1.67, 4.59) = 1,67 \rightarrow 60 \text{ box}$$

Besarnya Economical Shipment Quantiy untuk masing-masing produk dari perusahaan ke tujuan 1 dapat dihitung sebagai berikut :

$$Qc51 = 60 \times (106/346) = 18 \text{ Box}$$

$$Qc52 = 60 \times (108/346) = 19 \text{ Box}$$

$$Qc53 = 60 \times (60/346) = 10 \text{ Box}$$

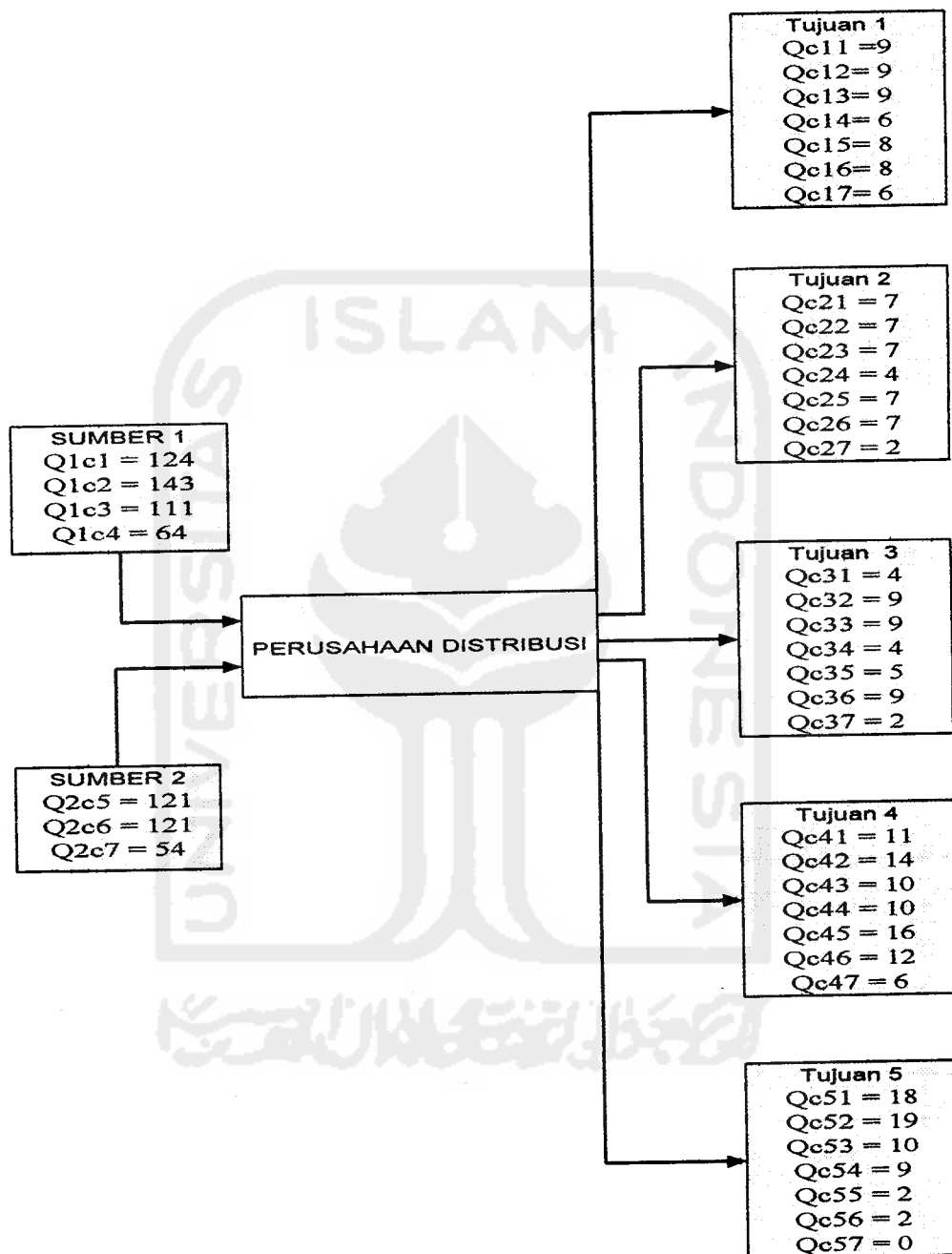
$$Qc54 = 60 \times (48/346) = 9 \text{ Box}$$

$$Qc55 = 60 \times (12/346) = 2 \text{ Box}$$

$$Qc56 = 60 \times (12/346) = 2 \text{ Box}$$

$$Qc57 = 60 \times (0/346) = 0 \text{ Box}$$

Berikut gambar pendistribusian masing-masing produk dari masing-masing sumber ke beberapa tujuan:



Gambar 4.1 Economic shipment quantity dari beberapa sumber ke beberapa tujuan

#### 4.4. Perhitungan Selisih Pengurangan Biaya Distribusi dan Selisih Biaya Simpan

Berdasarkan hasil perhitungan Economical shipment quantity yang telah dilakukan didapatkan hasil yang ditunjukkan pada tabel 4.51 berikut:

Tabel 4.14 Jumlah permintaan dan Economical Shipment Quantity

No.	Sumber dan Tujuan	Jumlah Permintaan	Economical Shipment Quantity
1	Sumber 1	1001	442
2	Sumber 2	528	296
3	Tujuan 1	312	55
4	Tujuan 2	216	41
5	Tujuan 3	228	42
6	Tujuan 4	475	79
7	Tujuan 5	346	60

Dari tabel diatas kita dapat menghitung periode pengiriman yang dapat dilihat pada tabel 4.15 berikut:

Tabel 4.15 Jumlah periode pengiriman setelah dilakukan perhitungan Economical Shipment Quantity

Jumlah Permintaan	Economical Shipment Quantity	Jumlah Periode Pengiriman
1001	442	3
528	296	2
312	55	6
216	41	6
228	42	6
475	79	6
346	60	6

Untuk menghitung jumlah pengurangan biaya distribusi yang terjadi dapat dilihat secara lengkap pada tabel 4.53 berikut





Pada akhir bulan juli perusahaan memiliki persediaan yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.20 Jumlah persediaan produk pada akhir bulan juli

Produk	Persediaan
Freshy Pantiliner	9
Freshy Day Use Soft	10
Freshy Day Use Dry	9
Freshy Overnight Soft	6
Sin Pro-1 4T 15W50	10
Sin Pro-1 2T TC	8
Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	6

Dengan demikian kita dapat mengetahui jumlah stock barang yang akan disimpan dalam gudang dari bulan agustus 2007 sampai bulan juli 2008 yang akan ditunjukkan pada tabel berikut

Tabel 4.21 Jumlah stock Freshy Pantiliner yang ada digudang tiap bulan dari bulan agustus 2007 sampai juli 2008

	Agt	Sep	Oct	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
Persediaan	9	84	84	35	35	110	110	61	61	136	136	87
Penerimaan	124	0	0	0	124	0	0	0	124	0	0	0
Pengiriman	49	0	49	0	49	0	49	0	49	0	49	0
Stock Gudang	84	84	35	35	110	110	61	61	136	136	87	87

Tabel 4.22 Jumlah stock Freshy Day Use Soft yang ada digudang tiap bulan dari bulan agustus 2007 sampai juli 2008

	Agt	Sep	Oct	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
Persediaan	10	95	95	37	37	122	122	64	64	149	149	91
Penerimaan	143	0	0	0	143	0	0	0	143	0	0	0
Pengiriman	58	0	58	0	58	0	58	0	58	0	58	0
Stock Gudang	95	95	37	37	122	122	64	64	149	149	91	91

Tabel 4.23 Jumlah stock Freshy Day Use Dry yang ada digudang tiap bulan dari bulan agustus 2007 sampai juli 2008

	Agt	Sep	Oct	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
Persediaan	9	75	75	30	30	96	96	51	51	117	117	72
Penerimaan	111	0	0	0	111	0	0	0	111	0	0	0
Pengiriman	45	0	45	0	45	0	45	0	45	0	45	0
Stock Gudang	75	75	30	30	96	96	51	51	117	117	72	72



Tabel 4.24 Jumlah stock Freshy Overnight Soft yang ada digudang tiap bulan dari bulan agustus 2007 sampai juli 2008

	Agt	Sep	Oct	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
Persediaan	6	36	36	2	2	32	32	0	0	30	30	0
Penerimaan	64	0	0	0	64	0	0	0	64	0	0	0
Pengiriman	34	0	34	0	34	0	32	0	34	0	30	0
Stock Gudang	36	36	2	2	32	32	0	0	30	30	0	0

Tabel 4.25 Jumlah stock Sin Pro-4T 15w50 yang ada digudang tiap bulan dari bulan agustus 2007 sampai juli 2008

	Agt	Sep	Oct	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
Persediaan	10	93	93	55	55	17	17	100	100	62	62	24
Penerimaan	121	0	0	0	0	0	121	0	0	0	0	0
Pengiriman	38	0	38	0	38	0	38	0	38	0	38	0
Stock Gudang	93	93	55	55	17	17	100	100	62	62	24	24

Tabel 4.26 Jumlah stock Sin Pro-2T TC yang ada digudang tiap bulan dari bulan agustus 2007 sampai juli 2008

	Agt	Sep	Oct	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
Persediaan	8	91	91	53	53	15	15	98	98	60	60	22
Penerimaan	121	0	0	0	0	0	121	0	0	0	0	0
Pengiriman	38	0	38	0	38	0	38	0	38	0	38	0
Stock Gudang	91	91	53	53	15	15	98	98	60	60	22	22

Tabel 4.27 Jumlah stock Syn Evo-1 Diesel 15 W 40 yang ada digudang tiap bulan dari bulan agustus 2007 sampai juli 2008

	Agt	Sep	Oct	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
Persediaan	6	44	44	28	28	12	12	50	50	34	34	18
Penerimaan	54	0	0	0	0	0	54	0	0	0	0	0
Pengiriman	16	0	16	0	16	0	16	0	16	0	16	0
Stock Gudang	44	44	28	28	12	12	50	50	34	34	18	18

Stock barang digundang mengakibatkan perusahaan menanggung biaya simpan barang yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.28 Jumlah biaya simpan barang yang ada digundang tiap bulan dari bulan agustus 2007 sampai juli 2008

Produk	Biaya Simpan											
	agustus	september	oktober	November	desember	januari	februari	maret	april	mei	juni	juli
Freshy Pantiliner	56448	56448	23520	23520	73920	73920	40992	40992	91392	91392	58464	58464
Freshy Day Use Soft	76608	76608	29836.8	29836.8	98380.8	98380.8	51609.6	51609.6	120153.6	120153.6	73382.4	73382.4
Freshy Day Use Dry	60480	60480	24192	24192	77414.4	77414.4	41126.4	41126.4	94348.8	94348.8	58060.8	58060.8
Freshy Overnight Soft	29030.4	29030.4	1612.8	1612.8	25804.8	25804.8	0	0	25804.8	25804.8	0	0
Sin Pro-1 4T 15W50	28123.2	28123.2	16632	16632	5140.8	5140.8	30240	30240	18748.8	18748.8	7257.6	7257.6
Sin Pro-1 2T TC	25683.84	25683.84	14958.72	14958.72	4233.6	4233.6	27659.52	27659.52	16934.4	16934.4	6209.28	6209.28
Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	15375.36	15375.36	9784.32	9784.32	4193.28	4193.28	17472	17472	11880.96	11880.96	6289.92	6289.92
Total	291748.8	291748.8	120536.6	120536.6	289087.7	289087.7	209099.5	209099.5	379263.4	379263.4	209664	209664

Total = Rp.2.998.800,00

Sedangkan jika tidak dilakukan perhitungan Economical Shipment Quantiy perusahaan akan melakukan pengiriman setiap bulan dengan kapasitas pengiriman barang sebagai berikut :

Tabel 4.29 Jumlah stock Freshy Pantiliner yang ada digudang tiap bulan dari bulan agustus 2007 sampai juli 2008

	Agt	Sep	Oct	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
Persediaan	9	12	9	11	6	7	10	14	11	12	11	7
Penerimaan	27	21	26	19	25	27	28	21	25	23	20	25
Pengiriman	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Stock Gudang	12	9	11	6	7	10	14	11	12	11	7	8

Tabel 4.30 Jumlah stock Freshy Day Use Soft yang ada digudang tiap bulan dari bulan agustus 2007 sampai juli 2008

	Agt	Sep	Oct	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
Persediaan	10	11	7	8	9	8	10	10	12	13	12	10
Penerimaan	28	23	28	28	26	29	27	29	28	26	25	26
Pengiriman	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Stock Gudang	11	7	8	9	8	10	10	12	13	12	10	9

Tabel 4.31 Jumlah stock Freshy Day Use Dry yang ada digudang tiap bulan dari bulan agustus 2007 sampai juli 2008

	Agt	Sep	Oct	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
Persediaan	9	10	12	11	11	13	16	15	14	12	13	13
Penerimaan	22	23	20	21	23	24	20	20	19	22	21	22
Pengiriman	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Stock Gudang	10	12	11	11	13	16	15	14	12	13	13	14

Tabel 4.32 Jumlah stock Freshy Overnight Soft yang ada digudang tiap bulan dari bulan agustus 2007 sampai juli 2008

	Agt	Sep	Oct	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
Persediaan	6	8	9	11	12	12	13	13	12	11	11	10
Penerimaan	18	17	18	17	16	17	16	15	15	16	15	17
Pengiriman	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Stock Gudang	8	9	11	12	12	13	13	12	11	11	10	62

Tabel 4.33 Jumlah stock Sin Pro-4T 15w50 yang ada digudang tiap bulan dari bulan agustus 2007 sampai juli 2008

	Agt	Sep	Oct	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
Persediaan	10	11	13	14	13	14	16	16	14	13	11	11
Penerimaan	20	21	20	18	20	21	19	17	18	17	19	20
Pengiriman	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Stock Gudang	11	13	14	13	14	16	16	14	13	11	11	12

Tabel 4.34 Jumlah stock Sin Pro-2T TC yang ada digudang tiap bulan dari bulan agustus 2007 sampai juli 2008

	Agt	Sep	Oct	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
Persediaan	8	10	11	13	13	15	14	11	12	12	10	10
Penerimaan	20	19	20	18	20	17	15	19	18	16	18	20
Pengiriman	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Stock Gudang	10	11	13	13	15	14	11	12	12	10	10	12

Tabel 4.35 Jumlah stock Syn Evo-1 Diesel 15 W 40 yang ada digudang tiap bulan dari bulan agustus 2007 sampai juli 2008

	Agt	Sep	Oct	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
Persediaan	6	8	9	10	12	13	13	12	13	11	11	9
Penerimaan	10	9	9	10	9	8	7	9	6	8	6	6
Pengiriman	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Stock Gudang	8	9	10	12	13	13	12	13	11	11	9	7



Sehingga biaya simpan akan menjadi sebagai berikut :

Tabel 4.36 Jumlah biaya simpan barang yang ada digudang tiap bulan dari bulan agustus 2007 sampai juli 2008

Produk	Biaya Simpan											
	agustus	september	oktober	November	desember	januari	februari	maret	april	mei	juni	juli
Freshy Pantliner	8064	6048	7392	4032	4704	6720	9408	7392	8064	7392	4704	537
Freshy Day Use Soft	8870.4	5644.8	6451.2	7257.6	6451.2	8064	8064	9676.8	10483.2	9676.8	8064	7257.
Freshy Day Use Dry	8064	9676.8	8870.4	8870.4	10483.2	12902.4	12096	11289.6	9676.8	10483.2	10483.2	11289.
Freshy Overnight Soft	6451.2	7257.6	8870.4	9676.8	9676.8	10483.2	10483.2	9676.8	8870.4	8870.4	8064	8870.
Sin Pro-1 4T 15W50	3326.4	3931.2	4233.6	3931.2	4233.6	4838.4	4838.4	4233.6	3931.2	3326.4	3326.4	3628.
Sin Pro-1 2T TC	2822.4	3104.64	3669.12	3669.12	4233.6	3951.36	3104.64	3386.88	3386.88	2822.4	2822.4	3386.8
Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	2795.52	3144.96	3494.4	4193.28	4542.72	4542.72	4193.28	4542.72	3843.84	3843.84	3144.96	2446.C
Total	40393.92	38808	42981.12	41630.4	44325.12	51502.08	52187.52	50198.4	48256.32	46415.04	40608.96	42255.3

Total = Rp.539.563,00

Dari data – data diatas perusahaan dapat melakukan penghematan biaya sebagai berikut

Penghematan biaya = Penghematan ongkos kirim – biaya simpan

= Rp.20.270.000,00 – Rp.2.998.800,00

= Rp.17.271.200,00

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Peramalan Permintaan Kebutuhan Produk

Peramalan dilakukan untuk mengantisipasi tingkat permintaan konsumen terhadap produk. PT. Global Consulting Group Indonesia memahami bahwa tingkat penjualan produk dari waktu ke waktu akan berbeda berdasarkan kuantitas pemesanan.

Dengan melihat kondisi diatas, maka perlu ada pendekatan beberapa metode peramalan yang nanti akan digunakan. Peramalan yang dilakukan mengacu data masa lalu (time series), asumsi ini dipakai dengan alasan bahwa kemungkinan jumlah permintaan masa lalu akan terulang dimasa yang akan datang. Data yang diperoleh selama periode Febuari 2007 sampai dengan Juli 2007 menunjukkan plot data positif stationer. Plot data ini berarti bahwa jumlah permintaan kebutuhan produk berfluktuasi. Fluktuasi permintaan produk dapat dipecahkan dengan melalui beberapa pendekatan peramalan yang digunakan. Fluktuasi permintaan dari data masa lalu dapat mengakibatkan kesalahan peramalan dimasa mendatang (error). Perbedaan error yang dihasilkan tiap-tiap metode peramalan dapat dijadikan parameter untuk menentukan metode mana yang merupakan metode terbaik. Metode peramalan yang digunakan pada penelitian ini antara lain: *Simple Average*, *Weighted Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, , dan *Winter's Model*.

Parameter yang digunakan dalam menentukan metode peramalan yang akan digunakan adalah dengan melihat unsur random yang terbentuk dari pola data penjualan yang terjadi. Ini sangat penting untuk dilakukan karena perbedaan bentuk pola data yang ada akan membuat metode peramalan yang digunakan juga berbeda. Parameter lain yang penting adalah memperhatikan *tracking signal*. Hal ini penting untuk melihat suatu ukuran yang menunjukkan bagaimana baiknya suatu ramalan memperhatikan nilai-nilai aktual. *Tracking signal* yang positif menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih besar daripada ramalan. *Tracking signal* yang negatif menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih kecil daripada ramalan. Parameter yang digunakan adalah nilai *tracking signal* maksimum  $\pm 4$  batas-batas pengandali *tracking signal*. Untuk menentukan metode yang tepat, maka masing-masing data permintaan kebutuhan produk diuji dengan metode *Simple Average*, *Weighted Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Winter's Model*.

Dari hasil peramalan menggunakan teknik peramalan diatas akan dicari nilai-nilai kesalahan terkecil. Software yang digunakan untuk mengolah data historis langsung menunjukkan nilai nilai MAD, MSE dan *tracking signal*. Nilai-nilai tersebut yang dijadikan sebagai kontrol pemilihan teknik peramalan yang terbaik. Nilai MSE terkecil dipilih untuk menentukan teknik peramalan yang digunakan, selain itu nilai *tracking signal* yang range-nya berada dalam batas kendali  $\pm 4$ , juga dijadikan sebagai kontrol pemilihan teknik peramalan yang dipakai.

Untuk data historis koperasi Bina Sehat permintaan Pantiliner untuk, teknik peramalan yang digunakan adalah *Winter's Model* dengan nilai MSE sebesar 0.37037 dan nilai *tracking signal* sebesar 2.4954 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 48 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk

mengolah data historis permintaan Freshy Day Use Soft adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.2222 dan nilai *tracking signal* sebesar  $-1.07E-06$  dengan hasil peramalan permintaan sebesar 48 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Day Use Dry adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.3333 dan nilai *tracking signal* sebesar 0.5999 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 48 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Over Night Soft adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.3703 dan nilai *tracking signal* sebesar 1.4999 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 36 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Sin Pro-1 4T 15W50 adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.7037 dan nilai *tracking signal* sebesar 0.428 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 48 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Sin Pro-1 2T TC adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.6296 dan nilai *tracking signal* sebesar 3 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 48 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Syn Evo-1 Diesel 15 W 40 adalah *Simple Average* dengan nilai MSE sebesar 0.9460 dan nilai *tracking signal* sebesar -1.917 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 36 unit pertahun.

Untuk data historis koperasi Kerta Raharjo permintaan Pantiliner untuk, teknik peramalan yang digunakan adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.2222 dan nilai *tracking signal* sebesar  $-1.07E-06$  dengan hasil peramalan permintaan sebesar 36 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Freshy Day Use Soft adalah *Simple Average* dengan nilai MSE sebesar 0.9000 dan nilai *tracking signal*



sebesar 3.0349 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 36 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Day Use Dry adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.1851 dan nilai *tracking signal* sebesar -3 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 36 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Over Night Soft adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.3333 dan nilai *tracking signal* sebesar -1.8 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 24 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Sin Pro-1 4T 15W50 adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.4814 dan nilai *tracking signal* sebesar 3 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 36 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Sin Pro-1 2T TC adalah *Winter's Model* dengan nilai MSE sebesar 0.4 dan nilai *tracking signal* sebesar 0 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 36 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Syn Evo-1 Diesel 15 W 40 adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.3333 dan nilai *tracking signal* sebesar -0.6 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 12 unit pertahun.

Untuk data historis koperasi Spraga permintaan Pantiliner untuk, teknik peramalan yang digunakan adalah *Winter's Model* dengan nilai MSE sebesar 0.6002 dan nilai *tracking signal* sebesar -2.7516 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 24 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Freshy Day Use Soft adalah *Double Exponential Smoothing* dengan nilai MSE sebesar 0.5504 dan nilai *tracking signal* sebesar 2.1215 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 48 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Day

Use Dry adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 1.074074 dan nilai *tracking signal* sebesar 1.2857 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 48 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Over Night Soft adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.3333 dan nilai *tracking signal* sebesar 0.6 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 24 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Sin Pro-1 4T 15W50 adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.4 dan nilai *tracking signal* sebesar 0 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 24 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Sin Pro-1 2T TC adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.6296 dan nilai *tracking signal* sebesar 3 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 48 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Syn Evo-1 Diesel 15 W 40 adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.4444 dan nilai *tracking signal* sebesar 1 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 12 unit pertahun.

Untuk data historis koperasi Cawas I permintaan Pantiliner untuk, teknik peramalan yang digunakan adalah *Winter's Model* dengan nilai MSE sebesar 1.3449 dan nilai *tracking signal* sebesar -2.0813 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 67 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Freshy Day Use Soft adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.1851 dan nilai *tracking signal* sebesar -3 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 84 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Day Use Dry adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.3333 dan nilai *tracking signal* sebesar 0.6 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 60 unit pertahun.

Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Over Night Soft adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.5185 dan nilai *tracking signal* sebesar  $-7.15E-07$  dengan hasil peramalan permintaan sebesar 60 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Sin Pro-1 4T 15W50 adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.3333 dan nilai *tracking signal* sebesar -1.8 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 96 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Sin Pro-1 2T TC adalah *Simple Average* dengan nilai MSE sebesar 0.9400 dan nilai *tracking signal* sebesar -1.639 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 72 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Syn Evo-1 Diesel 15 W 40 adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.3333 dan nilai *tracking signal* sebesar 3 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 36 unit pertahun.

Untuk data historis Nur Annisa permintaan Pantiliner untuk, teknik peramalan yang digunakan adalah *Winter's Model* dengan nilai MSE sebesar 0.35 dan nilai *tracking signal* sebesar 2.7363 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 106 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Freshy Day Use Soft adalah *Winter's Model* dengan nilai MSE sebesar 0.3703 dan nilai *tracking signal* sebesar 2.4991 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 108 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Day Use Dry adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.2222 dan nilai *tracking signal* sebesar  $-1.07E-06$  dengan hasil peramalan permintaan sebesar 60 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Over Night Soft adalah *Winter's Model* dengan nilai MSE sebesar 0.4 dan nilai *tracking*

*signal* sebesar 0 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 48 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Sin Pro-1 4T 15W50 adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.2222 dan nilai *tracking signal* sebesar  $-1.34E-07$  dengan hasil peramalan permintaan sebesar 12 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis permintaan Sin Pro-1 2T TC adalah *Winter Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 0.18518 dan nilai *tracking signal* sebesar -3 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 12 unit pertahun.

## 5.2 Perhitungan dengan Mencari Economical Shipment Quantity

Landasan dasar untuk mencari jumlah pemesanan ekonomis pada model ini adalah menghasilkan total cost yang lebih murah dan meminimumkan total biaya pengiriman yang harus dikeluarkan perusahaan. Nilai ESQ dapat dicari dengan input data berupa hasil peramalan rata-rata permintaan kebutuhan produk selama satu tahun, variabel-variabel data rata – rata harga produk, biaya kirim dan biaya simpan. Variabel-variabel biaya tersebut dianggap konstan dan tidak mengalami perubahan yang berarti.

Metode penentuan ESQ merupakan metode pengendalian pengiriman produk dimana dalam kenyataan perusahaan yang dihadapi juga sering terjadi ada pemesanan barang atau produk yang berlainan jenis dan bermacam-macam dengan kuantitas tertentu. ESQ akan memberikan suatu solusi yang baik 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.

Dari hasil peramalan permintaan produk didapatkan jumlah item pertahunnya untuk sumber 1 sebesar 1001 box, dimana untuk item Freshy Pantiliner sebesar 281 box, Freshy Day Use Soft sebesar 324 box, Freshy Day Use Dry sebesar 252 box, Freshy Overnight Soft sebesar 144 box, dan untuk sumber 2 sebesar 528 box, dimana untuk item Sin Pro-1 4T 15W50 sebesar 216 box, Sin Pro-1 2T TC sebesar 216 box, Syn Evo-1 Diesel 15 W 40 sebesar 96 box.

Berdasarkan hasil perhitungan *Economical Shipment Quantity* dari sumber ke PT. GCGI didapatkan jumlah pengiriman optimal, dimana untuk sumber 1 sebesar 442 box dengan perincian Freshy Pantiliner sebesar 124 box, Freshy Day Use Soft sebesar 143 box, Freshy Day Use Dry sebesar 111, Freshy Overnight Soft sebesar 64, dan sumber 2 sebesar 296 box dengan perincian Sin Pro-1 4T 15W50 sebesar 121 box, Sin Pro-1 2T TC sebesar 121 box, Syn Evo-1 Diesel 15 W 40 sebesar 54 box.

Untuk perhitungan *Economical Shipment Quantity* dari PT.GCGI ke masing-masing tujuan didapat jumlah pengiriman optimal yaitu untuk tujuan 1 sebesar 55 box dengan perincian Freshy Pantiliner sebesar 9 box, Freshy Day Use Soft sebesar 9 box, Freshy Day Use Dry sebesar 9, Freshy Overnight Soft sebesar 6, Sin Pro-1 4T 15W50 sebesar 8 box, Sin Pro-1 2T TC sebesar 8 box, Syn Evo-1 Diesel 15 W 40 sebesar 6 box, untuk tujuan 2 sebesar 41 box dengan perincian Freshy Pantiliner sebesar 7 box, Freshy Day Use Soft sebesar 7 box, Freshy Day Use Dry sebesar 7, Freshy Overnight Soft sebesar 4, Sin Pro-1 4T 15W50 sebesar 7 box, Sin Pro-1 2T TC sebesar 7 box, Syn Evo-1 Diesel 15 W 40 sebesar 2 box, untuk tujuan 3 sebesar 42 box dengan perincian Freshy Pantiliner sebesar 4 box, Freshy Day Use Soft sebesar 9 box, Freshy Day Use Dry sebesar 9, Freshy Overnight Soft sebesar 4, Sin Pro-1 4T 15W50 sebesar 5 box, Sin Pro-1 2T TC

sebesar 9 box, Syn Evo-1 Diesel 15 W 40 sebesar 2 box, untuk tujuan 4 sebesar 79 box dengan perincian Freshy Pantiliner sebesar 11 box, Freshy Day Use Soft sebesar 14 box, Freshy Day Use Dry sebesar 10, Freshy Overnight Soft sebesar 10, Sin Pro-1 4T 15W50 sebesar 16 box, Sin Pro-1 2T TC sebesar 12 box, Syn Evo-1 Diesel 15 W 40 sebesar 6 box, untuk tujuan 5 sebesar 60 box dengan perincian Freshy Pantiliner sebesar 18 box, Freshy Day Use Soft sebesar 19 box, Freshy Day Use Dry sebesar 10, Freshy Overnight Soft sebesar 9, Sin Pro-1 4T 15W50 sebesar 2 box, Sin Pro-1 2T TC sebesar 2 box, Syn Evo-1 Diesel 15 W 40 sebesar 0 box,

Dari perhitungan diatas dapat dihitung pengurangan biaya kirim dimana terjadi pengurangan periode pengiriman dari sumber 1 yang semula ada 12 periode pengiriman menjadi 3 periode sehingga pengurangan biaya kirim sebesar Rp.13.500.000,00 dari sumber 2 yang semula 12 periode pengiriman menjadi 2 periode sehingga pengurangan biaya kirim sebesar Rp.5000.000,00 sedangkan untuk tujuan 1 yang semula ada 12 periode pengiriman menjadi 6 periode sehingga pengurangan biaya kirim sebesar Rp.330.000,00 untuk tujuan 2 yang semula ada 12 periode pengiriman menjadi 6 periode sehingga pengurangan biaya kirim sebesar Rp.270.000,00 untuk tujuan 3 yang semula ada 12 periode pengiriman menjadi 6 periode sehingga pengurangan biaya kirim sebesar Rp.270.000,00 untuk tujuan 4 yang semula ada 12 periode pengiriman menjadi 6 periode sehingga pengurangan biaya kirim sebesar Rp.450.000,00 untuk tujuan 5 yang semula ada 12 periode pengiriman menjadi 6 periode sehingga pengurangan biaya kirim sebesar Rp.450.000,00 sehingga total pengurangan biaya kirim sebesar Rp.20.270.000,00

Sedangkan untuk biaya simpan perusahaan akan membayar biaya simpan untuk periode agustus tahun 2006 sampai juli tahun 2007 sebesar Rp.2.998.800,00 dimana sedikit lebih besar apabila tidak dilakukan perhitungan *Economical Shipment Quantity* yaitu sebesar Rp.539.562,00. Untuk keseluruhan hasil perhitungan perusahaan akan mendapatkan penghematan sebesar Rp.17.271.200,00



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan dapat diketahui jumlah pengiriman barang yang optimal dari masing – masing sumber ke berbagai tujuan
  - Sumber 1 sebesar 442 box dengan perincian 124 box untuk Freshy Pantilliner, 143 box untuk Freshy Day Use Soft, 111 box untuk Freshy Day use Dry dan 64 untuk Freshy Overnight Soft, Pengiriman dilakukan pada bulan Agustus, Desember dan April.
  - Sumber 2 sebesar 296 box dengan perincian 121 box untuk Sin Pro-1 4T 15W50, 121 box untuk Sin Pro-1 2T TC dan 54 box untuk Syn Evo-1 Diesel 15 W 40 ,Pengiriman dilakukan pada bulan Agustus dan Februari.
  - Tujuan 1 yaitu sebesar 55 box dengan perincian 9 box untuk Freshy Pantilliner, 9 box untuk Freshy Day Use Soft, 9 box untuk Freshy Day use Dry, 6 untuk Freshy Overnight Soft, 8 box untuk Sin Pro-1 4T 15W50, 8 box untuk Sin Pro-1 2T TC dan 6 box untuk Syn Evo-1 Diesel 15 W 40, Pengiriman dilakukan pada bulan Agustus, Oktober ,Desember ,Februari , April dan Juni.



- Tujuan 2 sebesar 41 box dengan perincian 7 box untuk Freshy Pantilliner, 7 box untuk Freshy Day Use Soft, 7 box untuk Freshy Day use Dry, 4 untuk Freshy Overnight Soft, 7 box untuk Sin Pro-1 4T 15W50, 7 box untuk Sin Pro-1 2T TC dan 2 box untuk Syn Evo-1 Diesel 15 W 40, Pengiriman dilakukan pada bulan Agustus, Oktober ,Desember ,Februari , April dan Juni.
- Tujuan 3 sebesar 42 box dengan perincian 4 box untuk Freshy Pantilliner, 9 box untuk Freshy Day Use Soft, 9 box untuk Freshy Day use Dry, 4 untuk Freshy Overnight Soft, 5 box untuk Sin Pro-1 4T 15W50, 9 box untuk Sin Pro-1 2T TC dan 2 box untuk Syn Evo-1 Diesel 15 W 40, Pengiriman dilakukan pada bulan Agustus, Oktober ,Desember ,Februari , April dan Juni.
- Tujuan 4 sebesar 79 box dengan perincian 11 box untuk Freshy Pantilliner, 14 box untuk Freshy Day Use Soft, 10 box untuk Freshy Day use Dry, 10 untuk Freshy Overnight Soft, 16 box untuk Sin Pro-1 4T 15W50, 12 box untuk Sin Pro-1 2T TC dan 6 box untuk Syn Evo-1 Diesel 15 W 40, Pengiriman dilakukan pada bulan Agustus, Oktober ,Desember ,Februari , April dan Juni.
- Tujuan 5 sebesar 60 box dengan perincian 18 box untuk Freshy Pantilliner, 19 box untuk Freshy Day Use Soft, 10 box untuk Freshy Day use Dry, 9 untuk Freshy Overnight Soft, 2 box untuk Sin Pro-1 4T 15W50, 2 box untuk Sin Pro-1 2T TC dan 0 box untuk Syn Evo-1 Diesel 15 W 40, Pengiriman dilakukan

pada bulan Agustus, Oktober, Desember, Februari, April dan Juni.

2. Biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan :

- Sebelum dilakukannya perhitungan *Economical Shipment Quantity* adalah sebesar Rp.27.540.000,00 untuk ongkos kirim dan Rp.539.562,00 untuk biaya simpan dengan total sebesar Rp.28.079.562,00
- Setelah dilakukan perhitungan *Economical Shipment Quantity* adalah sebesar Rp.7.270.000,00 untuk biaya kirim dan Rp.2.998.800,00 untuk biaya simpan dengan total sebesar Rp.10.268.800,00,

jadi selisih biaya yang dikeluarkan adalah sebesar Rp.17.810.762,00

## 6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, saran yang dapat diberikan adalah :

- a. Pentingnya dilakukan sistem pengawasan dan pengendalian pengiriman produk yang masuk maupun yang keluar dari PT. Global Consulting Group Indonesia agar lebih teliti dan dilakukan secara terus-menerus, sehingga eksistensi perusahaan dapat dipertahankan.
- b. Penerapan perhitungan dengan *Economical Shipment Quantity* akan memberikan hasil yang signifikan jika kondisi yang ada pada perusahaan mendukung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Blanchard, B, (2004). *Logistic Engineering And Management*, Sixth Edition, Pearson Education, Prentice Hall, New jersey.
- Dervitsiotis, N., Kostas., (1984). *Operations management*. The McGraw Hill International Co, Singapore.
- Dilworth, J, (1989). *Production And Operations Management*, Fourth edition, McGraw-Hill publishing Company. New York.
- Fogarty, D, *et.al*, (1991). *Production And Inventory Management*. Second Edition. South-Western Publishing Co. Cincinnati ,Ohio.
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C., Mcgee, V.E., (1995). *Metode dan aplikasi peramalan*. Erlangga, Jakarta.
- Narasimhan, S, (1995). *Production Planning and Inventory Control*. Second Edition. Prentice-Hall International,Inc,New Jersey.
- Nasution, A.H., (1999). *Perencanaan dan pengendalian produksi*. Guna Widya, Surabaya.
- Sheikh, K, (2003), *Manufacturing Resouces Planning II*, Mc Graw Hill, New York
- Taha, H, A (2003).*Operational Research;An Inntrouction*, Seventh edition,Pearson Education,Inc, New Jersey
- Tersine, R, (1994). *Principles Of Inventory And Materials Management*. Fourth edition. Prentice-Hall International,Inc,New Jersey
- Yamit, Z., (2001). *Manajemen persediaan*. Bidang Penerbitan UII, Yogyakarta



# LAMPPIRAN

Data Permintaan dan Peramalan

### Peramalan Permintaan untuk koperasi Bina Sehat (tujuan 1)

Berikut ini adalah hasil peramalan permintaan untuk tiap item produk dengan kriteria kesalahan MSE / MSD (*Mean Square Deviation*) terkecil.

Tabel 4.4 Akurasi Peramalan untuk Freshy Pantiliner

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.3708889	1.493506	HWA
WMA	0.4444446	-1.000001	
SES	0.3703769	2.534389	
DES	0.3882166	3.184965	
HWA	0.3703705	2.495443	

Tabel 4.5 Akurasi Peramalan untuk Freshy Day Use Soft

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.420889	-2.82609	WMA
WMA	0.222222	-1.07E-06	
SES	0.456417	-2.89751	
DES	0.452179	-2.97642	
HWA	0.401379	-2.71795	

Tabel 4.6 Akurasi Peramalan untuk Freshy Day Use Dry

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.420889	-0.43478	WMA
WMA	0.333333	0.599999	
SES	0.37896	-2.84527	
DES	0.376592	-2.51618	
HWA	0.37896	-2.84527	

Tabel 4.7 Akurasi Peramalan untuk Freshy Overnight Soft

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.412722	-2.22543	WMA
WMA	0.37037	1.499999	
SES	0.4	-1.79E-06	
DES	0.4	-3.58E-06	
HWA	0.4	-1.79E-06	

Tabel 4.8 Akurasi Peramalan untuk Sin Pro-1 4T 15W50

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	1.1505	0.959596	WMA
WMA	0.703704	0.428571	
SES	0.8	0	
DES	0.8	0	
HWA	0.8	0	

Tabel 4.9 Akurasi Peramalan untuk Sin Pro-1 2T TC

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	1.805556	-0.17241	WMA
WMA	0.62963	3	
SES	1.2	0	
DES	1.2	0	
HWA	1.2	0	

Tabel 4.10 Akurasi Peramalan untuk Syn Evo-1 Diesel 15 W 40

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.946056	-1.917	SA
WMA	1.259259	-0.75	
SES	1.002078	-2.63876	
DES	0.995814	-2.50773	
HWA	1.002071	-2.65288	

Tabel 4.12 Hasil Peramalan Dengan Metode Peramalan Yang Terpilih Menggunakan

MSE / MSD Terkecil

NO	PRODUK	Peramalan Permintaan Selama 1 Tahun
1	Freshy Pantiliner	48
2	Freshy Day Use Soft	48
3	Freshy Day Use Dry	48
4	Freshy Overnight Soft	36
5	Sin Pro-1 4T 15W50	48
6	Sin Pro-1 2T TC	48
7	Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	36

## Peramalan Permintaan untuk koperasi Kerta Raharjo (tujuan 2)

Berikut ini adalah hasil peramalan permintaan untuk tiap item produk dengan kriteria kesalahan MSE / MSD (*Mean Square Deviation*) terkecil.

Tabel 4.13 Akurasi Peramalan untuk Freshy Pantiliner

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.420889	-2.82609	WMA
WMA	0.222222	-1.07E-06	
SES	0.456417	-2.89751	
DES	0.452179	-2.97642	
HWA	0.401379	-2.71795	

Tabel 4.14 Akurasi Peramalan untuk Freshy Day Use Soft

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.900056	3.034935	SA
WMA	1.259259	0.75	
SES	0.946325	2.831294	
DES	0.943705	2.9069	
HWA	0.938445	2.893517	

Tabel 4.15 Akurasi Peramalan untuk Freshy Day Use Dry

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.978	-5	WMA
WMA	0.185185	-3	
SES	0.752272	-3.19563	
DES	0.750125	-3.21047	
HWA	0.691378	-2.58808	



Tabel 4.16 Akurasi Peramalan untuk Freshy Overnight Soft

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.456722	-2.3822	WMA
WMA	0.333333	-1.8	
SES	0.441432	-3.06436	
DES	0.434742	-3.20531	
HWA	0.358466	-2.55746	

Tabel 4.17 Akurasi Peramalan untuk Sin Pro-1 4T 15W50

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.328	5	WMA
WMA	0.481481	3	
SES	0.2	5	
DES	0.2	5	
HWA	0.2	5	

Tabel 4.18 Akurasi Peramalan untuk Sin Pro-1 2T TC

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.555556	0.714286	HWA
WMA	0.592593	3	
SES	0.4	0	
DES	0.4	0	
HWA	0.4	0	

Tabel 4.19 Akurasi Peramalan untuk Syn Evo-1 Diesel 15 W 40

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.460889	-1.63265	WMA
WMA	0.333333	-0.6	
SES	0.477613	-2.46273	
DES	0.466066	-2.38425	
HWA	0.475891	-2.36262	

Tabel 4.20 Hasil Peramalan Dengan Metode Peramalan Yang Terpilih Menggunakan

MSE / MSD Terkecil

NO	PRODUK	Peramalan Permintaan Selama 1 Tahun
1	Freshy Pantiliner	36
2	Freshy Day Use Soft	36
3	Freshy Day Use Dry	36
4	Freshy Overnight Soft	24
5	Sin Pro-1 4T 15W50	36
6	Sin Pro-1 2T TC	36
7	Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	12

### Peramalan Permintaan untuk koperasi Spraga (tujuan 3)

Berikut ini adalah hasil peramalan permintaan untuk tiap item produk dengan kriteria kesalahan MSE / MSD (*Mean Square Deviation*) terkecil.

Tabel 4.21 Akurasi Peramalan untuk Freshy Pantiliner

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.780889	-3.36066	HWA
WMA	0.777778	-1.28572	
SES	0.78149	-3.02608	
DES	0.791676	-3.10017	
HWA	0.600258	-2.75166	

Tabel 4.22 Akurasi Peramalan untuk Freshy Day Use Soft

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.605556	5	DES
WMA	0.666667	0.999999	
SES	0.552884	2.158405	
DES	0.550406	2.121591	
HWA	0.552877	2.167393	

Tabel 4.43 Akurasi Peramalan untuk Freshy Day Use Dry

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	1.138	-2.44681	WMA
WMA	1.074074	1.285714	
SES	1.30047	-1.84797	
DES	1.30189	-1.51645	
HWA	1.300451	-1.82403	

Tabel 4.24 Akurasi Peramalan untuk Freshy Overnight Soft

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.366722	-2.04698	WMA
WMA	0.333333	0.6	
SES	0.369809	-3.02629	
DES	0.357796	-2.78789	
HWA	0.361502	-2.82177	

Tabel 4.25 Akurasi Peramalan untuk Sin Pro-1 4T 15W50

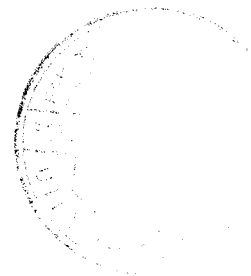
Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.605556	-1.47059	HWA
WMA	0.62963	-1.8	
SES	0.4	0	
DES	0.4	0	
HWA	0.4	0	

Tabel 4.26 Akurasi Peramalan untuk Sin Pro-1 2T TC

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	1.805556	-0.17241	WMA
WMA	0.62963	3	
SES	1.2	0	
DES	1.2	0	
HWA	1.2	0	

Tabel 4.27 Akurasi Peramalan untuk Syn Evo-1 Diesel 15 W 40

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.460889	-1.42857	WMA
WMA	0.444444	1	
SES	0.485989	-2.6583	
DES	0.487448	-2.72799	
HWA	0.460778	-2.36333	



Tabel 4.28 Hasil Peramalan Dengan Metode Peramalan Yang Terpilih Menggunakan MSE / MSD Terkecil

NO	PRODUK	Peramalan Permintaan Selama 1 Tahun
1	Freshy Pantiliner	24
2	Freshy Day Use Soft	48
3	Freshy Day Use Dry	48
4	Freshy Overnight Soft	24
5	Sin Pro-1 4T 15W50	24
6	Sin Pro-1 2T TC	48
7	Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	12

**Peramalan Permintaan untuk koperasi Unit Desa Cawas I (tujuan 4)**

Berikut ini adalah hasil peramalan permintaan untuk tiap item produk dengan kriteria kesalahan MSE / MSD (*Mean Square Deviation*) terkecil.

Tabel 4.29 Akurasi Peramalan untuk Freshy Pantiliner

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	1.490055	-0.89124	HWA
WMA	2	0.5	
SES	1.391539	-2.67001	
DES	1.348956	-2.26911	
HWA	1.344902	-2.08135	

Tabel 4.30 Akurasi Peramalan untuk Freshy Day Use Soft

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	1.122722	-5	WMA
WMA	0.185185	-3	
SES	0.994253	-4.45136	
DES	0.98176	-4.55953	
HWA	0.851779	-3.67691	

Tabel 4.31 Akurasi Peramalan untuk Freshy Day Use Dry

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.366722	-2.04698	WMA
WMA	0.333333	0.6	
SES	0.369809	-3.02629	
DES	0.357796	-2.78789	
HWA	0.361502	-2.82176	

Tabel 4.32 Akurasi Peramalan untuk Freshy Overnight Soft

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.8705	1.329114	WMA
WMA	0.518519	-7.15E-07	
SES	0.6	1.666667	
DES	0.6	1.666667	
HWA	0.6	1.666667	

Tabel 4.33 Akurasi Peramalan untuk Sin Pro-1 4T 15W50

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.460889	1.122449	WMA
WMA	0.333334	-1.8	
SES	0.490253	2.290636	
DES	0.487999	2.099706	
HWA	0.828288	-2.81428	

Tabel 4.34 Akurasi Peramalan untuk Sin Pro-1 2T TC

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.940055	-1.639	SA
WMA	1.592592	0.272727	
SES	0.94746	-2.82779	
DES	0.97717	-3.34229	
HWA	0.947457	-2.79055	

Tabel 4.35 Akurasi Peramalan untuk Syn Evo-1 Diesel 15 W 40

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.420889	0.108696	WMA
WMA	0.333333	3	
SES	0.378917	-2.45436	
DES	0.395265	-3.54349	
HWA	0.378907	-2.39093	

Tabel 4.36 Hasil Peramalan Dengan Metode Peramalan Yang Terpilih Menggunakan

MSE / MSD Terkecil

NO	PRODUK	Peramalan Permintaan Selama 1 Tahun
1	Freshy Pantiliner	67
2	Freshy Day Use Soft	84
3	Freshy Day Use Dry	60
4	Freshy Overnight Soft	60
5	Sin Pro-1 4T 15W50	96
6	Sin Pro-1 2T TC	72
7	Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	36

#### 4.2.1.5. Peramalan Permintaan untuk koperasi Nur Annisa (tujuan 5)

Berikut ini adalah hasil peramalan permintaan untuk tiap item produk dengan kriteria kesalahan MSE / MSD (*Mean Square Deviation*) terkecil.

Tabel 4.37 Akurasi Peramalan untuk Freshy Pantiliner

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	1.2045	5	HWA
WMA	1.592592	3	
SES	0.4	5	
DES	0.4	5	
HWA	0.35	2.736348	

Tabel 4.38 Akurasi Peramalan untuk Freshy Day Use Soft

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	1.268055	5	HWA
WMA	1.296296	3	
SES	0.4	5	
DES	0.4	5	
HWA	0.37037	2.499114	

Tabel 4.39 Akurasi Peramalan untuk Freshy Day Use Dry

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.420889	-2.82609	WMA
WMA	0.222222	-1.07E-06	
SES	0.456417	-2.89751	
DES	0.452179	-2.97642	
HWA	0.40138	-2.71795	



Tabel 4.40 Akurasi Peramalan untuk Freshy Overnight Soft

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.534722	-1.12903	HWA
WMA	0.62963	-3	
SES	0.4	0	
DES	0.4	0	
HWA	0.4	0	

Tabel 4.41 Akurasi Peramalan untuk Sin Pro-1 4T 15W50

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	0.362722	-2.55245	WMA
WMA	0.222222	-1.34E-07	
SES	0.365197	-3.3871	
DES	0.349345	-3.38473	
HWA	0.322011	-2.55827	

Tabel 4.42 Akurasi Peramalan untuk Sin Pro-1 2T TC

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	1.122722	-5	WMA
WMA	0.185185	-3	
SES	0.994253	-4.45136	
DES	0.98176	-4.55953	
HWA	0.851779	-3.6769	

Tabel 4.43 Akurasi Peramalan untuk Syn Evo-1 Diesel 15 W 40

Metode	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	-	-	-
WMA	-	-	
SES	-	-	
DES	-	-	
HWA	-	-	

Tabel 4.44 Hasil Peramalan Dengan Metode Peramalan Yang Terpilih Menggunakan MSE / MSD Terkecil

NO	PRODUK	Peramalan Permintaan Selama 1 Tahun
1	Freshy Pantiliner	106
2	Freshy Day Use Soft	108
3	Freshy Day Use Dry	60
4	Freshy Overnight Soft	48
5	Sin Pro-1 4T 15W50	12
6	Sin Pro-1 2T TC	12
7	Syn Evo-1 Diesel 15 W 40	0

