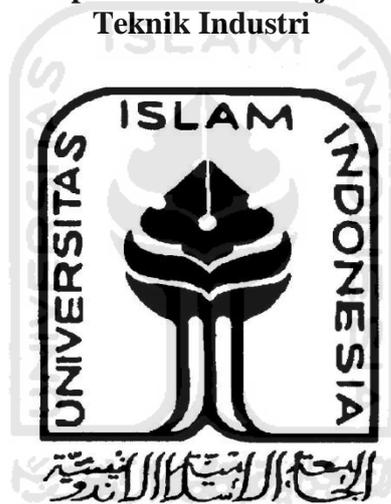


TUGAS AKHIR

PEMILIHAN TEKNIK LOT SIZING UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA PADA PENDISTRIBUSIAN PRODUK COKELAT ROSEO

(Studi Kasus CV. Roso Indonesia Yogyakarta)

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



Oleh

Nama : Jelvi Mitra

No. Mahasiswa : 07 522 236

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

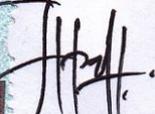
2011

PENGAKUAN

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

Yogyakarta, Juli 2011



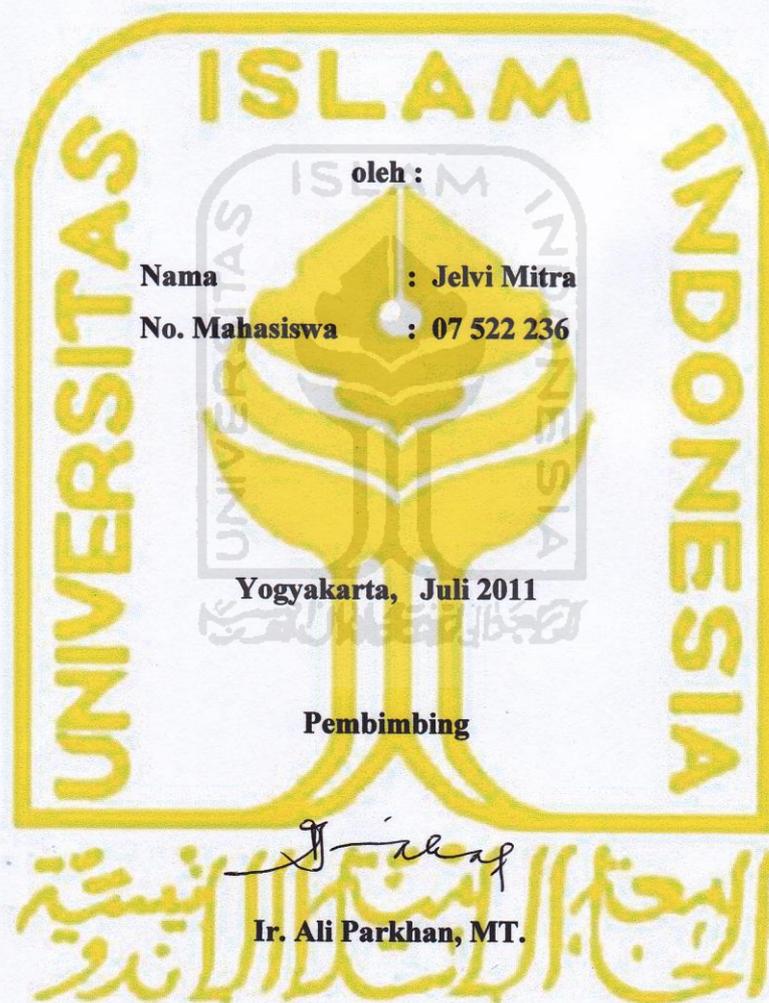

Jelvi Mitra

07 522 236

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PEMILIHAN TEKNIK LOT SIZING UNTUK MEMINIMALKAN
BIAYA PADA PENDISTRIBUSIAN PRODUK COKELAT ROSO**

TUGAS AKHIR



LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PEMILIHAN TEKNIK LOT SIZING UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA PADA PENDISTRIBUSIAN PRODUK COKELAT ROSO

TUGAS AKHIR

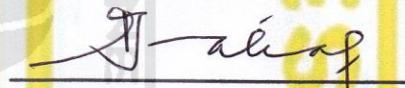
oleh :

Nama : Jelvi Mitra
No. Mahasiswa : 07 522 236

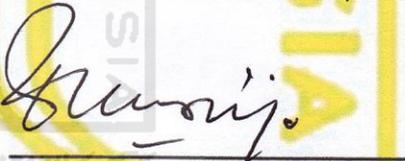
Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Juli 2011

Tim Penguji

Ir. Ali Parkhan, MT.
Ketua



Ir. Sunaryo, MP.
Anggota I



Yuli Agusti Rochman, ST, M.Eng
Anggota II



Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Industri
Universitas Islam Indonesia



Drs. H. M. Ibnu Mastur, MSIE



9/8/2011

PERSEMBAHAN

Ku persembahkan karya ini untuk Sang Rabbul 'Izzati...

Teruntuk yang tersayang Ibunda Rismaini dan ayahanda Muhtami Yang tak pernah letih menguntai do'a, merajut kasih sayang, memberi nasehat, kesabaran, dukungan, senyuman serta air mata.

Teruntuk kakakku, Elia Sandra Afriani.

Terimakasih untuk do'a dan dukungannya..

Teruntuk semua Guru-guru yang telah memberikanku ilmu-ilmu yang sangat berharga dalam hidupku..

Ya Allah ampunilah dosa-dosanya dan sayangilah mereka semua...Amien...

Jazakumullah Khoiron Katsiron...

MOTTO

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ
وَالْمَلَكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ
اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ
فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ
بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾

“Dalam penciptaan langit dan bumi silih bergantinya malam dan siang, dan perahu yang berlayar di lautan membawa manfaat bagi manusia, dan air yang diturunkan Allah dari langit, yang karenanya bumi yang tadinya tampak gersang menjadi subur kembali, dan tersebarlah binatang melata disana, dan berhembusnya angin, serta mega yang berarak diantara langit dan bumi, sungguh semua itu merupakan ayat kebesaran Allah bagi yang punya ketajaman pikir.” (QS Al Baqarah : 164)

فَإِذَا قُضِيَتِ الصَّلَاةُ فَانتَشِرُوا فِي الْأَرْضِ وَابْتَغُوا مِنْ فَضْلِ اللَّهِ وَاذْكُرُوا
اللَّهَ كَثِيرًا لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ ﴿١٠﴾

“Bila salat telah dilaksanakan secara sempurna, berpencarlah kamu di bumi carilah limpahan karunia Allah, dan zikirlah kepadaNya banyak-banyak agar kamu sekalian berhasil.” (Al Jumu’ah : 10)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, dan syukur Alhamdulillah atas segala rahmat dan anugerah-Nya yang telah memberi ilmu, kekuatan dan kesempatan sehingga Tugas Akhir dengan judul "*Pemilihan Teknik Lot Sizing yang untuk Meminimalkan Biaya pada Pendistribusian Produk Cokelat Roso*" ini dapat terselesaikan.

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

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

1. Bapak Ir. Gumbolo HS., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Drs. H. M. Ibnu Mastur, MSIE., selaku Ketua Prodi Teknik Industri serta pengurus Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak DR. Ir. Ali Parkhan, MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bantuan dan arahnya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibu, Bapak dan Kakak atas segala doa, bantuan, dan kasih sayang yang tiada hentinya.
5. Yopie Kurniawan selaku Marketing CV Roso Indonesia yang selalu membantu dalam penelitian.
6. Semua pihak yang telah membantu, memberi semangat dan memberi segala masukan dalam menjalankan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, Juli 2011

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAKUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
ABSTRAK	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Persediaan.....	10
2.2 Sistem Distribusi Banyak Eselon.....	15
2.3 Manajemen dsitribusi	18
2.4 Perencanaan Kebutuhan Distribusi	21

2.5	Prosedur Perhitungan DRP.....	24
2.6	Asumsi Perencanaan Kebutuhan Distribusi	26
2.7	Masukan Perencanaan Kebutuhan Distribusi.....	26
2.8	Proses Perencanaan Kebutuhan Distribusi.....	27
2.9	Peramalan	29
2.9.1	Konsep Dasar Peramalan	29
2.9.2	Tujuan Peramalan.....	29
2.9.3	Beberapa Sifat Hasil Peramalan.....	30
2.9.4	Klasifikasi Teknik Peramalan	30
2.9.5	Metode Peramalan Kuantitatif (<i>Statistical Method</i>).....	32
2.9.6	Metode <i>Time Series</i>	32
2.9.7	Ukuran Akurasi Hasil Peramalan.....	40
2.9.6	Teknik-teknik <i>Lot Sizing</i>	42

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Tempat dan Objek Penelitian	49
3.2	Data-data yang diperlukan.....	49
3.3	Cara Pengambilan Data Penelitian	50
3.4	Pengolahan Data	51
3.5	Analisis Data	52
3.6	Diagram Alir Penelitian	54

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Gambaran Singkat Perusahaan	55
4.2	Pengumpulan Data	57
4.2.1	<i>Bill Of Distribution</i> (BOD).....	57
4.2.2	Data Penjualan	57
4.2.3	Data Persediaan Outlet	59

4.2.4	Data <i>Lead Time</i>	54
4.2.5	Perhitungan Biaya Simpan	60
4.2.6	Perhitungan Biaya Pemesanan	63
4.3	Pengolahan Data	65
4.3.1	Peramalan (<i>forecasting</i>).....	65
4.3.2	Rencana Induk Penjualan	71
4.3.3	Perhitungan <i>Distribution Requirement Planning</i>	76
4.3.4	Perhitungan <i>Total Cost</i>	126
4.3.5	Rencana Pemesanan	129

BAB V PEMBAHASAN

5.1	Peramalan (<i>forecasting</i>).....	130
5.2	Rencana Induk Penjualan.....	132
5.3	<i>Lot Size</i>	132
5.4	<i>Distribution Requirement Planning</i>	132
5.5	<i>Total Cost</i>	133
5.6	Rencana Pemesanan.....	134

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan.....	135
6.1	Saran.....	137

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.	Data Penjualan.....	58
Tabel 4.2.	Data Persediaan Outlet.....	59
Tabel 4.3.	Data <i>Lead Time</i>	62
Tabel 4.4.	Parameter Kesalahan Hasil Peramalan dengan WinQSB	63
Tabel 4.5.	Hasil Peramalan WinQSB	69
Tabel 4.6.	Prediksi Penjualan dari Perusahaan	70
Tabel 4.7.	Rencana Induk Penjualan Cokro Tela Cake	71
Tabel 4.8.	Rencana Induk Penjualan Indoguna.....	71
Tabel 4.9.	Rencana Induk Penjualan Pamella 1	72
Tabel 4.10.	Rencana Induk Penjualan Bakpia 75	72
Tabel 4.11.	Rencana Induk Penjualan Rumah Mirota.....	73
Tabel 4.12.	Rencana Induk Penjualan Dagadu Djogja.....	73
Tabel 4.13.	Rencana Induk Penjualan Bakpia Djava	74
Tabel 4.14.	Rencana Induk Penjualan Kado Kita	74
Tabel 4.15.	Rencana Induk Penjualan Maga Swalayan	75
Tabel 4.16.	Rencana Induk Penjualan Batik Nadzar.....	75
Tabel 4.18.	Perhitungan <i>Total Cost</i>	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem Distribusi 2 Eselon	16
Gambar 2.2. Sistem Distribusi 3 Eselon	23
Gambar 2.3. Pola <i>Trend</i>	23
Gambar 2.4. Pola <i>Siklus/Cycle</i>	23
Gambar 2.5. Pola Musiman/ <i>Season</i>	23
Gambar 2.6. Pola Acak/ <i>Random</i>	23
Gambar 3.1. <i>Flow Chart</i> Diagram Alir Penelitian	43
Gambar 4.1. <i>Bill Of Distribution</i>	53
Gambar 4.2. Pola Data Penjualan Cokro Tela Cake.....	54
Gambar 4.3. Pola Data Penjualan Indoguna	55
Gambar 4.4. Pola Data Penjualan Pamella 1	55
Gambar 4.5. Pola Data Penjualan Bakpia 75.....	56

ABSTRAK

Persediaan merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam kelancaran proses distribusi. Jika perusahaan mengalami kelebihan persediaan maka dapat merugikan, karena menyebabkan terhentinya perputaran uang atau modal dan munculnya biaya-biaya tambahan yang tidak diperlukan. Jika perusahaan kekurangan persediaan, maka perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan, sehingga untuk dapat memenuhi permintaan konsumen perusahaan harus memesan barang lebih sering yang berarti akan meningkatkan biaya pemesanan. CV Roso Indonesia adalah perusahaan yang memproduksi cokelat roso. Dalam mengatur pendistribusian produk ke pengecer/outlet, perusahaan belum membuat suatu perencanaan distribusi produk periode yang akan datang untuk distribusi produk dan juga pertimbangan untuk produksi.

Penelitian ini berkaitan dengan perencanaan distribusi produk agar pendistribusian produk menjadi teratur, pengendalian persediaan, jumlah produk setiap kali pemesanan yang optimal, waktu pemesanan yang tepat, dan agar meminimalkan total cost distribusi produk cokelat roso. Penelitian ini menggunakan Distribution Requirement Planning (DRP) dengan 6 teknik lot sizing untuk perencanaan distribusi produk dan pengendalian persediaan. Tujuan penelitian ini adalah menentukan teknik lot sizing yang digunakan, menentukan jumlah produk untuk setiap kali pemesanan dan waktu rencana pengiriman pesanan masing-masing pengecer/outlet untuk penjualan 3 bulan mendatang serta menentukan jumlah produk yang disediakan perusahaan (pusat distribusi) dan waktu rencana pengiriman pesanan oleh perusahaan (pusat distribusi) untuk semua pengecer/outlet penjualan selama 3 bulan mendatang.

Hasil penelitian ini adalah perencanaan distribusi produk dengan Distribution Requirement Planning menggunakan teknik lot sizing least total cost. Teknik least total cost digunakan karena menghasilkan total cost terkecil dari 6 teknik lot sizing lainnya. Waktu rencana pengiriman pesanan oleh perusahaan (pusat distribusi) untuk memenuhi kebutuhan semua pengecer/outlet adalah pada minggu ke-3 sebesar 1854 unit dan minggu ke-7 sebesar 1828 unit. Total cost menggunakan teknik Least Total Cost (LTC) yaitu sebesar Rp 332.003

Kata Kunci : Persediaan, Distribusi, Distribution Requirement Planning, Teknik lot sizing, Total cost, Least total cost (LTC)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persediaan merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam kelancaran proses distribusi. Perusahaan dituntut untuk bisa mengendalikan persediaan agar tidak kelebihan atau kekurangan persediaan. Jika perusahaan mengalami kelebihan persediaan maka dapat merugikan, karena menyebabkan terhentinya perputaran uang atau modal dan munculnya biaya-biaya tambahan yang tidak diperlukan. Jika perusahaan kekurangan persediaan, maka perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan dalam jumlah besar, sehingga untuk dapat memenuhi permintaan konsumen perusahaan harus memesan barang lebih sering yang berarti akan meningkatkan biaya pemesanan (Emawati dan Sunarsih, 2008).

Biaya-biaya tambahan yang tidak diperlukan karena persediaan yang terlalu besar (kelebihan persediaan) yaitu meningkatnya biaya penyimpanan serta risiko kerusakan bahan menjadi lebih besar. Selain itu persediaan yang terlalu sedikit (kekurangan persediaan) mengakibatkan terjadinya kekurangan (*stock out*) karena sering kali produk tidak dapat didatangkan secara mendadak dan sebesar yang dibutuhkan, sehingga akan mengakibatkan pada terhentinya penjualan (proses produksi), tertundanya keuntungan, dan juga kehilangan pelanggan. Perencanaan dan

pengendalian persediaan dapat diartikan sebagai upaya menentukan besarnya tingkat persediaan dan mengendalikannya secara efektif dan efisien.

Masalah sering terjadinya kelebihan dan kekurangan produk disebabkan karena kegiatan produksi dan distribusi yang dilakukan tidak direncanakan dengan baik dan tanpa memperhatikan data permintaan masa lalu melainkan hanya berdasarkan intuisi (Garside, 2001). Untuk mengendalikan persediaan agar dalam pendistribusiannya teratur dan terkoordinasi dengan baik serta meminimalkan *total cost* maka perlunya perencanaan distribusi produk.

Distribution Requirement planning merupakan aplikasi dari angka logika *Material Requirement Planning* (MRP). Persediaan *Bill of Material* (BOM) pada MRP diganti dengan *Bill of Distribution* (BOD) pada *Distribution Requirement Planning* (DRP) menggunakan logika *Time Phased On Point* (TPOP) untuk memerlukan pengadaan kebutuhan pada jaringan (Tersine, 1994). *Distribution Requirement Planning* adalah suatu metode untuk menangani pengadaan persediaan dalam suatu jaringan distribusi multi eselon. *Distribution Requirement Planning* mengantisipasi kebutuhan mendatang dengan perencanaan pada setiap level dari jaringan distribusi. Metode ini dapat memprediksi masalah-masalah sebelum masalah tersebut benar-benar terjadi serta membersihkan titik pandang terhadap jaringan distribusi (Elsayed *et.al.*, 1994).

CV Roso Indonesia adalah perusahaan yang memproduksi coklat roso. Penjualan Cokelat Roso pada awalnya hanya melalui langsung di perusahaan dengan membuka gerai penjualan. Semakin lama berkembang Cokelat Roso didistribusikan ke pengecer/outlet untuk meningkatkan penjualan. Cokelat roso sudah didistribusikan ke 10 pengecer/outlet. Dalam pendistribusian produk ke pengecer/outlet, perusahaan

belum ada membuat suatu perencanaan distribusi produk periode yang akan datang untuk distribusi produk dan juga pertimbangan untuk produksi. Pada proses pendistribusian produk tidak adanya perhitungan dan pertimbangan jumlah produk yang optimal untuk sekali pemesanan agar tidak terjadi kekurangan dan kelebihan persediaan. Oleh karena itu, penelitian ini akan membuat suatu perencanaan distribusi produk agar pendistribusian produk menjadi teratur, pengendalian persediaan, jumlah produk sekali pemesanan yang optimal, waktu pemesanan yang tepat, dan meminimalkan *total cost* distribusi produk cokelat roso.

Dalam penelitian ini akan menggunakan *Distribution Requirement Planning* (DRP) untuk perencanaan distribusi produk dan pengendalian persediaan. Hasil dari *Distribution Requirement Planning* (DRP) akan diperoleh ukuran lot sekali pemesanan dengan teknik *lot sizing* yang optimal dan waktu pemesanan yang tepat. Sehingga penelitian ini diharapkan dapat mengatasi kekurangan dan kelebihan persediaan serta menghasilkan perencanaan distribusi produk yang meminimalkan *total cost* distribusi produk cokelat roso.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah teknik *lot sizing* yang digunakan untuk meminimalkan *total cost*?
2. Berapa jumlah produk untuk setiap kali pemesanan dan kapan rencana pengiriman pesanan masing-masing pengecer/outlet untuk penjualan 3 bulan mendatang?

3. Berapa jumlah produk yang harus disediakan perusahaan (pusat distribusi) dan kapan rencana pengiriman pesanan oleh perusahaan (pusat distribusi) untuk semua pengecer/outlet selama penjualan 3 bulan mendatang?

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan tidak menyimpang dari tujuan semula serta untuk menjaga agar analisis yang dilakukan lebih teratur, maka dilakukan pembatasan masalah pada penelitian ini, sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di CV. Roso Indonesia Yogyakarta.
2. Data penjualan yang digunakan adalah data penjualan 14 minggu dan 16 minggu sebelumnya.
3. Peramalan penjualan dilakukan untuk 3 bulan selanjutnya.
4. Peramalan yang dilakukan hanya 4 outlet dan peramalan penjualan 6 outlet dilakukan dengan prediksi perusahaan.
5. Teknik *lot sizing* yang digunakan adalah *Lot For Lot*, *Economic Order Quantity* (EOQ), *Least Total Cost* (LTC), *Part Period Balancing* (PPB), *Period Order Quantity* (POQ), dan *Fixed Period Requirement* (FPR).
6. Peramalan menggunakan software WinQSB menggunakan kriteria kesalahan dengan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)
7. Jarak transportasi antara perusahaan dengan pengecer/outlet tidak diperhatikan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Menentukan teknik *lot sizing* yang digunakan untuk meminimalkan *total cost*.
2. Menentukan jumlah produk untuk setiap kali pemesanan dan waktu rencana pengiriman pesanan masing-masing pengecer/outlet untuk penjualan 3 bulan mendatang?
3. Menentukan jumlah produk yang disediakan perusahaan (pusat distribusi) dan waktu rencana pengiriman pesanan oleh perusahaan (pusat distribusi) untuk semua pengecer/outlet penjualan selama 3 bulan mendatang?

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Perencanaan distribusi produk yang teratur sehingga tidak terjadi kekurangan persediaan dan kelebihan persediaan.
2. *Total cost* distribusi produk yang rendah sehingga akan menaikkan keuntungan.

1.6 Sistematika Penulisan

Selanjutnya untuk lebih terstruktur penulisan tugas akhir ini, maka selanjutnya disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini memuat informasi hasil-hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan dan teori-teori pendukung yang berhubungan dengan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tempat dan objek penelitian, data-data yang diperlukan, cara pengambilan data, pengolahan data dan analisis data serta diagram alir penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menguraikan tentang pengambilan data, pengolahan data, tabel-tabel, dan gambar-gambar.

BAB V PEMBAHASAN

Bab ini berisi informasi tentang pembahasan hasil penelitian, kesuaian dengan latar belakang masalah, rumusan dan tujuan penelitian yang mengarahkan kepada kesimpulan dari hasil penelitian.

BAB VI PENUTUP

Bab ini merupakan bab terakhir yang berisi kesimpulan yang diperoleh dari analisa pemecahan masalah maupun hasil pengumpulan data serta saran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

Menurut Prawirosentono (1997) persediaan adalah kekayaan yang terdapat dalam perusahaan dalam bentuk persediaan bahan mentah (*bahan baku/raw material*), barang setengah jadi (*work in process*), dan barang jadi (*finished good*). Kebutuhan akan sistem pengendalian persediaan pada dasarnya muncul karena adanya permasalahan yang mungkin dihadapi oleh perusahaan berupa terjadinya kelebihan atau kekurangan persediaan (Sutarman, 2003). Jika perusahaan mengalami kelebihan persediaan maka dapat merugikan, karena menyebabkan terhentinya perputaran uang atau modal dan munculnya biaya-biaya tambahan yang tidak diperlukan. Jika perusahaan kekurangan persediaan, maka perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan dalam jumlah besar, sehingga untuk dapat memenuhi permintaan konsumen, perusahaan harus memesan barang lebih sering, yang berarti akan meningkatkan biaya pemesanan (Emawati dan Sunarsih, 2008).

Masalah sering terjadinya kelebihan dan kekurangan produk disebabkan karena kegiatan produksi dan distribusi yang dilakukan tidak direncanakan dengan baik dan tanpa memperhatikan data permintaan masa lalu melainkan hanya berdasarkan intuisi (Garside, 2001). Diharapkan dengan adanya perencanaan dan penjadwalan aktivitas distribusi yang baik, keberhasilan dalam pemenuhan permintaan pelanggan akan menjadi lebih optimal, kinerja penjualan meningkat dalam memenuhi order dengan

tepat waktu dan tepat jumlah sehingga biaya distribusi dapat ditekan seminimum mungkin (Abdillah, 2009).

Distribusi Requirement Planning sangat berperan baik untuk sistem distribusi manufaktur yang integrasi maupun sistem, distribusi murni. Dengan kebutuhannya persediaan *time phasing* pada tiap level jaringan distribusi. DRP memiliki kemampuan untuk memprediksi suatu problem benar-benar terjadi. Untuk organisasi manufaktur yang memproduksi untuk memenuhi persediaan serta untuk dijual melalui jaringan distribusinya sendiri dapat dilakukan integrasi sistem dengan mengkombinasikan DRP dan MRP (Tersine, 1994).

Menurut Tersine (1994) keuntungan yang didapat dari penerapan metode DRP adalah sebagai berikut:

1. Dapat dikenali saling ketergantungan persediaan distribusi dan manufaktur
2. Sebuah jaringan distribusi yang lengkap dapat disusun, yang memberikan gambaran yang jelas dari atas maupun dari bawah jaringan.
3. DRP menyusun kerangka kerja untuk pengendalian logistik total dari distribusi ke manufaktur untuk pembelian.
4. DRP menyediakan masukan untuk perencanaan penjadwalan distribusi dari sumber penawaran ke titik distribusi

Beberapa penelitian terkait dengan *Distribution Requirement Planning* (DRP) yang pernah dilakukan, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Abdillah (2009) tentang Perencanaan dan Penjadwalan Aktivitas Distribusi Hasil perikanan dengan Menggunakan *Distribution Requirement Planning* (DRP). Tujuan penelitian ini adalah untuk merencanakan penjadwalan aktivitas pendistribusian produk supaya

terkoordinasi dengan baik yang terikat dengan biaya distribusi yang minimal dengan jumlah pengiriman yang optimal. Penelitian lain yang terkait adalah yang dilakukan oleh Garside (2001) tentang Perancangan Sistem Informasi Manajemen Untuk *Distribution Requirement Planning* (DRP). Tujuan penelitian ini adalah Untuk membuat jadwal distribusi pengiriman rokok dari gudang menuju distributor. Agar penerapan metode DRP tersebut efektif maka akan dirancang suatu sistem informasi berbasis komputer untuk *Distribution Requirement Planning*, sehingga tidak terjadi *lost sales*.

Penelitian lain adalah yang dilakukan oleh Enns dan Suwanruji (2001) tentang *Distribution Planning and Control : An Experimental Comparison of DRP and Order Point Replenishment Strategies*. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji kinerja dalam jaringan yang melibatkan manufaktur, distribusi dan fasilitas ritel. Beberapa produk dengan *nonstationer* permintaan dipertimbangkan. Hasil simulasi yang digunakan dalam mengidentifikasi kekuatan dan kinerja karakteristik dari setiap strategi. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Dedi (2010) yaitu Optimasi pendistribusian produk dengan menggunakan *Distribution Requirement Planning* berdasarkan nilai *scrap factor* dan *bullwhip effect* di Phia Deva Sleman- Yogyakarta. Pada penelitian ini hanya meneliti sebagian kecil outlet tempat penjualan produk. Perencanaan distribusi produk hanya untuk masing-masing outlet dan tidak secara keseluruhan yaitu pusat distribusi perusahaan. Pada penelitian ini juga mempertimbangkan nilai *scrap factor*. Teknik *lot sizing* yang digunakan hanya 2 teknik *lot sizing*.

Pada penelitian ini perencanaan distribusi produk dengan menggunakan *Distribution Requirement Planning* (DRP). Jumlah pengecer/outlet penelitian adalah semua pengecer/outlet tempat penjualan cokelat roso sehingga hasilnya merupakan

total kebutuhan produk yang harus disediakan perusahaan dan waktu pemesanan yang tepat untuk penjualan beberapa periode yang akan datang. Jumlah kebutuhan tersebut bisa menjadi masukan untuk bagian produksi yang akan memproduksi coklat roso untuk produk konsinyasi. Penelitian yang dilakukan ini dengan mengambil semua pengecer/outlet dan semua produk yang dihasilkan agar *total cost* distribusi produk coklat roso untuk keseluruhan dapat diketahui. Kemudian pada penelitian ini tidak nilai *scrap factor* karena produk tidak terlalu mudah rusak dan waktu *expired* selama 6 bulan. Teknik *lot sizing* yang digunakan yaitu *Lot For Lot*, *Economic Order Quantity* (EOQ), *Least Total Cost* (LTC), *Part Period Balancing* (PPB), *Period Order Quantity* (POQ), dan *Fixed Period Requirement* (FPR).

2.1 Persediaan

Persediaan merupakan sejumlah bahan-bahan, part yang disediakan dan bahan-bahan dalam proses yang terdapat dalam perusahaan untuk proses produksi, serta barang-barang jadi/produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari komponen atau langganan setiap waktu. Pada dasarnya persediaan mempermudah atau memperlancar jalannya operasi perusahaan pabrik yang harus dilakukan secara berturut-turut untuk memproduksi barang-barang serta selanjutnya menyampaikan pada pelanggan atau konsumen. Persediaan memungkinkan produk-produk dihasilkan pada tempat yang jauh dari pelanggan dan/atau sumber bahan mentah. Dengan adanya persediaan, produksi tidak perlu dilakukan khusus buat konsumsi, atau sebaliknya tidak perlu konsumsi didesak supaya sesuai dengan kepentingan produksi (Assauri, 1993).

Menurut Assauri (1993) adapun alasan diperlakukannya persediaan oleh suatu perusahaan adalah karena :

1. Dibutuhkan waktu untuk menyelesaikan operasi produksi untuk memindahkan produk dari suatu tingkat ke tingkat proses yang lain, yang disebut persediaan dalam proses dan pemindahan.
2. Alasan organisasi, untuk memungkinkan satu unit atau bagian membuat jadwal operasinya secara bebas, tidak tergantung dengan yang lainnya.

Persediaan yang terdapat dalam perusahaan dapat dibedakan menurut beberapa cara. Dilihat dari fungsinya, persediaan dapat dibedakan atas :

1. *Batch Stock* atau *lot size inventory* yaitu persediaan yang diadakan karena kita membeli atau membuat bahan-bahan/barang-barang dalam jumlah yg lebih besar dari pada jumlah yang dibutuhkan pada saat itu. Jadi dalam hal ini pembelian atau pembuatan yang dilakukan untuk jumlah besar, sedang penggunaan atau pengeluaran dalam jumlah kecil. Terjadinya persediaan karena pengadaan bahan/barang yang dilakukan lebih banyak daripada yang dibutuhkan
2. *Fluctuation Stock* adalah persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diramalkan. Dalam hal ini perusahaan mengadakan persediaan untuk dapat memenuhi permintaan konsumen, apabila tingkat permintaan menunjukkan keadaan yang tidak beraturan atau tidak tetap dan fluktuasi permintaan tidak dapat diramalkan lebih dahulu. Jadi apabila terdapat fluktuasi permintaan yang sangat besar, maka persediaan ini (*fluctuation stock*) dibutuhkan sangat besar pula untuk menjaga kemungkinan naik turunnya permintaan tersebut.

3. *Anticipation Stock* yaitu persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diramalkan, berdasarkan pola musiman yang terdapat dalam satu tahun dan untuk menghadapi penggunaan atau penjualan permintaan yang meningkat. Disamping itu *anticipation stock* dimaksudkan pula untuk menjaga kemungkinan sukarnya diperoleh bahan-bahan sehingga tidak mengganggu jalannya produk atau menghindari kemacetan produksi.

Biaya dalam sistem persediaan secara umum dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Biaya pembelian (*Purchasing Cost*)

Biaya pembelian (purchase cost) dari suatu item adalah harga pembelian setiap unit item jika item tersebut berasal dari sumber-sumber eksternal, atau biaya produksi per unit bila item tersebut berasal dari internal perusahaan atau diproduksi sendiri oleh perusahaan.

2. Biaya pengadaan (*Procurement Cost*)

Biaya pengadaan dibedakan atas 2 jenis sesuai asal-usul barang, yaitu biaya pemesanan (*Ordering Cost*) bila barang yang diperlukan diperoleh dari pihak luar (*supplier*) dan biaya pembuatan (*setup cost*) bila barang diperoleh dengan produksi sendiri.

- a. Biaya pemesanan (*Ordering Cost*) adalah semua pengeluaran yang timbul untuk mendatangkan barang dari luar. Biaya ini pada umumnya meliputi pemrosesan pesanan, biaya ekspedisi, biaya telepon, biaya administrasi, biaya pengepakan, biaya penimbangan, biaya inspeksi, biaya pengiriman ke gudang dan lain-lain.
- b. Biaya pembuatan (*Setup Cost*) adalah semua pengeluaran yang ditimbulkan untuk persiapan memproduksi barang. Biaya ini biasanya

timbul didalam pabrik, yang meliputi biaya menyetel mesin, biaya mempersiapkan gambar benda kerja dan sebagainya.

3. Biaya penyimpanan (*Carrying Cost*)

Biaya penyimpanan adalah biaya yang timbul akibat disimpannya suatu item. Biaya penyimpanan terdiri atas biaya-biaya yang bervariasi secara langsung dengan kuantitas persediaan. Biaya-biaya yang termasuk sebagai biaya penyimpanan adalah sebagai berikut:

- a. Biaya Modal (*Cost Of Capital*). Adanya penumpukan barang dalam persediaan sama artinya dengan penumpukan modal yang menyebabkan peluang untuk investasi lainnya berkurang. Modal ini dapat diukur dengan besarnya suku bunga bank, oleh karena itu biaya yang disebabkan oleh karena memiliki harus diperhitungkan dalam biaya sistem persediaan.
- b. Biaya gudang adalah biaya yang dikeluarkan untuk tempat/gudang penyimpanan barang. Apabila gudang yang digunakan adalah sewa, maka biayanya dapat berupa biaya sewa dan apabila gudang adalah milik sendiri, maka biayanya merupakan biaya depresiasi.
- c. Biaya keusangan/kadaluwarsa (*Obselet Cost*). Penyimpanan barang dalam waktu yang relatif lama dapat berakibat menurun/merosotnya nilai barang, hal ini dapat disebabkan oleh adanya perubahan teknologi, model dan tren konsumen.
- d. Biaya kehilangan (*loss cost*) dan biaya kerusakan (*deteriotion*). Penyimpanan barang dapat mengakibatkan kerusakan dan penyusutan karena beratnya dapat berkurang atau jumlahnya berkurang karena kehilangan.

- e. Biaya asuransi (*insurance cost*). Akibat lain dalam penyimpanan persediaan adalah bahaya yang tidak dapat dikendalikan seperti bencana alam, kebakaran dan lain-lain.
- f. Biaya administrasi dan pemindahan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk administrasi persediaan barang yang ada, baik pada saat pemesanan, penerimaan barang, maupun penyimpanannya, dan biaya untuk memindahkan dari dan ke tempat penyimpanan termasuk biaya tenaga kerja dan *material handling*.

4. Biaya kekurangan persediaan (*Shortage Cost*)

Dari semua biaya-biaya yang berhubungan dengan tingkat persediaan, biaya kekurangan bahan (*Stockout Cost*) adalah yang paling sulit diperkirakan. Biaya ini timbul bilamana persediaan tidak mencukupi permintaan produk atau kebutuhan bahan. Biaya-biaya yang termasuk biaya kekurangan persediaan adalah biaya kehilangan penjualan, biaya kehilangan langganan, biaya pemesanan khusus, biaya terganggunya proses produksi, biaya tambahan pengeluaran tambahan kegiatan manjerial dan sebagainya.

5. Biaya sistemik

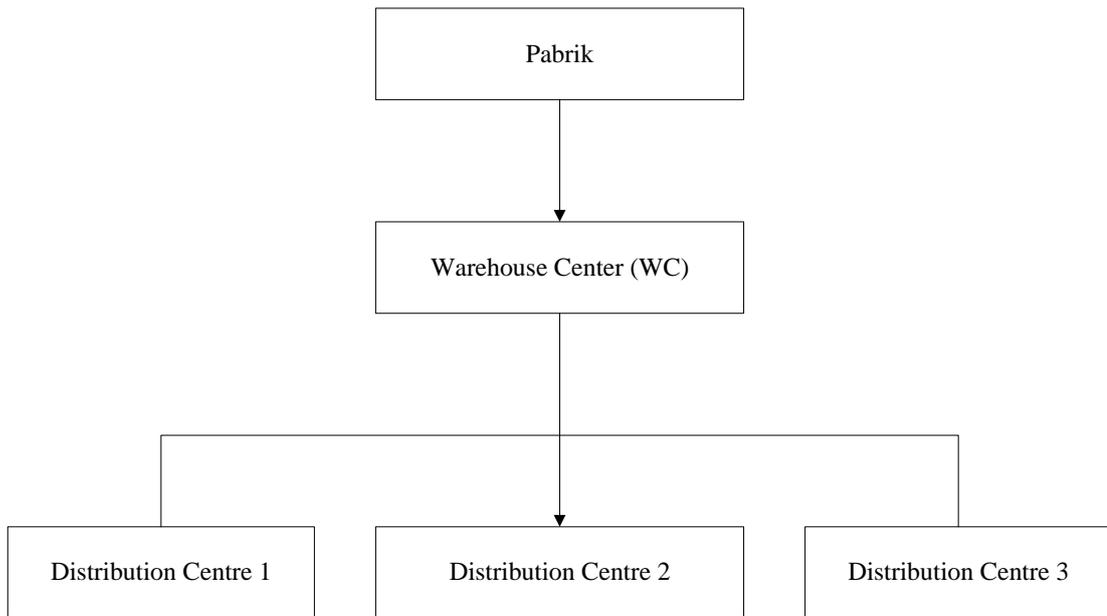
Selain biaya-biaya disebut di atas yang biasanya bersifat rutin, maka ada ongkos lain yang disebut biaya sistemik. Biaya ini meliputi biaya perancangan dan perencanaan sistem persediaan serta ongkos-ongkos untuk mengadakan peralatan serta melatih tenaga yang digunakan untuk mengoperasikan sistem.

2.2 Sistem Distribusi Banyak Eselon

Pada sistem ini terdapat satu atau lebih tempat penyimpanan antara pabrik sampai gudang. Menurut Nasution (2006) ada beberapa alasan mengapa suatu perusahaan menerapkan sistem seperti ini, yaitu:

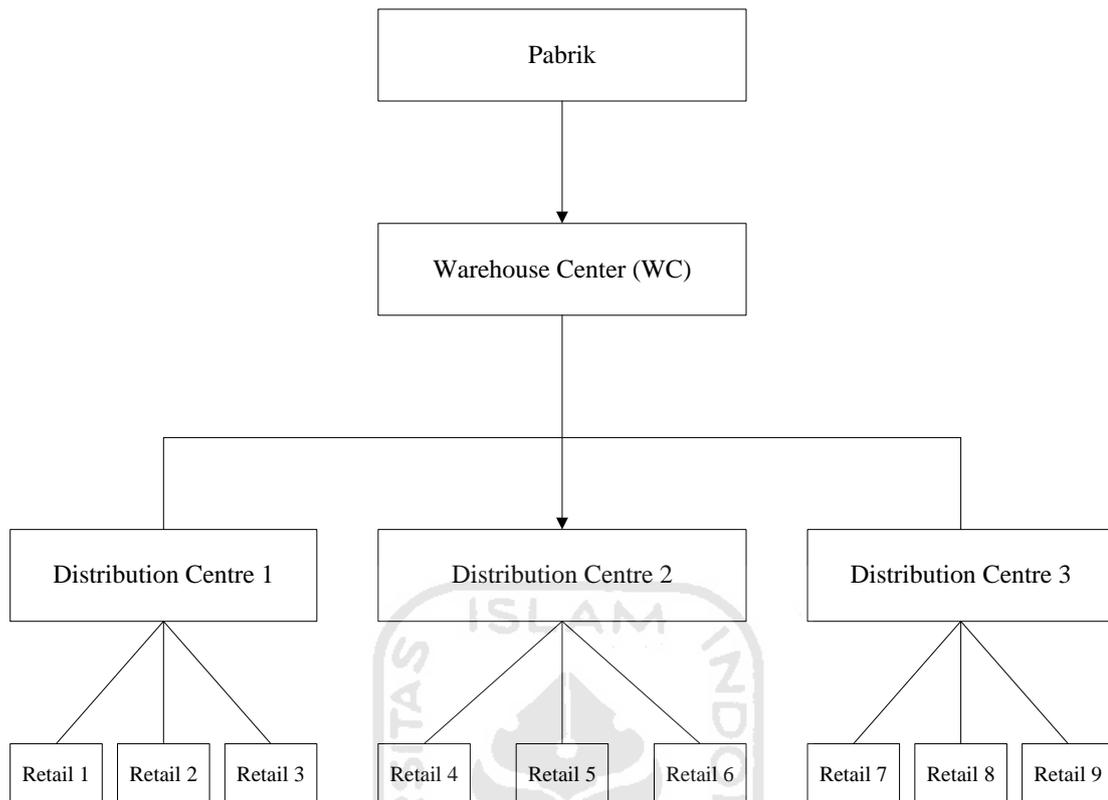
1. Perusahaan customer akan lebih cepat bisa dipenuhi bila gudang diusahakan sedekat mungkin dengan lokasi customer.
2. Ongkos ongkos transportasi akan lebih hemat karena jarak pengangkutan akan bisa dipersingkat.
3. Customer lebih yakin akan mendapatkan apa yang diinginkan pada toko atau gudang distribusi yang lebih dekat dibandingkan apabila dia harus pergi ke pusat distribusi yang jauh letaknya.

Gudang-gudang cabang biasanya menyimpan produk akhir maupun suku cadang. Gudang cabang ini sering dikenal dengan pusat distribusi (DC) dan gudang yang melayani sejumlah gudang regional disebut *Regional Distribution Center* (RDC). Sistem distribusi dengan 2 eselon yakni produk dibuat di pabrik, disimpan pada gudang pusat pemasok dan pusat-pusat distribusi dipasok dari gudang pusat inti. Pesanan customer akan masuk dan dipenuhi dari tiap-tiap pusat distribusi.



Gambar 2.1 Sistem Distribusi 2 Eselon

Sistem distribusi 3 eselon ini pihak pembuat (pabrik) memiliki toko-toko eceran (*retail stores*). Barang-barang yang dibuat di pabrik disimpan pada gudang pusat pemasok. Gudang saat ini memasok pusat-pusat distribusi dan setiap pusat distribusi akan melayani toko-toko eceran.



Gambar 2.2 Sistem Distribusi 3 Eselon

Banyak variasi yang bisa dibuat dalam merancang sistem distribusi. Misalnya dengan menggunakan pusat distribusi metropolitan. Toko-toko pada sistem ini memamerkan produk-produk yang akan ditawarkan. Para konsumen akan datang secara langsung ke toko ini. Bila ada pesanan maka toko akan mengirimkan berita ke pusat distribusi dan barang yang dipesan akan langsung dikirimkan dari pusat distribusi (Nasution, 2006).

Pada sistem yang lain mungkin juga perusahaan mengirimkan produk-produk yang belum dikemas ke pusat distribusi. Kemasan ini akan dibeli secara desentralisasi oleh masing-masing pusat distribusi dari pemasok lokal. Beberapa pengerjaan akhir kadang-kadang juga dilakukan pada pusat distribusi (Nasution, 2006).

2.3 Manajemen Distribusi

Manajemen persediaan logistik meliputi kegiatan memperoleh material (pengadaan), memindahkan material melalui lingkungan manufaktur (manufaktur produk) dan distribusi. Logistik dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Perencanaan kebutuhan distribusi (*Distribution Requirements Planning*)

Serangkaian kegiatan untuk memenuhi pelanggan serta menerima dan menyimpan barang dengan biaya serendah mungkin.

2. Perencanaan sumber daya distribusi (*Distribution Resource Planning*)

Melanjutkan perencanaan kebutuhan distribusi ke arah perencanaan sumber daya penting yang terkandung dalam sistem distribusi yaitu ruang gudang, tenaga kerja, dan biaya angkutan.

3. Persediaan distribusi meliputi semua persediaan di manapun dalam sistem distribusi.

Obyek dari manajemen distribusi adalah menempatkan persediaan pada waktu dan tempat yang tepat dengan biaya yang sesuai. Dengan kata lain, obyek manajemen adalah mencapai tingkat yang diinginkan oleh konsumen. Suatu perusahaan memutuskan untuk mendistribusikan produknya dengan mempertimbangkan beberapa hal berikut ini :

1. Fasilitas
2. Transportasi
3. Modal yang ditanam pada perusahaan
4. Frekuensi kehilangan penjualan
5. Komunikasi dan pemrosesan kata

Strategi dan kebijakan perusahaan adalah bagian yang terintegrasi dengan perusahaan yang mencakup semua area fungsional seperti pemasaran, teknologi, keuangan dan manufaktur. Pada sistem DRP telah dijelaskan berkaitan erat dengan penyaluran fisik atau distribusi fisik (*physical distribution*) yang tepat. Distribusi fisik mempunyai sifat mencakup perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan arus bahan dan produk final dari tempat asal ke tempat pemakai untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dengan memperoleh keuntungan. Sedangkan tujuannya adalah membawa barang yang tepat ke tempat yang tepat pada waktu yang tepat dengan biaya serendah mungkin. Tak ada sistem distribusi fisik yang bisa secara serentak meningkatkan pelayanan kepada pelanggan dan mengurangi sebanyak mungkin biaya distribusi. Pelayanan yang maksimal kepada pembeli berarti barang banyak, angkutan mahal dan banyak gudang yang semuanya menambah biaya distribusi.

Sistem distribusi itu sendiri, secara bebas dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu:

1. Sistem Tarik (*Pull System*)

Prinsip dari sistem ini adalah setiap pusat distribusi mengelola persediaan produk yang dimilikinya. Persediaan berada di gudang pusat atau di pusat produksi. Setiap pusat distribusi pada tingkat yang lebih rendah menghitung kebutuhan dan kemudian memesan kepada pusat distribusi pada tingkat yang lebih tinggi. Dengan demikian produk ditarik dari pabrik melalui struktur jaringan distribusi, dipesan melalui pesanan pengisian kembali dari lokasi stok yang secara langsung memasok kebutuhan pelanggan. Model-model persediaan termasuk dalam sistem tarik ini adalah:

- a. Sistem titik pemesanan kembali (*Re-Order Point*) merupakan cara pemesanan yang dilakukan bila persediaan yang ada telah mencapai titik

tertentu. Pusat distribusi pada tingkat yang lebih rendah menghitung kebutuhannya dan kemudian memesan pada pusat distribusi yang lebih tinggi apabila persediaan telah mencapai titik pemesanan kembali atau *Re-Order Point* (ROP). Gudang cabang meminta barang ke gudang pusat bila jumlah persediaan di gudang cabang mencapai jumlah tertentu (gudang pusat menyimpan banyak *inventory*). Order point didasarkan kepada demand normal selama *lead time* ditambah *safety stock*.

- b. Sistem pemesanan secara periodik (*periodic review system*) merupakan salah satu pemesanan dengan interval waktu antara pemesanan tetap, misalnya mingguan, bulanan atau tahunan. Jumlah pemesanan bervariasi tergantung pada permintaan, sehingga tidak memperhatikan kondisi persediaan yang ada. *Fixed order interval* dari gudang cabang, *safety stock* di gudang cabang lebih banyak karena adanya *fluktuasi demand* pada periode yang *fixed*.
- c. Sistem titik pemesanan ganda
Pada sistem ini gudang pusat menerima laporan kapan persediaan gudang daerah mencapai titik pemesanan kembali ditambah permintaan normal selama waktu tenggang.
- d. Sistem pengganti penjualan (*the sales replacement system*)
Pada sistem ini gudang menentukan persediaan setiap item secara periodik berdasarkan permintaan lokal. Setiap produk terjual dilaporkan ke gudang pusat. Gudang pusat mengirim barang ke gudang cabang sejumlah yang terjual.

2. Sistem Dorong (*Push System*)

Sistem ini mendorong persediaan dari pabrik pusat ke gudang. Keputusan penambahan kembali persediaan dilakukan di pabrik. Keuntungan dari sistem dorong adalah tercapainya skala ekonomis oleh satu sumber pusat, seperti pabrik. Kerugiannya adalah kurang fleksibel dalam menanggapi kebutuhan pelanggan lokal. Menentukan kebutuhan total (gudang-gudang dan penjualan langsung), persediaan yang ada di gudang pusat dan cabang, barang dalam perjalanan dan rencana penerimaan dari sumber (pabrik atau pemasok). Menentukan jumlah yang tersedia untuk setiap gudang dan penjualan langsung, dimana gudang pusat menentukan apa yang akan dikirim (*to push*) ke gudang cabang.

Sistem dorong yang paling umum adalah perencanaan kebutuhan distribusi (*Distribution Requirement Planning/DRP*). Seperti halnya proses MRP, DRP menggunakan teknik titik pemesanan kembali berbasis waktu untuk mencerminkan permintaan dan rencana pesan yang akan datang di semua tingkatan sistem distribusi. Perencanaan dan pengendalian persediaan distribusi dengan sistem dorong, titik kendali pusat seperti pabrik menetapkan jumlah persediaan yang akan diterima setiap pusat distribusi (Fogarty *et.al.*, 1992).

2.4 Perencanaan Kebutuhan Distribusi

Persediaan produk oleh banyak perusahaan dianggap sangat perlu, hal ini dikarenakan adanya fluktuasi permintaan sehingga menyebabkan kehilangan penjualan. Salah satu cara yang dapat menyelesaikan masalah pengendalian

persediaan adalah perencanaan kebutuhan distribusi atau biasa dikenal dengan *Distribution Requirement Planning* (DRP). Dalam hal ini DRP menyediakan informasi yang dibutuhkan distribusi dan manajemen manufaktur untuk mengefektifkan alokasi persediaan dan kapasitas produksi sehingga pelayanan konsumen dapat ditingkatkan dan investasi persediaan (biaya penyimpanan persediaan) dapat dikurangi.

Sistem DRP dimaksudkan untuk mengaitkan proses produksi (atau tingkat peluang penjualan dari persediaan) kepada tingkatan persediaan yang lain, kemudian turun dalam saluran distribusi. Konsep DRP merupakan turunan dari konsep sistem MRP yang diterapkan untuk permasalahan distribusi, dimana perhitungan-perhitungan dalam DRP juga menggunakan metode perhitungan *Time Phased* sebagaimana MRP (untuk manufaktur). Penggunaan DRP ini dapat dilakukan tanpa harus memperhitungkan sampai tahap manufakturnya.

Proses DRP memerlukan hasil ramalan, permintaan konsumen, persediaan yang ada, barang yang sedang dalam perjalanan, rencana pengangkutan, dan luas lantai gudang. DRP adalah metode penanganan material dalam distribusi multi eselon. DRP mempunyai logika sama dengan *Material Requirement Planning* (MRP), dimana *Bill of Material* diganti oleh *Bill of Distribution* (DRP).

DRP terdiri dari *netting*, *explosion*, *time phasing*, *lotting*, dan *time bucket* pada DRP mirip seperti pada MRP. Namun demikian konsep DRP ini dapat digabungkan dengan konsep MRP untuk tahap manufakturnya. Di mana keluaran (hasil akhir) kebutuhan dari sistem distribusi secara keseluruhan, yang tercermin pada kebutuhan produk dari pusat distribusi (*Central Distribution Center*) akan menjadi masukan, yaitu berupa MPS, kepada sistem MRP yang digunakan oleh sistem manufakturnya.

Kunci keberhasilan sistem DRP ini terletak pada kemampuan perusahaan untuk melakukan peramalan yang akurat terhadap kebutuhan barang dagangan (yang mempunyai kebutuhan independen), penentuan *lead time* yang tepat dari pusat distribusi, dan penentuan jumlah barang yang dipesan sebagai rencana kebutuhan di masa datang, pada akhirnya akan menekan persediaan barang dagangan secara total dan menjaga tingkat *service level* dari jaringan distribusi secara menyeluruh.

1. Struktur Perencanaan Kebutuhan Distribusi

Konsep DRP (*Distribution Requirement Planning*) mengikuti konsep MRP (*Material Requirement Planning*) sehingga perhitungannya pun analog sama dengan perhitungan MRP. Hubungan ketergantungan antara setiap mata rantai distribusi bersifat hirarkis, dimana jadwal induk pengadaan barang tidak hanya mensyaratkan adanya pasokan dari setiap titik distribusi tetapi juga memperhitungkan waktu tenggang untuk semua titik distribusi tersebut.

2. Tahapan Perencanaan Kebutuhan Distribusi

Tahapan perencanaan kebutuhan distribusi adalah :

a. Tahap peramalan penjualan

Pada tahap ini perusahaan mencoba untuk meramalkan atau memprediksi rencana penjualan di setiap pengecer untuk beberapa periode mendatang dengan menggunakan metode peramalan.

b. Tahap penentuan rencana induk penjualan

Pada tahap ini perusahaan membuat rencana induk penjualan untuk beberapa periode tertentu misalnya mingguan, dimana setiap periode telah diketahui berapa produk yang akan dijual.

c. Tahap rencana pemenuhan kebutuhan

Pada tahap ini ditentukan kapan barang dagangan yang dibutuhkan harus disiapkan dan berapa banyaknya.

d. Tahap rencana pemesanan

Pada tahap ini distributor akan memesan kebutuhan sesuai dengan kebutuhannya kepada produsen.

2.5 Prosedur Perhitungan DRP

Perhitungan perencanaan kebutuhan distribusi dimulai dari peramalan permintaan tingkat pengecer, dari hasil peramalan penjualan yang diperoleh kemudian dihitung kebutuhan bersih untuk tingkat pengecer dimana kebutuhan bersih ini akan menjadi *Planned Order Release*, sampai penentuan perencanaan pesanan dikirim. *Planned Order Release* adalah selisih hasil peramalan dengan persediaan ditangan periode sebelumnya. *Planned order release* pada tingkat pengecer akan menjadi kebutuhan kotor pada tingkat distribusi di atasnya (Tersine, 1994). Menurut Vollman (1994), untuk menyelesaikan perhitungan tersebut langkah – langkah yang perlu dilakukan adalah:

1. Menentukan kebutuhan bersih adalah selisih kebutuhan kotor dengan persediaan yang ada di tangan.
2. Menentukan jumlah pesanan (ukuran lot).
3. Penentuan jumlah pesanan pada setiap jaringan distribusi, didasarkan pada kebutuhan bersih. Sistem penentuan jumlah pesanan yang dapat digunakan antara lain LFL, EOQ dan FOQ.

4. Menentukan *Bill of Distribution* (BOD) dan kebutuhan kotor di setiap jaringan distribusi BOD ditentukan berdasarkan struktur jaringan distribusi, sedangkan kebutuhan kotor untuk setiap jaringan distribusi ditentukan berdasarkan *Planned Order Release* jaringan distribusi.
5. Menentukan tanggal pemesanan adalah dengan menentukan saat yang tepat untuk melakukan pemesanan, dipengaruhi oleh rencana penerimaan (*Planned Order Receipt*) dan tenggang waktu pemesanan kembali (*lead time*). Perhitungan perencanaan kebutuhan distribusi dimulai dari peramalan permintaan kemudian dihitung kebutuhan bersih, sampai penentuan perencanaan pesanan dikirim.

Logika dasar DRP adalah:

1. Dari hasil ramalan di gudang cabang dihitung net requirement (NR) dengan cara:
NR terjadi bila tingkat *stock* (TS) lebih kecil dari *safety stock*
$$TS = \text{Scheduled receipts} + \text{POH} - \text{GR}$$
2. Dari perhitungan pada no 1 diperoleh *planned order receipts* untuk memenuhi NR pada periode yang bersangkutan.
3. Langkah 2 di atas akan menentukan saat *planned order release* (hari/saat pengiriman) dengan menggunakan informasi *lead time*.
4. *Projected on hand* pada akhir setiap periode dapat dihitung dengan rumusan
$$\text{POH}_t = (\text{POH}_{t_1} + \text{Scheduled Receipts} + \text{Planned order release}) - \text{GR}$$
5. *Planned order release* akan menjadi GR pada periode yang sama untuk pusat pengiriman (level gudang lebih tinggi).

2.6 Asumsi Perencanaan Kebutuhan Distribusi

Menurut Fogarty (1991), asumsi yang dapat digunakan dalam mengoperasikan metode perencanaan kebutuhan produk adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui lama waktu pemesanan (*lead time*) untuk setiap mata rantai distribusi.
- b. Jumlah persediaan, persediaan pada setiap mata rantai harus selalu dikontrol dalam arti setiap transaksi yang terjadi harus selalu dicatat karena dapat menyebabkan perubahan pada jumlah persediaan.
- c. Pada saat penjualan berjalan, semua barang dagangan harus tersedia.
- d. Pengadaan dan pemakaian persediaan bersifat *diskrit* artinya pengadaan barang mampu memenuhi rencana penjualan pada periode penjualan.

2.7 Masukan Perencanaan Kebutuhan Distribusi

Menurut Tersine (1994), masukan untuk kebutuhan distribusi antara lain:

- a. Catatan Persediaan

Catatan persediaan merupakan catatan mengenai informasi tentang persediaan yang dimiliki, *lead time*, rencana kedatangan barang, ukuran pemesanan dan sebagainya. Catatan persediaan harus selalu diperbaharui sesuai dengan kondisi persediaan, seluruh transaksi yang terjadi harus dicatat karena dapat menyebabkan perubahan status persediaan.

- b. Struktur Jaringan Pemasaran

Struktur jaringan pemasaran merupakan gambaran tentang kondisi jaringan usaha eceran. Dari struktur jaringan pemasaran ini dapat diketahui berapa

banyak pengecer dan sub distributor yang dimiliki, tingkatan dan hubungan keterkaitan antara pengecer, sub distributor dan distributor.

c. Rencana Induk Penjualan

Rencana induk penjualan merupakan pernyataan tentang berapa banyak barang yang akan dijual dalam satu periode. Penentuan penjualan didasarkan pada hasil peramalan yang telah dilakukan.

2.8 Proses Perencanaan Kebutuhan Distribusi

Analognya perhitungan DRP dengan MRP menyebabkan samanya langkah-langkah perhitungan dan asumsi yang digunakan di antara keduanya. Secara garis besar proses perhitungan DRP menurut Vollman (1994), adalah sebagai berikut:

- a. Perhitungan Kebutuhan Bersih (*Netting*) merupakan proses perhitungan kebutuhan bersih (*net requirement*) yang besarnya merupakan selisih antara kebutuhan kotor (*gross requirement*) dengan jadwal penerimaan barang (*planned receipts*) dan persediaan awal yang tersedia (*beginning inventory*).

Data yang dibutuhkan dalam perhitungan kebutuhan bersih adalah:

1. Kebutuhan kotor untuk setiap periode
2. Persediaan yang dimiliki pada awal perencanaan
3. Rencana penerimaan untuk setiap periode perencanaan

Rumus yang berhubungan dengan proses netting ini dijelaskan sebagai berikut:

$$POHT = (On-Hand)_{T-1} - (GRT-1) + (SR)_{T-1}$$

$$(NR)_T = (GR)_T - (SR)_T - POHT$$

Keterangan:

POHT = *Planned on-hand* (persediaan ditangan) pada periode T

GRT = *Gross requirement* (kebutuhan kotor) pada periode T

SRT = *Schedule receipt* (jadwal kedatangan) pada periode T

NRT = *Net requirement* (kebutuhan bersih) pada periode T

Kebutuhan bersih (*net requirement*) akan ditunjukkan sebagai nilai positif yang sesuai dengan penambahan negatif dari persediaan di tangan dalam periode yang sama. Apabila *lot sizing* dipakai, kebutuhan bersih adalah prediksi kekurangan material, sehingga perlu dimasukkan dalam perhitungan rencana penerimaan pesanan (*planned order receipt*) dan tidak hanya menghitung kenaikan dalam nilai negatif yang ditunjukkan dalam baris persediaan di tangan.

b. *Lotting*

Lotting merupakan proses untuk menentukan besarnya pesanan di setiap mata rantai berdasarkan kebutuhan bersih yang dihasilkan dari proses *netting*. Terdapat banyak alternatif untuk menghitung ukuran *lot*.

c. *Offsetting*

Offsetting merupakan proses yang bertujuan untuk menentukan saat yang tepat untuk merencanakan pemesanan dalam rangka memenuhi kebutuhan bersih. Rencana pemesanan diperoleh dengan cara mengurangi saat awal tersedianya kebutuhan bersih yang diinginkan dengan *lead time* yang dibutuhkan.

d. *Explosion*.

Proses *explosion* merupakan proses perhitungan kebutuhan kotor untuk tingkat mata rantai di bawahnya (sub distributor, distributor) yang didasarkan

atas rencana pemesanan. Dalam proses ini struktur jaringan inilah proses *explosion* akan berjalan dan dapat menentukan ke arah mata rantai mana harus dilakukan *explosion*.

2.9 Peramalan

2.9.1 Konsep Dasar Peramalan

Peramalan adalah pemikiran terhadap suatu besaran, misalnya permintaan terhadap satu atau beberapa produk pada periode yang akan datang. Pada hakekanya peramalan hanya merupakan suatu perkiraan (*guess*), tetapi dengan menggunakan teknik-teknik tertentu, maka peramalan menjadi lebih sekedar perkiraan. Peramalan dapat dikatakan perkiraan yang ilmiah (*educated guess*). Setiap pengambilan keputusan yang menyangkut keadaan di masa yang akan datang, maka pasti ada peramalan yang melandasi pengambilan keputusan tersebut (Assauri, 1993).

2.9.2 Tujuan Peramalan

Tujuan peramalan dilihat dengan waktu menurut Ginting (2007) adalah sebagai berikut:

a. Jangka pendek (*Short Term*)

Menentukan kuantitas dan waktu dari item dijadikan produksi. Biasanya bersifat harian ataupun mingguan dan ditentukan oleh *Low Management*.

b. Jangka menengah (*Medium Term*)

Menentukan kuantitas dan waktu dari kapasitas produksi. Biasanya bersifat bulanan ataupun kuartal dan ditentukan *Middle Management*.

c. Jangka panjang (*Long Term*)

Merencanakan kuantitas dan waktu dari fasilitas produksi. Biasanya bersifat tahunan, 5 tahun, ataupun 20 tahun dan ditentukan oleh *Top Management*.

2.9.3 Beberapa Sifat Hasil Peramalan

Menurut Ginting (2007) dalam membuat peramalan atau menerapkan suatu peramalan maka ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan yaitu :

- a. Ramalan pasti mengandung kesalahan, artinya peramal hanya bisa mengurangi ketidakpastian yang akan terjadi, tetapi tidak dapat menghilangkan ketidakpastiaan tersebut.
- b. Peramalan seharusnya memberikan informasi tentang beberapa ukuran kesalahan, artinya karena peramalan pasti mengandung kesalahan, maka adalah penting bagi peramalan untuk menginformasikan seberapa besar kesalahan yang mungkin terjadi.
- c. Peramalan jangka pendek lebih akurat dibandingkan peramalan jangka panjang. Hal ini disebabkan karena pada peramalan jangka pendek, faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan relatif masih konstan sedangkan masih panjang periode peramalan, maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya perubahan faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan.

2.9.4 Klasifikasi Teknik Peramalan

Dalam sistem peramalan, penggunaan berbagai model peramalan akan memberikan nilai ramalan yang berbeda dan derajat dari galat peramalan yang

berbeda pula. Salah satu seni dalam melakukan peramalan adalah memilih model peramalan yang terbaik yang mampu mengidentifikasi dan menanggapi pola aktifitas historis dari data.

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

- a. Peramalan kualitatif yaitu peramalan yang didasarkan atas kwalitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Hal penting karena hasil peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat *intuisi*, *judgement* atau pendapat, dan pengetahuan serta pengalaman dari penyusunnya.
- b. Peramalan kuantitatif yaitu peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam peramalan tersebut. Dengan metode yang berbeda akan diperoleh hasil peramalan yang berbeda, adapun yang perlu diperhatikan dari penggunaan metode tersebut adalah baik tidaknya metode yang dipergunakan sangat ditentukan oleh perbedaan atau penyimpangan antara hasil peramalan dengan kenyataan yang terjadi. Metode yang baik adalah metode yang memberikan nilai-nilai perbedaan atau penyimpangan yang mungkin. Peramalan kuantitaif hanya dapat digunakan apabila terdapat tiga kondisi yaitu adanya informasi tentang keadaan yang lain, informasi tersebut dapat dikuantifikasikan dalam bentuk data dan dapat diasumsikan bahwa pola yang lalu akan berkelanjutan pada masa yang akan datang.

2.9.5 Metode Peramalan Kuantitatif (*Statistical Method*)

Pada dasarnya metode peramalan kuantitatif ini dapat dibedakan atas dua bagian, yaitu:

- a. Metode peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antara variabel yang diperkirakan dengan variabel waktu, yang merupakan deret waktu atau *time-series*.
- b. Metode peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel lain yang mempengaruhinya, yang bukan waktu yang disebut metode korelasi atau sebab akibat (*causal method*).

Prosedur umum yang digunakan dalam peramalan secara kuantitatif adalah

1. Definisikan tujuan peramalan.
2. Pembuatan diagram pencar.
3. Pilih minimal dua metode peramalan yang dianggap sesuai.
4. Hitung parameter-parameter fungsi peramalan.
5. Hitung kesalahan setiap metode peramalan.
6. Pilih metode yang terbaik yaitu yang memiliki kesalahan terkecil.
7. Lakukan verifikasi peramalan

2.9.6 Metode *Time Series*

Metode *time series* adalah metode yang dipergunakan menganalisis serangkaian data yang berupa fungsi dari waktu. Metode ini mengasumsikan beberapa

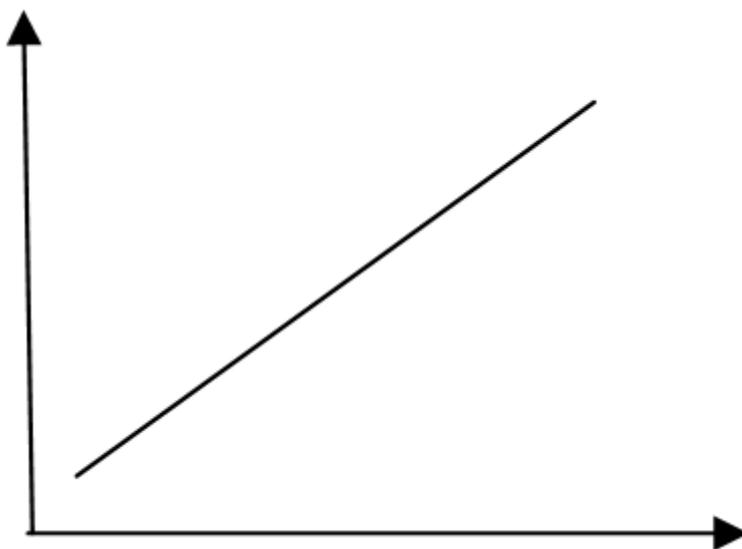
pola atau kombinasi pola selalu berulang sepanjang waktu dan pola dasarnya dapat diidentifikasi semata-mata atas dasar historis dari serial itu. Dengan analisis deret waktu dapat ditunjukkan bagaimana permintaan terhadap suatu produk tertentu bervariasi terhadap waktu. Sifat dari perubahan permintaan dari tahun ke tahun dirumuskan untuk meramalkan penjualan pada masa yang akan datang (Ginting, 2007).

Analisis deret waktu didasarkan pada asumsi bahwa deret waktu tersebut terdiri dari komponen-komponen *Trend* (T), *Siklus/Cycle* (C), pola musiman/*season* (S) dan variasi acak/*random* (R) yang akan menunjukkan pola tertentu. Komponen-komponen tersebut kemudian dipakai sebagai dasar dalam pembuatan persamaan matematis. Analisis deret waktu ini sangat tepat untuk dipakai meramalkan permintaan yang pola permintaannya di masa lalunya cukup konsisten dalam periode waktu yang lama sehingga pola tersebut dapat diharapkan masih akan tetap berlanjut.

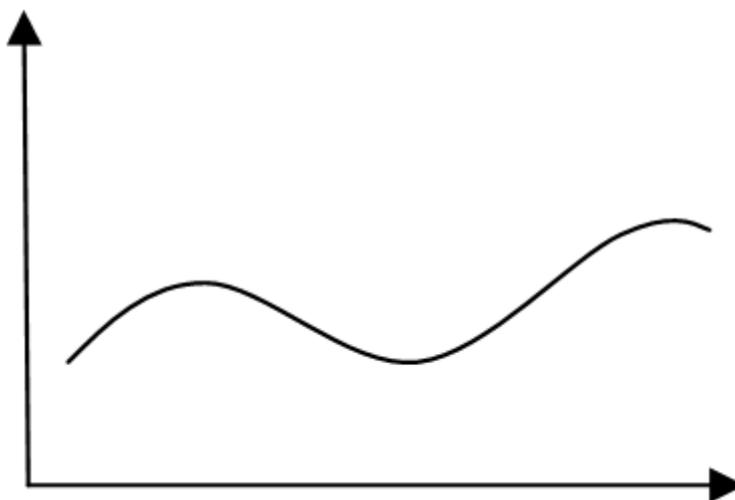
Permintaan di masa lalu pada analisis deret waktu dipengaruhi oleh keempat komponen utama T, C, S, dan R. Penjelasan tentang komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut:

a. *Trend*/Kecenderungan (T)

Trend merupakan sifat dari permintaan di masa lalu terhadap waktu terjadinya, apakah permintaan tersebut cenderung naik, turun atau konstan.

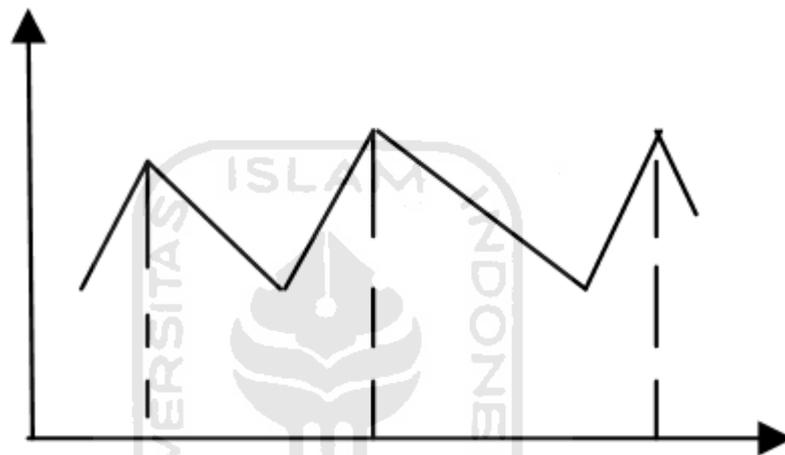
Gambar 2.3 Pola *Trend*b. *Siklus/Cycle (C)*.

Permintaan suatu produk dapat memiliki siklus yang berulang secara periodik, biasanya lebih dari satu tahun, sehingga pola ini tidak terlalu dimasukkan dalam peramalan jangka pendek. Pola ini amat berguna untuk peramalan jangka menengah dan jangka panjang.

Gambar 2.4 Pola *Siklus/Cycle*

c. Pola Musiman/*Season* (S).

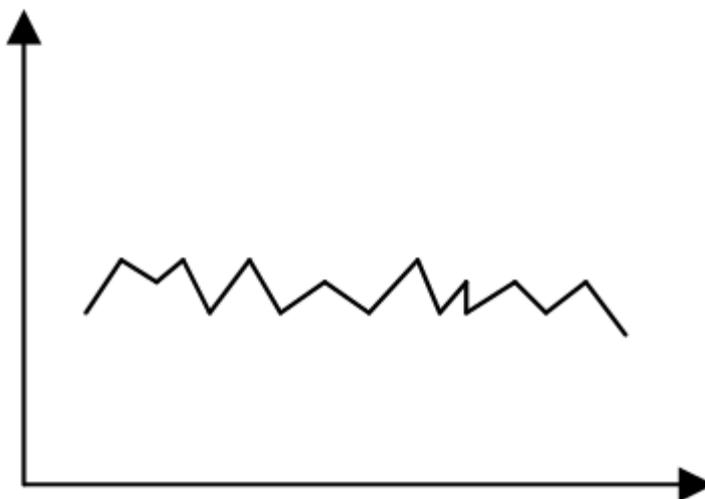
Fluktuasi permintaan suatu produk dapat naik di sekitar garis trend dan biasanya berulang setiap tahun. Pola ini biasanya disebabkan oleh faktor cuaca, musim libur panjang dan hari raya keagamaan yang akan berulang secara periodik setiap tahunnya.



Gambar 2.5 Pola Musiman/*Season*

d. Variasi Acak/*Random* (R).

Permintaan suatu produk dapat mengikuti pola bervariasi secara acak karena faktor-faktor adanya bencana alam, bangkrutnya perusahaan pesaing, promosi khusus, dan kejadian-kejadian lain yang tidak mempunyai pola tertentu. Variasi acak ini diperlukan dalam rangka menentukan persediaan pengaman untuk mengantisipasi kekurangan persediaan bila terjadi lonjakan permintaan.



Gambar 2.6 Pola Acak/*Random*

Adapun metode peramalan yang termasuk model time series (Ginting, 2007) adalah sebagai berikut:

A. Metode Penghalusan (*Smoothing*)

Metode smoothing digunakan untuk mengurangi ketidakaturan musiman dari data yang lalu dengan membuat rata-rata tertimbang dari sederetan data masa lalu. Ketepatan peramalan dengan metode ini akan terdapat pada peramalan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang kurang akurat. Metode *smoothing* terdiri dari beberapa jenis, antara lain :

1. Metode rata-rata bergerak (*Moving Average*), terdiri atas:

a. *Single Moving Average* (SMA)

Moving Average pada suatu periode merupakan peramalan untuk satu periode ke depan dari periode rata-rata tersebut. Persoalan yang timbul dalam penggunaan metode ini adalah dalam menentukan nilai t (periode rata-rata). Semakin besar nilai t maka peramalan yang dihasilkan semakin

menjauhi pola data. Secara matematis, rumus fungsi peramalan metode ini adalah:

$$F_{t+1} = \frac{X_{t-N+1} + \dots + X_{t+1} + X_t}{N}$$

Dimana:

X_1 = data pengamatan periode i

N = jumlah deret waktu yang digunakan

F_{t+1} = nilai peramalan periode t+1

b. *Linier Moving Average* (LMA)

Dasar dari metode ini adalah penggunaan *moving average* kedua untuk memperoleh penyesuaian bentuk pola trend. Metode *linier moving average* adalah:

1. Hitung “*single moving average*” dari data dengan periode perataan tertentu; hasilnya dinotasikan dengan st' .
2. Setelah semua *single average* dihitung, hitung *moving average* kedua yaitu *moving average* dari st' dengan periode perataan yang sama. Hasilnya dinotasikan dengan st'' .

3. Hitung komponen A_t dengan rumus :

$$A_t = St' + (St' - St'')$$

4. Hitung komponen trend bt dengan rumus :

$$bt = \frac{2}{N-1} (St' - St'')$$

5. Peramalan untuk periode ke depan setelah t adalah sebagai berikut :

$$F_{t+m} = at + bt.m$$

c. *Double Moving Average (DMA)*

Notasi yang diberikan adalah MA (M.N) artinya M-periode MA dan N-periode MA.

d. *Weighted Moving Average*

Data pada periode tertentu diberi bobot, semakin dekat dengan saat sekarang semakin besar bobotnya. Bobot ditentukan berdasarkan pengalaman. Rumusnya adalah sebagai berikut :

$$F_t = \frac{w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + w_n A_{t-n}}{w_1 + w_2 + w_n}$$

dimana :

w_1 = bobot yang diberikan pada periode t-1

w_2 = bobot yang diberikan pada periode t-2

w_n = bobot yang diberikan pada periode t-n

n = jumlah periode

2. Metode *Exponential Smoothing*, terdiri dari atas:

a. *Single Exponential Smoothing*

Pengertian dasar dari metode ini adalah nilai ramalan pada periode t+1 merupakan nilai aktual pada periode t ditambah dengan penyesuaian yang berasal dari kesalahan nilai ramalan yang terjadi periode tersebut. Nilai peramalan dapat dicari dengan menggunakan rumus berikut :

$$F_{t+1} = a.X_t + (1-a). F_t$$

Dimana :

X_t = data permintaan pada periode t

a = faktor/konstanta pemulusan

F_{t+1} = peramalan untuk periode t

b. *Double Exponential Smoothing* (DES)

- Satu parameter (Brown is *Linear Method*) merupakan metode yang hampir sama dengan metode *linear moving average*, disesuaikan dengan menambahkan satu parameter.

$$S'_t = \alpha X_t + (1-\alpha) S'_{t-1}$$

$$S''_t = \alpha X_t + (1-\alpha) S''_{t-1}$$

dimana S'_t merupakan Single Exponential Smoothing, sedangkan S''_t merupakan Double Exponential Smoothing.

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2 S'_t - S''_t$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t)$$

rumus perhitungan peramalan pada periode ke t:

$$F_{t+m} = a_t + b_t \cdot m$$

- Dua Parameter (*Holts Method*) merupakan metode DES untuk *time series* dengan *trend linier*. Terdapat konstanta yaitu α dan β . Adapun rumusnya adalah sebagai berikut:

$$S_t = \alpha D_t + (1-\alpha)(S_{t-1} + G_{t-1})$$

$$G_t = \beta (S_t + S_{t-1}) + (1-\beta) G_{t-1}$$

Dimana :

S_t = intercept pada waktu t

G_t = slope pada waktu t

Rumusan perhitungan peramalan pada periode ke t:

$$F_{t+m} = S_t + G_t.m$$

- *Exponential Smoothing* dengan musiman

Rumusan untuk *exponential smoothing* dengan musiman:

$$S'_t = \alpha \frac{X_t}{L^{t-i}} + (1-\alpha) (S_{t-1}) + b_{t-1}$$

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

$$G_t = y(S_t + S_{t-1}) + (1-y) b_{t-1}$$

Maka rumus perhitungan peramalan

$$F_{t+m} = (S_t + G + m) I_{t-1} + m$$

Dimana:

G = komponen trend

L = panjang musiman

I = faktor penyesuaian

F_{t+m} = ramalan untuk m periode ke muka

2.9.7 Ukuran Akurasi Hasil Peramalan

Ukuran akurasi hasil peramalan yang merupakan ukuran kesalahan peramalan adalah ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Ada 4 ukuran yang biasa digunakan, yaitu:

1. Rata-rata Deviasi Mutlak (*Mean Absolute Deviation = MAD*)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Secara matematis, MAD dirumuskan sebagai berikut:

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right|$$

Dimana :

A_t = permintaan aktual pada periode-t

F_t = peramalan permintaan (*forecast*) pada periode-t

n = jumlah periode peramalan yang terlibat

2. Rata-rata kuadrat kesalahan (*Mean Square Error = MSE*)

MSE dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara matematis, MSE dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n}$$

3. Rata-rata Kesalahan Peramalan (*Mean Forecast Error = MFE*)

MFE sangat efektif untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama periode tertentu terlalu tinggi atau terlalu rendah. Bila hasil peramalan tidak bias maka nilai MFE akan mendekati nol. MFE dihitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara matematis, MFE dinyatakan sebagai berikut:

$$MFE = \sum \frac{A_t - F_t}{n}$$

4. Rata-rata persentase kesalahan absolut (*Mean Absolute Percentage Error* = MAPE)

MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE biasanya lebih berarti dibandingkan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah.

Secara matematis, MAPE dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{MAPE} = \left(\frac{100}{n}\right) \sum \left|At - \frac{Ft}{At}\right|$$

4.4 Teknik-teknik Lot Sizing

Teknik *lot sizing* merupakan teknik untuk meminimalkan jumlah barang yang akan dipesan dan meminimalkan biaya persediaan. Objek dari manajemen persediaan adalah untuk menghitung tingkat persediaan yang optimum yang sesuai dengan permintaan pasar dan kapasitas perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan harus bisa mendefinisikan apa yang harus dipesan, kapan harus memesan, dan berapa banyak yang harus dipesan. Hal ini bukanlah persoalan yang mudah. Maka dari itu manajemen harus bisa membuat keputusan untuk memesan seekonomis mungkin barang yang dibutuhkan. Beberapa teknik *lot sizing* sebagai berikut :

1. Jumlah pesanan tetap (*Fixed Order Quantity*)

Teknik ini menggunakan kuantitas pemesanan yang tetap, yang berarti ukuran kuantitas pemesanan (*lot size*) adalah sama untuk setiap kali pemesanan. Ukuran *lot* tersebut ditentukan secara sembarang berdasarkan faktor-faktor intuisi/empiris, misalnya menggunakan jumlah kebutuhan bersih (R_t) tertinggi sebagai ukuran lotnya (Ginting, 2007).

2. Jumlah pesanan ekonomis (*Economic Order Quantity*)

Teknik EOQ ini didasarkan pada asumsi bahwa kebutuhan bersifat *continue* terhadap pola permintaan yang stabil. Ukuran kuantitas pemesanannya (*lot size*) ditentukan dengan rumus (Joko, 2004):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Dimana :

D = Jumlah kebutuhan rata-rata dalam satu periode

S = Biaya pemesanan untuk satu kali pesan

H = Biaya simpan tiap unit produk

3. Jumlah pesanan atas dasar periode (*Period Order Quantity*)

Metode *Period Order Quantity* merupakan pengembangan dari metode EOQ untuk penerimaan yang tidak seragam untuk beberapa periode. Rata-rata permintaan digunakan dalam model EOQ untuk mendapatkan rata-rata jumlah barang untuk setiap kali pesan. Angka ini selanjutnya dibagi dengan rata-rata jumlah permintaan per periode dan hasilnya dibulatkan ke bilangan *integer*. Angka terakhir menunjukkan jumlah periode waktu yang dicakup dalam sekali pemesanan (Joko, 2004). Perhitungan diatas dapat diselesaikan dalam satu rumus sebagai berikut:

$$POQ = \sqrt{\frac{2.S}{D.H}}$$

Dimana :

D = Jumlah kebutuhan rata-rata dalam satu periode

S = Biaya pemesanan untuk satu kali pesan

H = Biaya simpan tiap unit produk

4. *Lot For lot*

Teknik ini merupakan teknik *lot sizing* yang paling sederhana dan mudah dimengerti. Pemesanan dilakukan dengan pertimbangan minimasi ongkos simpan. Pada teknik ini, pemenuhan kebutuhan bersih (R_t) dilaksanakan setiap periode yang membutuhkannya, sedangkan besar ukuran kwantitas pemesanannya (*lot size*) adalah sama dengan jumlah kebutuhan bersih (R_t) yang harus dipenuhi pada periode yang bersangkutan. Teknik ini biasanya digunakan untuk item-item yang mahal atau yang tingkat kontinuitas permintaannya tinggi (Ginting, 2007).

5. Kebutuhan dengan Periode Tetap (*Fixed Period Requirement*)

Teknik ini menggunakan konsep interval pemesanan yang konstan, sedangkan ukuran kwantitas pemesanannya (*lot size*) boleh bervariasi. Ukuran kwantitas pemesanan tersebut merupakan penjumlahan kebutuhan bersih (R_t) dari setiap periode yang tercakup dalam interval pemesanan yang telah ditetapkan. Penetapan interval pemesanannya dilakukan secara seimbang atau intuitif. Teknik FPR ini, jika saat pemesanan jatuh pada periode yang kebutuhan bersihnya sama dengan nol, maka pemesanannya dilaksanakan pada periode berikutnya (Ginting, 2007).

6. Ongkos Unit Terkecil (*Least Unit Cost*)

Pada teknik LUC ini ukuran kwantitas pemesanan (*lot size*) ditentukan dengan cara coba-coba, yaitu dengan jalan mempertanyakan apakah ukuran lot di

suatu periode sebaiknya sama dengan kebutuhan bersih (R_t) atau bagaimana kalau ditambah dengan periode-periode berikutnya. Keputusan ditentukan berdasarkan ongkos per unit + ongkos simpan per unit terkecil dari setiap bakal ukuran *lot* yang akan dipilih (Ginting, 2007).

Teknik ini menghitung kombinasi pemesanan dengan biaya pemesanan per unit yang terkecil.

D_m = permintaan pada periode ke- m

K_m = rata-rata biaya tiap periode bila melakukan order untuk m , untuk

periode sekaligus

A = biaya order

H = biaya simpan tiap unit/periode

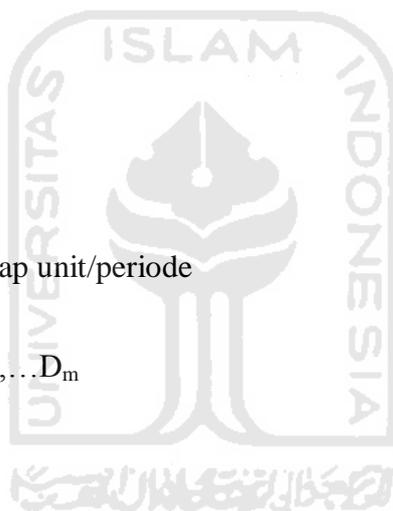
Demand = $D_1, D_2, D_3, \dots, D_m$

$$K_1 = \frac{A}{D_1}$$

$$K_2 = \frac{A + h \cdot D_2}{D_1 + D_2}$$

$$K_3 = \frac{A + h \cdot D_2 + 2h \cdot D_3}{D_1 + D_2 + D_3}$$

$$K_m = \frac{A + h \cdot D_2 + 2h \cdot D_3 + \dots + (m-1)h \cdot D_m}{D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_m}$$



7. Ongkos Total Terkecil (*Least Total Cost*)

Metode ini hampir sama dengan LUC, namun pada metode ini memilih ongkos total terkecil selama periode berurutan dengan cara menggabungkan kebutuhan sampai ongkos simpan mendekati ongkos pesan (Fogarty *et.al.*, 1991)

8. Metode *Part Period Balancing*

Metode *Part Period Balancing* merupakan salah satu pendekatan guna menentukan ukuran lot suatu kebutuhan bahan baku yang tidak seragam menjadi *lot-lot* yang dapat meminimalisasi biaya persediaan total. Meskipun tidak menjamin diperolehnya biaya total yang minimal, metode ini memberikan solusi pemecahan yang cukup baik. Metode ini mirip dengan model EOQ yang berusaha menyeimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Perbedaan metode ini dengan EOQ adalah pada dimungkinkannya setiap pesanan dapat dilakukan dalam jumlah yang berbeda, hal ini diakibatkan oleh jumlah permintaan setiap periode yang berbeda. Ukuran lot dihitung dengan menggunakan pendekatan periode bagian yang ekonomis (*economic part periode/EPP*), yaitu dengan membagi biaya pemesanan/set up dengan biaya penyimpanan per unit per periode (Joko, 2004).

$$EPP = \frac{\text{Biaya pemesanan (Set up)}}{\text{Biaya penyimpanan per unit /periode}}$$

9. *Silver Meal*

Metode *Silver-Meal* atau sering juga disebut metode SM dikembangkan oleh Edward Silver dan Harlan Meal berdasarkan pada periode biaya. Penentuan rata-rata biaya per periode adalah jumlah periode dalam

penambahan pesanan yang meningkat. Penambahan pesanan dilakukan ketika rata-rata biaya periode pertama meningkat. Jika pesanan datang pada awal periode pertama dan dapat mencukupi kebutuhan hingga akhir periode T. Teknik *Silver-Meal* menggunakan pendekatan yang agak sama dengan PBB atau sering disebut juga *Part Period Algorithm*. Kriteria dari teknik *Silver-Meal* adalah bahwa *lot size* yang dipilih harus dapat meminimasi ongkos total perperiode. Permintaan dengan periode-periode yang berurutan diakumulasikan kedalam suatu bakal ukuran *lot (tentative lot size)* sampai jumlah *Carrying cost* dan *setup cost* dari lot tersebut dibagi dengan jumlah periode yang terlibat meningkat. Total biaya relevan perperiode adalah sebagai berikut:

$$\frac{TRC(T)}{T} = \frac{C + \text{Total biaya simpan hingga akhir periode } T}{T}$$

$$\frac{TRC(T)}{T} = \frac{C + Ph \sum_{k=1}^T (k-1) R_k}{T}$$

Dimana :

C = Biaya pemesanan per periode

H = Persentase biaya simpan perperiode

P = Biaya pembelian perunit

Ph = Biaya simpan perperiode

TRC(T) = Total biaya relevan pada periode T

T = Waktu penambahan dalam periode

R_k = Rata-rata permintaan dalam periode k

10. Algoritma Wagner Within

Teknik menggunakan prosedur optimasi yang didasari model proram dinamis. Tujuannya adalah untuk mendapatkan strategi pemasaran yang optimal untuk seluruh jadwal kebutuhan bersih dengan jalan meminimasi total ongkos pengadaan dan ongkos simpan. Pada dasarnya teknik menguji semua cara pemesanan yang mungkin dalam memenuhi kebutuhan bersih setiap periode yang ada pada horison perencanaan, sehingga senantiasa memberikan jawaban optimal (Ginting, 2007).

Tujuan metode ini adalah untuk mendapatkan strategi pemesanan yang optimal untuk seluruh jadwal kebutuhan bersih dengan jalan meminimasi total ongkos pengadaan dan ongkos simpan.

Dimana :

$$Z_{ce} = \text{ongkos pesan} \times \text{ongkos simpan} \times [(\text{permintaan})]$$

$$F_e = \min (Z_{ce} \times F_o)$$

$$TC = \sum \text{ongkos pesan} + \sum \text{ongkos simpan}$$

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai subbab dari metode penelitian yaitu tempat dan objek penelitian, data-data yang diperlukan, cara pengambilan data, pengolahan data dan analisis data serta diagram alir penelitian.

3.1 Tempat dan Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jl. Sultan Agung No 46 Yogyakarta. Objek penelitiannya adalah persediaan, perencanaan dan penjadwalan pendistribusian produk Cokelat Roso.

3.2 Data-data yang diperlukan

Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

1. *Bill Of Distribution* (BOD)
2. Data volume penjualan 14 minggu dan 16 minggu sebelumnya.
3. Data persediaan perusahaan (pusat distribusi) dan semua pengecer/outlet.
4. Data biaya produksi per unit produk coklat
5. Data biaya pemesanan
 - a. Biaya telepon
 - b. Biaya transportasi

- c. Biaya buruh
- 6. Data biaya simpan
 - a. Biaya modal (*capital*)
 - b. Biaya karyawan
 - c. Biaya listrik
 - d. Biaya administrasi
- 7. Data *lead time*
- 8. Data prediksi perusahaan untuk penjualan 3 bulan mendatang

3.3 Cara Pengambilan Data

Untuk menghimpun data yang dibutuhkan maka digunakan metode pengumpulan data sebagai berikut :

1. Metode Interview/Wawancara yaitu suatu cara untuk mendapatkan data dengan mengadakan wawancara langsung dengan karyawan perusahaan. Dari metode ini diharapkan dapat memperoleh data tentang gambaran umum perusahaan dan data lain yang berhubungan dengan permasalahan.
2. Dokumentasi, yaitu metode pengumpulan data yang penyelidikannya ditujukan pada penguraian dan penjelasan melalui sumber-sumber dokumen. Dari metode ini diharapkan memperoleh data tentang *Bill Of Distribution (BOD)*, data volume penjualan, data lead time, data persediaan semua outlet, data biaya produksi per unit produk, data biaya pemesanan (biaya telepon, biaya transportasi dan biaya buruh) dan data biaya simpan (biaya capital, biaya karyawan, biaya listrik dan biaya administrasi).

3. Metode observasi adalah suatu cara pengumpulan data atau informasi melalui pengamatan dan pencatatan yang berhubungan dengan data yang dibutuhkan.

3.4 Pengolahan Data

1. Tahap peramalan penjualan

Pada tahap ini perusahaan mencoba untuk meramalkan atau memprediksi rencana penjualan di setiap pengecer/outlet untuk beberapa periode mendatang dengan menggunakan metode peramalan.

2. Tahap penentuan rencana induk penjualan

Pada tahap ini perusahaan membuat rencana induk penjualan untuk beberapa periode yaitu mingguan, dimana setiap periode telah diketahui berapa produk yang akan dijual.

3. Tahap rencana pemenuhan kebutuhan

Pada tahap ini ditentukan kapan produk yang dibutuhkan harus disiapkan dan berapa banyaknya.

- a. Perhitungan Kebutuhan Bersih (*Netting*)

Merupakan proses perhitungan kebutuhan bersih (*net requirement*) yang besarnya merupakan selisih antara kebutuhan kotor (*gross requirement*) dengan jadwal penerimaan barang (*planned receipts*) dan persediaan awal yang tersedia (*beginning inventory*).

- b. *Lotting*

Lotting merupakan proses untuk menentukan besarnya pesanan di setiap mata rantai berdasarkan kebutuhan bersih yang dihasilkan dari proses *netting*. Terdapat banyak alternatif untuk menghitung *lot size*.

c. *Offsetting*

Offsetting merupakan proses yang bertujuan untuk menentukan saat yang tepat untuk merencanakan pemesanan dalam rangka memenuhi kebutuhan bersih. Rencana pemesanan diperoleh dengan cara mengurangi saat awal tersedianya kebutuhan bersih yang diinginkan dengan *lead time* yang dibutuhkan.

d. *Explosion*.

Proses *explosion* merupakan proses perhitungan kebutuhan kotor untuk tingkat mata rantai di bawahnya (sub distributor, distributor) yang didasarkan atas rencana pemesanan. Dalam proses ini struktur jaringan inilah proses *explosion* akan berjalan dan dapat menentukan ke arah mata rantai mana harus dilakukan *explosion*.

4. Tahap rencana pemesanan

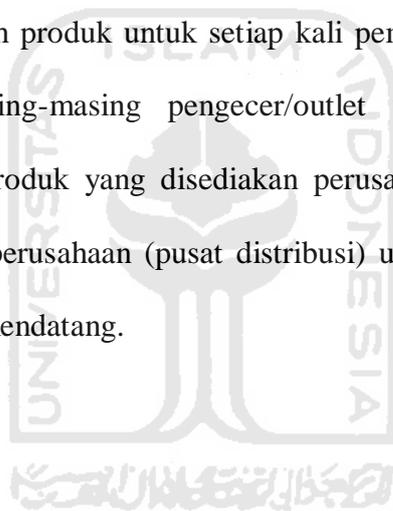
Pada tahap ini distributor akan memesan kebutuhan sesuai dengan kebutuhannya kepada produsen.

3.5 Analisis Data

Berdasarkan pengolahan data kemudian akan dilakukan analisis data. Pada proses peramalan akan diketahui perkiraan penjualan untuk periode yang akan datang. Hasil peramalan tersebut diperoleh dari hasil peramalan dengan metode yang terpilih dengan nilai kriteria *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil. Selain itu untuk perkiraan penjualan tidak hanya dengan peramalan tetapi juga dilakukan dengan prediksi oleh perusahaan. Perusahaan membuat rencana induk penjualan untuk beberapa periode tertentu yaitu mingguan, dimana setiap periode telah diketahui

berapa produk yang akan dijual. Perhitungan ukuran pemesanan (*lot size*) dengan beberapa teknik *lot sizing*.

Perhitungan distribution requirement planning diperlukan *Bill Of Distribution* (BOD), *forecast demand*, *scheduled receipts*, *projected ending inventory*, *lead time*, teknik *lot sizing* yang digunakan dan *lot size* (ukuran pemesanan). Setelah perhitungan DRP akan dihitung berapa total biaya simpan, total biaya pemesanan dan total cost. Perhitungan DRP dengan teknik *lot sizing* tertentu yang *total cost* terkecil akan digunakan oleh perusahaan untuk perencanaan distribusi produk. Hasil perhitungan DRP akan diketahui jumlah produk untuk setiap kali pemesanan dan waktu rencana pengiriman pesanan masing-masing pengecer/outlet untuk penjualan 3 bulan mendatang serta jumlah produk yang disediakan perusahaan (pusat distribusi) dan waktu produk disediakan perusahaan (pusat distribusi) untuk semua pengecer/outlet penjualan selama 3 bulan mendatang.



3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Flow Chart Diagram Alir Penelitian

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Gambaran Singkat Perusahaan

CV Roso Indonesia adalah perusahaan yang memproduksi cokelat roso. Cokelat roso “Taste of Jogja” telah hadir sebagai pilihan oleh-oleh cokelat asli Jogja yang diproduksi di Ngayogyakarta dan diramu oleh *chocolatier* asli Indonesia. Cokelat Roso dengan kemasan yang unik dan kemasan yang menarik hadir untuk melengkapi oleh-oleh makanan asli Jogja lainnya yang telah hadir lebih dulu.

Berbagai varian rasa dihadirkan seperti Cokelat Roso Bener dengan 3 varian rasa Dark Chocolate, Milk Chocolate dan White Chocolate dikemas dengan berbagai *icon* pariwisata Jogja seperti tempat wisata Kraton Jogja, Tugu Jogja dan Tamansari. Cokelat Roso Kacang-kacangan yaitu Mete, Almond dan Huzelnut dihadirkan dengan kemasan alat transportasi khas Jogja yaitu onthel, becak dan andhong. Edisi spesial Cokelat Roso Jejamuan dengan 3 varian rasa Gula Asem, Kunyit dan Beras Kencur dikemas dengan gambar Mbok Jamu yang diangkat sebagai produk asli Cokelat Roso yang bercitrakan “Taste of Jogja”.

CUKRO Cupid Cokelat Roso, maskot Cokelat Roso ini Dewa Cinta asli Jogja dengan pakaian petarung Jawa yang mempunyai sayap dan bersenjatakan panah asmara yang akan memberikan cinta dan cita rasa Cokelat Roso kapanpun dimanapun juga dalam produk Cokelat Roso dengan kemasan mini sehingga memperkaya pilihan

Cokelat Roso. Selain itu juga ada Cokelat Roso Butong (Buah Gentong) dengan 9 rasa buah-buahan yang dikemas dengan gerabah asli Jogja sehingga lebih memperkuat cita rasa oleh-oleh cokelat asli Jogja.

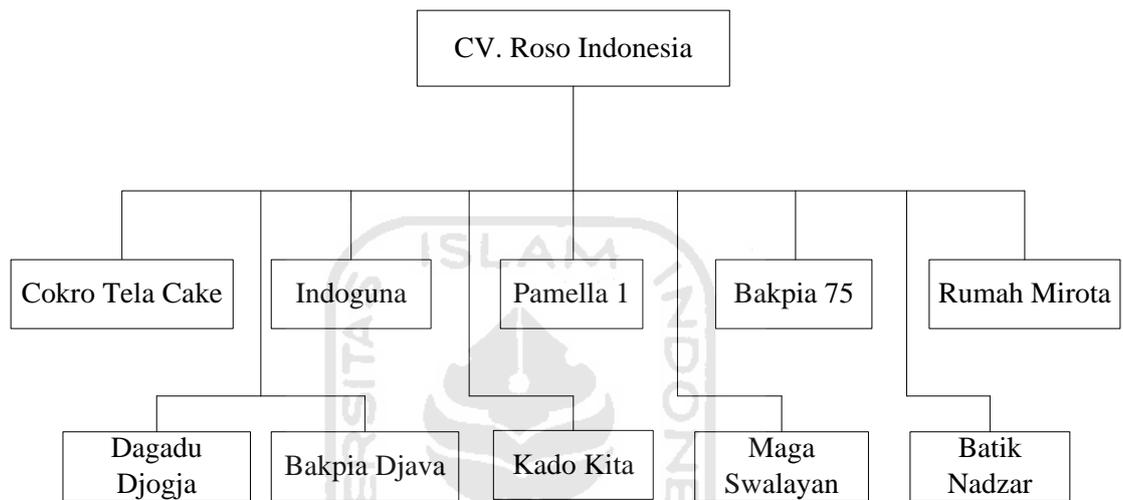
“Taste of Jogja” inilah yang menjadi ciri khas cokelat roso yang menggabungkan rasa cinta dan ciri khas Jogja. Cokelat roso ini benar-benar buatan orang Indonesia (*Chocolatier* Indonesia). Varian rasanya-pun mencirikhasan karakter Jogja yang disuguhkan dengan cantik dan manis. Potensi pariwisata dan kuliner di tampilkan dengan menarik di dalamnya.



4.2 Pengumpulan Data

4.2.1 *Bill Of Distribution* (BOD)

Cokelat Roso didistribusikan ke beberapa outlet/swalayan. Pada awalnya baru didistribusikan 2 outlet. Namun semakin berkembang sampai sekarang sudah didistribusikan ke 10 outlet.



Gambar 4.1 *Bill Of Distribution*

4.2.2 Data Penjualan

Data penjualan yang digunakan dari bulan Januari 2011 sampai Mei 2011. Data tersebut hanya data penjualan untuk 4 outlet karena data outlet yang lain belum mencukupi untuk dilakukan peramalan penjualan periode yang akan datang. Perkiraan penjualan periode yang akan datang untuk selain 4 outlet tersebut diperoleh dari prediksi oleh perusahaan saja. Selain 4 outlet tersebut baru saja menjalin kerjasama dengan CV Roso Indonesia.

Tabel 4.1 Data Penjualan

Periode		Swalayan/Outlet			
		Cokro Tela Cake (bungkus)	Indoguna (bungkus)	Pamella 1 (bungkus)	Bakpia 75 (bungkus)
Januari	3	46	26	-	-
	4	48	29	-	-
Februari	1	50	27	28	40
	2	52	30	26	38
	3	58	30	27	45
	4	63	34	30	47
Maret	1	62	30	33	52
	2	60	32	30	43
	3	65	33	32	50
	4	70	38	30	55
April	1	74	35	34	45
	2	70	38	35	50
	3	73	40	37	57
	4	71	35	35	65
Mei	1	75	40	40	65
	2	75	45	39	65
Rata-rata/minggu		63	34	33	60

4.2.3 Data Persediaan Outlet

Data persediaan outlet adalah data persediaan yang masih ada pada saat dilakukan peramalan untuk periode yang akan datang. Data tersebut untuk perencanaan distribusi persediaan untuk penjualan periode yang akan datang.

Tabel 4.2 Data Persediaan Outlet

No.	Outlet	Jumlah (bungkus)
1	Cokro Tela Cake	40
2	Indoguna	30
3	Pamella 1	25
4	Bakpia 75	30
5	Rumah Mirota	10
6	Dagadu Djogja	20
7	Bakpia Djava	30
8	Kado Kita	15
9	Maga Swalayan	40
10	Batik Nadzar	20
11	Pusat Distribusi	300

4.2.4 Data Lead Time

Data *lead time* adalah selang waktu antara saat pemesanan barang hingga pesanan diterima. Data *lead time* digunakan untuk menentukan kapan waktu untuk melakukan pemesanan produk.

Tabel 4.3 Data *Lead Time*

No.	Outlet	Waktu
1	Cokro Tela Cake	1 minggu
2	Indoguna	1 minggu
3	Pamella 1	1 minggu
4	Bakpia 75	1 minggu
5	Rumah Mirota	1 minggu
6	Dagadu Djogja	1 minggu
7	Bakpia Djava	1 minggu
8	Kado Kita	1 minggu
9	Maga Swalayan	1 minggu
10	Batik Nadzar	1 minggu
11	Pusat Distribusi	1 minggu

4.2.5 Perhitungan Biaya Simpan

Biaya simpan adalah biaya yang timbul akibat disimpannya suatu item. Biaya simpan terdiri atas biaya-biaya yang bervariasi secara langsung dengan kuantitas persediaan. Biaya simpan yang ada di CV. Roso Indonesia adalah biaya modal (*capital*), biaya karyawan, biaya administrasi dan biaya listrik.

a. Biaya modal (*capital*)

Biaya produksi/unit = Rp 7.300

Suku bunga per tahun = 12 %

Biaya *capital* per unit/tahun = biaya produksi/unit \times suku bunga per tahun

$$\text{Biaya } capital \text{ per unit/tahun} = \text{Rp } 7.330 \times 12\% = \text{Rp } 876$$

Biaya *capital* = Rp 876 per unit/tahun

$$\text{Biaya } capital = \frac{\text{Rp } 876 \text{ per unit /tahun}}{12 \text{ bulan}} = 73 \text{ per unit/bulan}$$

$$\text{Biaya } capital = \frac{\text{Rp } 73 \text{ per unit /bulan}}{4 \text{ minggu}} = 18,25 \text{ per unit/minggu}$$

b. Biaya karyawan untuk persediaan

Biaya karyawan adalah biaya yang dikeluarkan untuk biaya karyawan untuk mengurus persediaan di gudang. Biaya karyawan yang dikeluarkan adalah sebesar Rp 200.000 per bulan. Biaya tersebut untuk satu orang karyawan sebagai tambahan gaji yang mengurus persediaan di gudang.

$$\text{Biaya karyawan untuk persediaan per unit/bulan} = \frac{\text{Biaya Karyawan per bulan}}{\text{Jumlah produk per bulan}}$$

$$\text{Biaya karyawan untuk persediaan} = \frac{\text{Rp } 200.000}{3450} = \text{Rp } 57,971 \text{ per unit/bulan}$$

$$\text{Biaya karyawan untuk persediaan} = \frac{\text{Rp } 57,971}{4} = \text{Rp } 14,493 \text{ per unit/minggu}$$

c. Biaya Listrik

Biaya listrik yang dikeluarkan untuk persediaan digudang adalah sebesar Rp 35.000 per bulan. Biaya tersebut diambil 5 % dari total biaya listrik yang dikeluarkan perusahaan selama 1 bulan.

$$\text{Biaya listrik per unit/bulan} = \frac{\text{Biaya listrik per bulan}}{\text{Jumlah produk per bulan}}$$

$$\text{Biaya listrik} = \frac{\text{Rp } 35.000}{3450} = \text{Rp } 10,145 \text{ per unit/bulan}$$

$$\text{Biaya listrik} = \frac{\text{Rp } 10,145}{4} = \text{Rp } 2,536 \text{ per unit/minggu}$$

d. Biaya Administrasi

Biaya administrasi yang dikeluarkan perusahaan adalah sebesar Rp 5.000 per bulan.

$$\text{Biaya administrasi per unit/bulan} = \frac{\text{Biaya administrasi per bulan}}{\text{Jumlah produk per bulan}}$$

$$\text{Biaya administrasi} = \frac{\text{Rp } 5.000}{3450} = \text{Rp } 1,449 \text{ per unit/bulan}$$

$$\text{Biaya administrasi} = \frac{\text{Rp } 1,449}{4} = \text{Rp } 0,362 \text{ per unit/minggu}$$

Biaya simpan = biaya capital + biaya karyawan + biaya listrik + biaya administrasi

$$\begin{aligned} \text{Biaya simpan} &= 73 \text{ per unit/bulan} + \text{Rp } 57,971 \text{ per unit/bulan} + \text{Rp } 10,145 \text{ per} \\ &\quad \text{unit/bulan} + \text{Rp } 1,449 \text{ per unit/bulan} \\ &= \text{Rp } 142,565 \text{ per unit/bulan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya simpan} &= 18,25 \text{ per unit/minggu} + \text{Rp } 14,493 \text{ per unit/minggu} + \text{Rp } 2,536 \text{ per} \\ &\quad \text{unit/minggu} + \text{Rp } 0,362 \text{ per unit/minggu} \\ &= \text{Rp } 35,67 \text{ per unit/minggu} \end{aligned}$$

4.2.6 Perhitungan Biaya Pemesanan

CV Roso Indonesia adalah perusahaan yang memproduksi cokelat. Produk CV Roso Indonesia yaitu cokelat roso. Produk tersebut didistribusikan dengan membuka gerai dan juga didistribusikan ke beberapa swalayan-swalayan atau outlet-outlet. Penjualan cokelat roso bukan hanya penjualan melalui gerai dan swalayan-swalayan atau outlet-outlet tetapi juga melalui mengikuti pameran-pameran dan juga pengiriman melalui paketan. Dalam pendistribusian cokelat roso CV Roso Indonesia mengirimkan cokelat roso apabila ada permintaan dari swalayan-swalayan atau outlet-outlet. Kemudian perusahaan akan mengirimkan cokelat roso. Biaya yang dikeluarkan dalam proses pemesanan ini adalah biaya dari perusahaan.

Proses pemesanan awalnya dimulai dari pihak swalayan-swalayan atau outlet-outlet akan memberitahu kepada pihak perusahaan melalui telepon dan pihak perusahaan juga akan menelepon kembali untuk memberitahukan hal-hal tertentu. Setelah itu pihak perusahaan akan mengirimkan cokelat roso apabila produk sudah tersedia dan siap didistribusikan. Tentunya dalam mengirimkan produk sampai ke tujuan membutuhkan biaya transportasi dan buruh untuk mengantar cokelat roso. Dalam hal ini biaya yang dikeluarkan perusahaan dalam pemesanan cokelat roso yaitu biaya telepon, biaya transportasi dan biaya buruh.

a. Biaya telepon

Biaya telepon adalah biaya telepon yang dikeluarkan perusahaan setiap sekali pemesanan. Biaya telepon tersebut dikeluarkan perusahaan untuk menelepon pengecer/outlet untuk mengkonfirmasi hal-hal yang perlu dari mulai pemesanan sampai barang sampai ke pengecer/outlet. Biaya yang dikeluarkan adalah sebesar Rp 3.000/order.

b. Biaya transportasi

Biaya transportasi adalah biaya transportasi yang dikeluarkan perusahaan setiap sekali pemesanan. Biaya transportasi untuk mengantarkan produk yang dipesan sampai ke pengecer/outlet. Biaya transportasi yang dikeluarkan adalah sebesar Rp 3000/order.

c. Biaya buruh

Biaya buruh adalah biaya yang dikeluarkan untuk upah buruh mengantarkan pemesanan. Biaya yang dikeluarkan adalah sebesar Rp 5000/order.

Biaya pemesanan/order = Rp 3.000/order + Rp 3000/order + Rp 5000/order

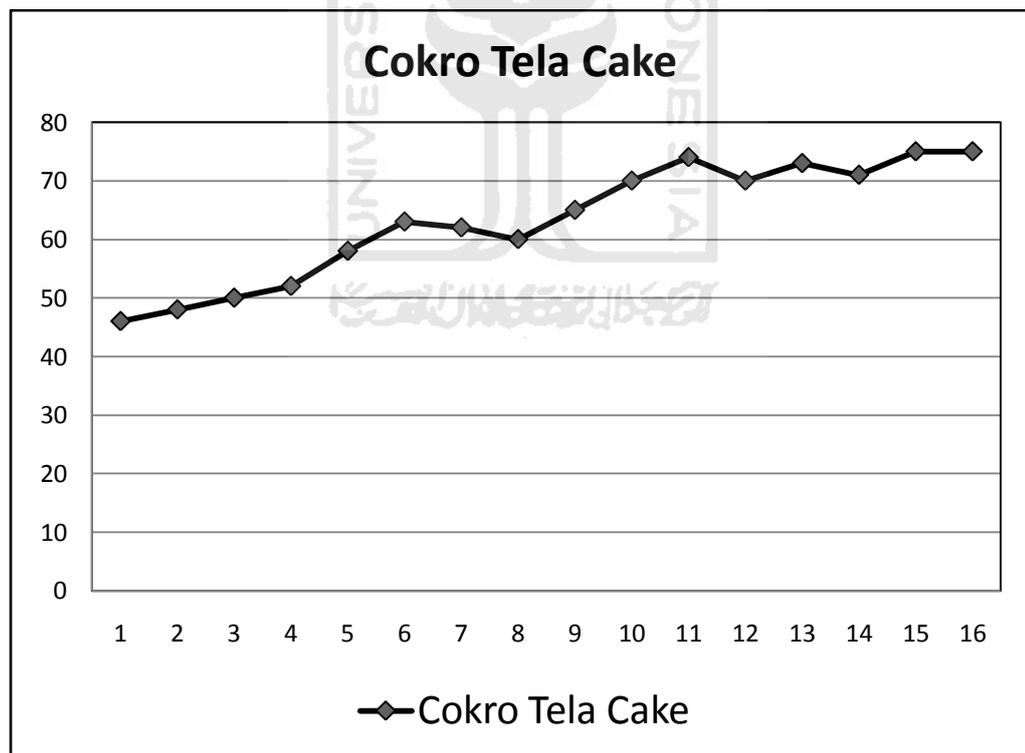
Biaya pemesanan/order = Rp 11000/order



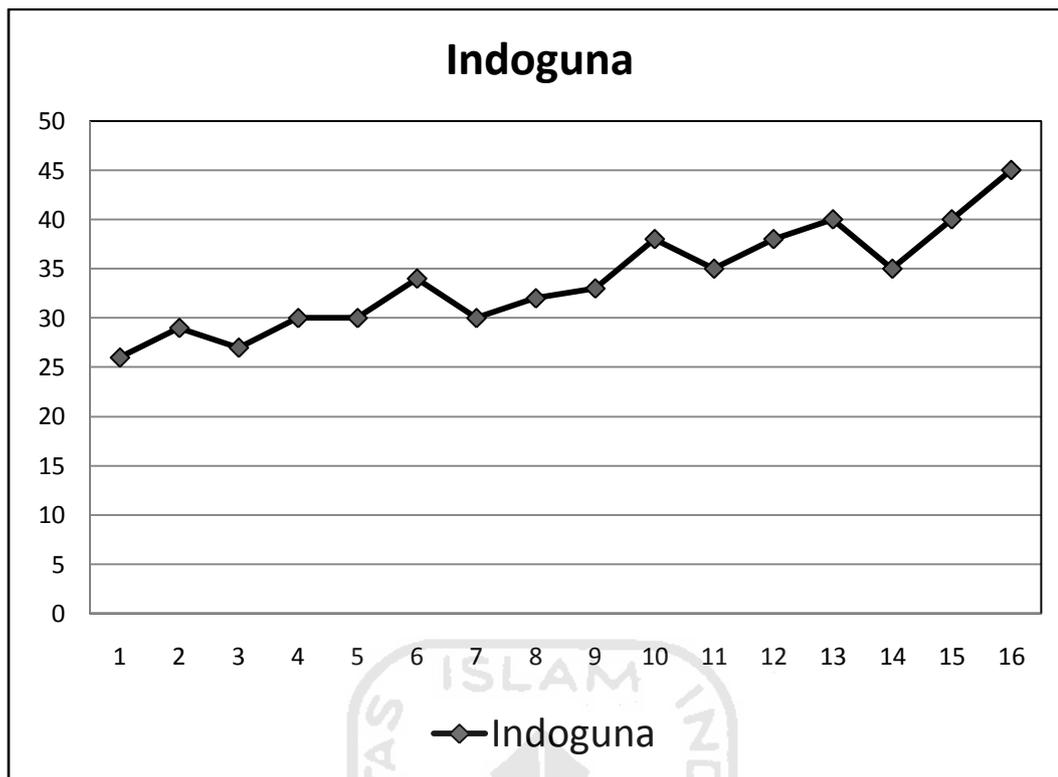
4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Peramalan (*Forecasting*)

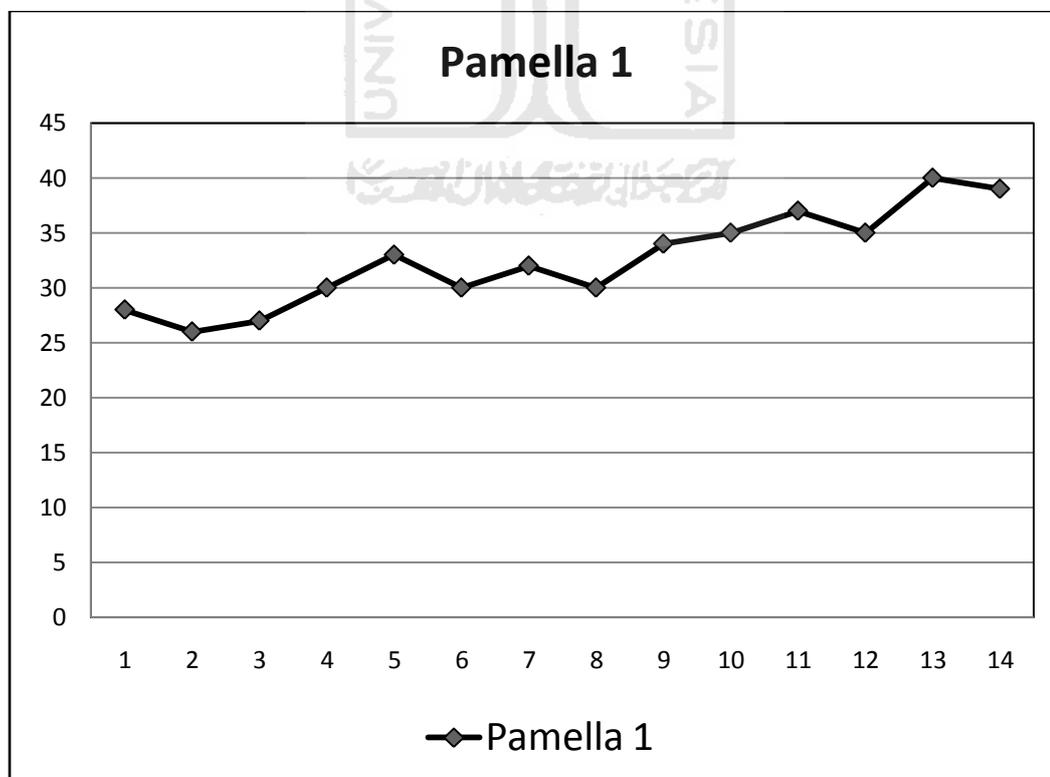
Peramalan dilakukan untuk mendapatkan perkiraan penjualan periode yang akan datang. Dalam meramalkan dibutuhkan data penjualan periode sebelumnya. Data tersebut dilakukan plotting data untuk mendapatkan pola data penjualan periode sebelumnya. Dari pola data dapat ditentukan metode peramalan yang tepat untuk menghitung peramalan sehingga didapat perkiraan penjualan untuk periode yang akan datang. Dibawah ini pola data penjualan periode sebelumnya untuk outlet cokro tela cake, indoguna, pamella 1 dan bakpia 75.



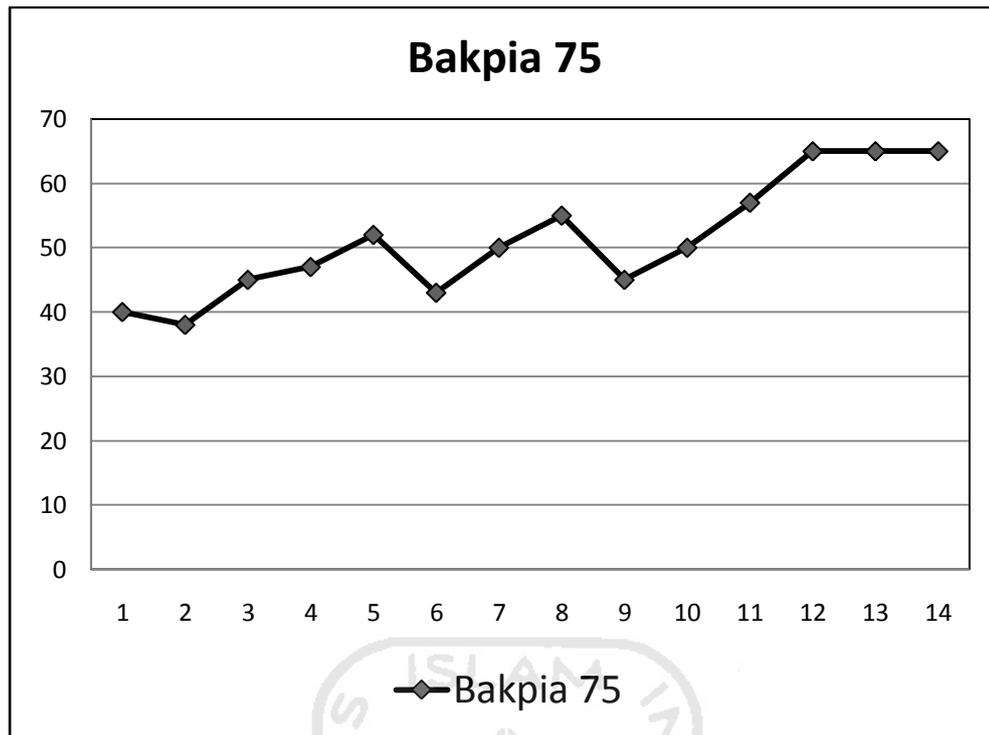
Gambar 4.2 Pola Data Penjualan Cokro Tela Cake



Gambar 4.3 Pola Data Penjualan Indoguna



Gambar 4.4 Pola Data Penjualan Pamella 1



Gambar 4.5 Pola Data Penjualan Bakpia 75

Dari plotting data diatas dapat ditentukan metode peramalan yang tepat untuk menghitung peramalan. Untuk plotting data penjualan cokro tela cake, indoguna, pamella 1 dan bakpia 75 diperoleh pola data *trend*. Untuk data penjualan berbentuk *trend*, metode peramalan yang digunakan:

1. *Metode moving average with linear trend (MAT)*
2. *Metode single exponential smoothing with trend (SEST)*
3. *Metode double exponential smoothing (DES)*
4. *Metode double exponential smoothing with trend (DEST)*

Perhitungan peramalan dengan menggunakan metode tersebut dengan menggunakan *software* yaitu WinQSB. Dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* sebagai parameter penilaian kesalahan. Hasil peramalan dengan menggunakan WinQSB seperti tabel dibawah ini:

Tabel 4.4 Parameter Kesalahan Hasil Peramalan dengan WinQSB

No	Outlet	Metode yang digunakan	MAPE
1	Cokro Tela Cake	MAT	5
		SEST	14,3
		DES	23,67
		DEST	10,47
2	Indoguna	MAT	9,6
		SEST	12,58
		DES	20,2
		DEST	9,86
3	Pamella 1	MAT	7,44
		SEST	10,91
		DES	14,41
		DEST	8,89
4	Bakpia 75	MAT	13,65
		SEST	14,11
		DES	20
		DEST	12,39

Untuk memilih metode peramalan yang tepat maka dipilih akan digunakan dengan kriteria MAPE. Nilai MAPE yang terkecil pada metode tertentu akan dipilih sebagai metode yang tepat. Dari tabel diatas untuk outlet cokro tela cake menggunakan metode *moving average with linear trend* (MAT), outlet Indoguna menggunakan metode *moving average with linear trend* (MAT), outlet Pamella 1

menggunakan metode *moving average with linear trend* (MAT), dan outlet bakpia 75 menggunakan metode *double exponential smoothing with trend* (DEST). Dibawah ini hasil peramalan dengan metode yang terpilih dengan nilai kriteria MAPE terkecil yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Peramalan WinQSB

Periode		Swalayan/Outlet			
		Cokro Tela Cake (bungkus)	Indoguna (bungkus)	Pamella 1 (bungkus)	Bakpia 75 (bungkus)
Mei	3	78	50	42	59
	4	80	55	44	60
Juni	1	82	60	46	60
	2	84	65	48	61
	3	86	70	50	62
	4	88	75	52	63
Juli	1	90	80	54	64
	2	92	85	56	64
	3	94	90	58	65
	4	96	95	60	66
Agustus	1	98	100	62	67
	2	100	105	64	67

Untuk perkiraan penjualan periode yang akan datang selain 4 outlet tersebut dilakukan prediksi oleh perusahaan. Keenam outlet tersebut tidak bisa dilakukan peramalan karena data penjualan periode sebelumnya tidak mencukupi. Dibawah ini prediksi penjualan periode yang akan datang untuk 6 outlet yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.6 Prediksi Penjualan dari Perusahaan

Periode		Swalayan/Outlet					
		Rumah Mirota (bungkus)	Dagadu Djogja (bungkus)	Bakpia Djava (bungkus)	Kado Kita (bungkus)	Maga Swalayan (bungkus)	Batik Nadzar (bungkus)
Mei	3	40	30	50	25	50	25
	4	40	30	50	25	50	25
Juni	1	40	30	50	25	50	25
	2	40	30	50	25	50	25
	3	40	30	50	25	50	25
	4	40	30	50	25	50	25
Juli	1	40	30	50	25	50	25
	2	40	30	50	25	50	25
	3	40	30	50	25	50	25
	4	40	30	50	25	50	25
Agustus	1	40	30	50	25	50	25
	2	40	30	50	25	50	25

4.3.2 Rencana Induk Penjualan

Tabel 4.7 Rencana Induk Penjualan Cokro Tela Cake

Periode		Penjualan (bungkus)
Mei	3	78
	4	80
Juni	1	82
	2	84
	3	86
	4	88
Juli	1	90
	2	92
	3	94
	4	96
Agustus	1	98
	2	100

Tabel 4.8 Rencana Induk Penjualan Indoguna

Periode		Penjualan (bungkus)
Mei	3	50
	4	55
Juni	1	60
	2	65
	3	70
	4	75
Juli	1	80
	2	85
	3	90
	4	95
Agustus	1	100
	2	105

Tabel 4.9 Rencana Induk Penjualan Pamella 1

Periode		Penjualan (bungkus)
Mei	3	42
	4	44
Juni	1	46
	2	48
	3	50
	4	52
Juli	1	54
	2	56
	3	58
	4	60
Agustus	1	62
	2	64

Tabel 4.10 Rencana Induk Penjualan Bakpia 75

Periode		Penjualan (bungkus)
Mei	3	59
	4	60
Juni	1	60
	2	61
	3	62
	4	63
Juli	1	64
	2	64
	3	65
	4	66
Agustus	1	67
	2	67

Tabel 4.11 Rencana Induk Penjualan Rumah Mirota

Periode		Penjualan (bungkus)
Mei	3	40
	4	40
Juni	1	40
	2	40
	3	40
	4	40
Juli	1	40
	2	40
	3	40
	4	40
Agustus	1	40
	2	40

Tabel 4.12 Rencana Induk Penjualan Dagadu Djogja

Periode		Penjualan (bungkus)
Mei	3	30
	4	30
Juni	1	30
	2	30
	3	30
	4	30
Juli	1	30
	2	30
	3	30
	4	30
Agustus	1	30
	2	30

Tabel 4.13 Rencana Induk Penjualan Bakpia Djava

Periode		Penjualan (bungkus)
Mei	3	50
	4	50
Juni	1	50
	2	50
	3	50
	4	50
Juli	1	50
	2	50
	3	50
	4	50
Agustus	1	50
	2	50

Tabel 4.14 Rencana Induk Penjualan Kado Kita

Periode		Penjualan (bungkus)
Mei	3	25
	4	25
Juni	1	25
	2	25
	3	25
	4	25
Juli	1	25
	2	25
	3	25
	4	25
Agustus	1	25
	2	25

Tabel 4.15 Rencana Induk Penjualan Moga Swalayan

Periode		Penjualan (bungkus)
Mei	3	50
	4	50
Juni	1	50
	2	50
	3	50
	4	50
Juli	1	50
	2	50
	3	50
	4	50
Agustus	1	50
	2	50

Tabel 4.16 Rencana Induk Penjualan Batik Nadzar

Periode		Penjualan (bungkus)
Mei	3	25
	4	25
Juni	1	25
	2	25
	3	25
	4	25
Juli	1	25
	2	25
	3	25
	4	25
Agustus	1	25
	2	25

4.3.3 Perhitungan *Distribution Requirement Planning* (DRP)

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan dengan *Distribution Requirement Planning*. Pada tahap ini ditentukan kapan produk yang dibutuhkan harus disiapkan dan berapa banyaknya.

a. Perhitungan Kebutuhan Bersih (*Netting*)

Merupakan proses perhitungan kebutuhan bersih (*net requirement*) yang besarnya merupakan selisih antara kebutuhan kotor (*gross requirement*) dengan jadwal penerimaan barang (*planned receipts*) dan persediaan awal yang tersedia (*beginning inventory*).

b. *Lotting*

Lotting merupakan proses untuk menentukan besarnya pesanan di setiap mata rantai berdasarkan kebutuhan bersih yang dihasilkan dari proses *netting*. Terdapat banyak alternatif untuk menghitung ukuran pemesanan (*lot size*).

c. *Offsetting*

Offsetting merupakan proses yang bertujuan untuk menentukan saat yang tepat untuk merencanakan pemesanan dalam rangka memenuhi kebutuhan bersih. Rencana pemesanan diperoleh dengan cara mengurangi saat awal tersedianya kebutuhan bersih yang diinginkan dengan *lead time* yang dibutuhkan.

d. *Explosion*.

Proses *explosion* merupakan proses perhitungan kebutuhan kotor untuk tingkat mata rantai di bawahnya (sub distributor, distributor) yang didasarkan atas rencana pemesanan. Dalam proses ini struktur jaringan inilah proses *explosion* akan berjalan dan dapat menentukan ke arah mata rantai mana harus dilakukan *explosion*.

1. *Lot For Lot*

a. Cokro Tela Cake

Lead time: 1 minggu

On Hand : 40

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100
Scheduled Receipts													
Project On Hand	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirement		38	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100
Planned Order Receipts		38	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100
Planned Order Releases		80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	

b. Indoguna

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Scheduled Receipts													
Project On Hand	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirement		20	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Planned Order Receipts		20	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Planned Order Releases		55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	

c. Pamela 1

Lead time: 1 minggu

On Hand : 25

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64
Scheduled Receipts													
Project On Hand	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirement		17	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64
Planned Order Receipts		17	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64
Planned Order Releases		44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	

d. Bakpia 75

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		59	60	60	61	62	63	64	64	65	66	67	67
Scheduled Receipts													
Project On Hand	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirement		29	60	60	61	62	63	64	64	65	66	67	67
Planned Order Receipts		29	60	60	61	62	63	64	64	65	66	67	67
Planned Order Releases		60	60	61	62	63	64	64	65	66	67	67	

k. Pusat Distribusi

Lead time: 1 minggu

On Hand : 300

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		459	468	478	488	498	508	517	527	537	547	556	0
Scheduled Receipts													
Project On Hand	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirement		159	468	478	488	498	508	517	527	537	547	556	0
Planned Order Receipts		159	468	478	488	498	508	517	527	537	547	556	0
Planned Order Releases		468	478	488	498	508	517	527	537	547	556	0	



2. Economic Order Quantity (EOQ)

a. Cokro Tela Cake

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 89 \cdot 11.000}{35,67}} = 235$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 40

EOQ : 235

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100
Scheduled Receipts													
Project On Hand	40	197	117	35	186	100	12	157	65	206	110	12	147
Net Requirement		38			49			78		29			88
Planned Order Receipts		235			235			235		235			235
Planned Order Releases				235			235		235			235	

b. Indoguna

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 78 \cdot 11.000}{35,67}} = 220$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

EOQ : 220

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Scheduled Receipts													
Project On Hand	30	200	145	85	20	170	95	15	150	60	185	85	200
Net Requirement		20				50			70		35		20
Planned Order Receipts		220				220			220		220		220
Planned Order Releases					220			220		220		220	

c. Pamella 1

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 53 \cdot 11.000}{35,67}} = 181$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 25

EOQ : 181

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64
Scheduled Receipts													
Project On Hand	25	164	120	74	26	157	105	51	176	118	58	177	113
Net Requirement		17				24			5			4	
Planned Order Receipts		181				181			181			181	
Planned Order Releases					181			181			181		

d. Bakpia 75

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2*63*11.000}{35,67}} = 197$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

EOQ : 197

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		59	60	60	61	62	63	64	64	65	66	67	67
Scheduled Receipts													
Project On Hand	30	168	108	48	184	122	59	192	128	63	194	127	60
Net Requirement		29			13			5			3		
Planned Order Receipts		197			197			197			197		
Planned Order Releases				197			197			197			

e. Rumah Mirota

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2*40*11.000}{35,67}} = 157$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 10

EOQ : 157

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Scheduled Receipts													
Project On Hand	10	127	87	47	7	124	84	44	4	121	81	41	1
Net Requirement		30				33				36			
Planned Order Receipts		157				157				157			
Planned Order Releases					157				157				

f. Dagadu Djogja

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 30 \cdot 11.000}{35,67}} = 136$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 20

EOQ : 136

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Scheduled Receipts													
Project On Hand	20	126	96	66	36	6	112	82	52	22	128	98	68
Net Requirement		10					24				8		
Planned Order Receipts		136					136				136		
Planned Order Releases						136				136			

g. Bakpia Djava

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2*50*11.000}{35,67}} = 176$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

EOQ : 176

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Scheduled Receipts													
Project On Hand	30	156	106	56	6	132	82	32	158	108	58	8	134
Net Requirement		20				44			18				42
Planned Order Receipts		176				176			176				176
Planned Order Releases					176			176				176	

h. Kado Kita

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2*25*11.000}{35,67}} = 124$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 15

EOQ : 124

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Scheduled Receipts													
Project On Hand	15	114	89	64	39	14	113	88	63	38	13	122	97
Net Requirement		10					11					12	
Planned Order Receipts		124					124					124	
Planned Order Releases						124					124		

i. Maga Swalayan

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 50 \cdot 11.000}{35,67}} = 176$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 40

EOQ : 176

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Scheduled Receipts													
Project On Hand	40	166	116	66	16	142	92	42	168	118	68	18	144
Net Requirement		10				34			8				32
Planned Order Receipts		176				176			176				176
Planned Order Releases					176			176				176	

j. Batik Nadzar

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 25 \cdot 11.000}{35,67}} = 124$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 20

EOQ : 124

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Scheduled Receipts													
Project On Hand	20	119	94	69	44	19	118	93	68	43	19	118	93
Net Requirement		5					6					6	
Planned Order Receipts		124					124					124	
Planned Order Releases						124					124		

k. Pusat Distribusi

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 582 \cdot 110.000}{35,67}} = 1895$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 300

EOQ : 1895

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		0	0	432	910	384	432	533	753	553	429	807	0
Scheduled Receipts													
Project On Hand	300	300	300	1763	853	469	37	1399	646	93	1559	752	752
Net Requirement				132				496			336		
Planned Order Receipts				1895				1895			1895		
Planned Order Releases			1895				1895			1895			

3. *Least Total Cost (LTC)*

a. Cokro Tela Cake

Periode	Unit	Periods Carried	Period Carrying Cost	Kumulatif
1	38	0	$38 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
2	80	1	$80 \times 35,67 \times 1 = 2853,6$	2853,6
3	82	2	$82 \times 35,67 \times 2 = 5849,88$	8703,48
4	84	0	$84 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
5	86	1	$86 \times 35,67 \times 1 = 3067,62$	3067,62
6	88	2	$88 \times 35,67 \times 2 = 6277,92$	9345,54
7	90	0	$90 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
8	92	1	$92 \times 35,67 \times 1 = 3281,64$	3281,64
9	94	2	$94 \times 35,67 \times 2 = 6705,96$	9987,6
10	96	0	$96 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
11	98	1	$98 \times 35,67 \times 1 = 3495,66$	3495,66
12	100	2	$100 \times 35,67 \times 2 = 7134$	10629,66

Lead time: 1 minggu

On Hand : 40

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100
Scheduled Receipts													
Project On Hand	40	162	82	0	174	88	0	186	94	0	198	100	0
Net Requirement		38			84			90			96		
Planned Order Receipts		200			258			276			294		
Planned Order Releases				258			276			294			

b. Indoguna

Periode	Unit	Periods Carried	Period Carrying Cost	Kumulatif
1	20	0	$20 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
2	55	1	$55 \times 35,67 \times 1 = 1961,85$	1961,85
3	60	2	$60 \times 35,67 \times 2 = 4280,4$	6242,25
4	65	3	$65 \times 35,67 \times 3 = 6955,65$	13197,9
5	70	0	$70 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
6	75	1	$75 \times 35,67 \times 1 = 2675,25$	2675,25
7	80	2	$80 \times 35,67 \times 2 = 5707,2$	8382,45
8	85	0	$85 \times 35,67 \times 0 = 9095,85$	0
9	90	1	$90 \times 35,67 \times 1 = 3210,3$	3210,3
10	95	2	$95 \times 35,67 \times 2 = 6777,3$	9987,6
11	100	0	$100 \times 35,67 \times 0 = 3138,96$	0
12	105	1	$105 \times 35,67 \times 1 = 3745,35$	3745,35

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Scheduled Receipts													
Project On Hand	30	180	125	65	0	155	80	0	185	195	0	105	0
Net Requirement		20				70			85			100	
Planned Order Receipts		200				225			270			205	
Planned Order Releases					225			270			205		

c. Pamella 1

Periode	Unit	Periods Carried	Period Carrying Cost	Kumulatif
1	17	0	$17 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
2	44	1	$44 \times 35,67 \times 1 = 1569,48$	1569,48
3	46	2	$46 \times 35,67 \times 2 = 3281,64$	4851,12
4	48	3	$48 \times 35,67 \times 3 = 5136,48$	9987,6
5	50	4	$50 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
6	52	0	$52 \times 35,67 \times 1 = 1854,84$	1854,84
7	54	1	$54 \times 35,67 \times 2 = 3852,36$	5707,2
8	56	2	$56 \times 35,67 \times 3 = 5992,56$	11699,76
9	58	0	$58 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
10	60	1	$60 \times 35,67 \times 1 = 2140,2$	2140,2
11	62	2	$62 \times 35,67 \times 2 = 4423,08$	6563,28
12	64	3	$64 \times 35,67 \times 3 = 6848,64$	13411,93

Lead time: 1 minggu

On Hand : 25

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64
Scheduled Receipts													
Project On Hand	25	188	144	98	50	0	110	56	0	186	126	64	0
Net Requirement		17					52			58			
Planned Order Receipts		205					162			244			
Planned Order Releases						162			244				

d. Bakpia 75

Periode	Unit	Periods Carried	Period Carrying Cost	Kumulatif
1	29	0	$29 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
2	60	1	$60 \times 35,67 \times 1 = 2140,2$	2140,2
3	60	2	$60 \times 35,67 \times 2 = 4280,4$	6420,6
4	61	3	$61 \times 35,67 \times 3 = 6527,61$	12948,21
5	62	0	$62 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
6	63	1	$63 \times 35,67 \times 1 = 2247,21$	2247,21
7	64	2	$64 \times 35,67 \times 2 = 4494,42$	6741,63
8	64	3	$64 \times 35,67 \times 3 = 6848,64$	13590,27
9	65	0	$65 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
10	66	1	$66 \times 35,67 \times 1 = 2354,22$	2354,22
11	67	2	$67 \times 35,67 \times 2 = 4779,78$	7134
12	67	3	$67 \times 35,67 \times 3 = 7169,67$	14303,67

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		59	60	60	61	62	63	64	64	65	66	67	67
Scheduled Receipts													
Project On Hand	30	181	121	61	0	191	128	64	0	200	134	67	0
Net Requirement		29				62				65			
Planned Order Receipts		210				253				265			
Planned Order Releases					253				265				

e. Rumah Mirota

Periode	Unit	Periods Carried	Period Carrying Cost	Kumulatif
1	30	0	$30 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
2	40	1	$40 \times 35,67 \times 1 = 1426,8$	1426,8
3	40	2	$40 \times 35,67 \times 2 = 2853,6$	4280,4
4	40	3	$40 \times 35,67 \times 3 = 4280,4$	8560,8
5	40	0	$40 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
6	40	1	$40 \times 35,67 \times 1 = 1426,8$	1426,8
7	40	2	$40 \times 35,67 \times 2 = 2853,6$	4280,4
8	40	3	$40 \times 35,67 \times 3 = 4280,4$	8560,8
9	40	0	$40 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
10	40	1	$40 \times 35,67 \times 1 = 1426,8$	1426,8
11	40	2	$40 \times 35,67 \times 2 = 2853,6$	4280,4
12	40	3	$40 \times 35,67 \times 3 = 4280,4$	8560,8

Lead time: 1 minggu

On Hand : 10

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Scheduled Receipts													
Project On Hand	10	120	80	40	0	120	80	40	0	120	80	40	0
Net Requirement		30				40				40			
Planned Order Receipts		150				160				160			
Planned Order Releases					160				160				

f. Dagadu Djogja

Periode	Unit	Periods Carried	Period Carrying Cost	Kumulatif
1	10	0	$10 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
2	30	1	$30 \times 35,67 \times 1 = 1070,1$	1070,1
3	30	2	$30 \times 35,67 \times 2 = 2140,2$	3210,3
4	30	3	$30 \times 35,67 \times 3 = 3210,3$	6420,6
5	30	4	$30 \times 35,67 \times 4 = 4240,4$	10701
6	30	0	$30 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
7	30	1	$30 \times 35,67 \times 1 = 1070,1$	1070,1
8	30	2	$30 \times 35,67 \times 2 = 2140,2$	3210,3
9	30	3	$30 \times 35,67 \times 3 = 3210,3$	6420,6
10	30	4	$30 \times 35,67 \times 4 = 4240,4$	10701
11	30	0	$30 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
12	30	1	$30 \times 35,67 \times 1 = 1070,1$	1070,1

Lead time: 1 minggu

On Hand : 20

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Scheduled Receipts													
Project On Hand	20	120	90	60	30	0	120	90	60	30	0	30	0
Net Requirement		10					10					30	
Planned Order Receipts		130					150					60	
Planned Order Releases						150					60		

g. Bakpia Djava

Periode	Unit	Periods Carried	Period Carrying Cost	Kumulatif
1	20	0	$20 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
2	50	1	$50 \times 35,67 \times 1 = 1783,5$	1783,5
3	50	2	$50 \times 35,67 \times 2 = 3567$	5350,5
4	50	3	$35 \times 35,67 \times 3 = 5350,5$	10701
5	50	0	$50 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
6	50	1	$50 \times 35,67 \times 1 = 1783,5$	1783,5
7	50	2	$50 \times 35,67 \times 2 = 3567$	5350,5
8	50	3	$35 \times 35,67 \times 3 = 5350,5$	10701
9	50	0	$50 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
10	50	1	$50 \times 35,67 \times 1 = 1783,5$	1783,5
11	50	2	$50 \times 35,67 \times 2 = 3567$	5350,5
12	50	3	$35 \times 35,67 \times 3 = 5350,5$	10701

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Scheduled Receipts													
Project On Hand	30	150	100	50	0	150	100	50	0	150	100	50	0
Net Requirement		20				50				50			
Planned Order Receipts		170				200				200			
Planned Order Releases					200				200				

h. Kado Kita

Periode	Unit	Periods Carried	Period Carrying Cost	Kumulatif
1	10	0	$10 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
2	25	1	$25 \times 35,67 \times 1 = 891,75$	891,75
3	25	2	$25 \times 35,67 \times 2 = 1783,5$	2675,25
4	25	3	$25 \times 35,67 \times 3 = 2675,25$	5350,5
5	25	4	$25 \times 35,67 \times 4 = 3567$	8917,5
6	25	5	$25 \times 35,67 \times 5 = 4458,75$	13376,25
7	25	6	$25 \times 35,67 \times 6 = 5350,5$	18726,75
8	25	7	$25 \times 35,67 \times 7 = 6242,5$	24696
9	25	0	$25 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
10	25	1	$25 \times 35,67 \times 1 = 891,75$	891,75
11	25	2	$25 \times 35,67 \times 2 = 1783,5$	2675,25
12	25	3	$25 \times 35,67 \times 3 = 2675,25$	5350,5

Lead time: 1 minggu

On Hand : 15

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Scheduled Receipts													
Project On Hand	15	175	150	125	100	75	50	25	0	75	50	25	0
Net Requirement		10								25			
Planned Order Receipts		185								100			
Planned Order Releases									100				

i. Maga Swalayan

Periode	Unit	Periods Carried	Period Carrying Cost	Kumulatif
1	10	0	$10 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
2	50	1	$50 \times 35,67 \times 1 = 1783,5$	1783,5
3	50	2	$50 \times 35,67 \times 2 = 3567$	5350,5
4	50	3	$35 \times 35,67 \times 3 = 5350,5$	10701
5	50	0	$50 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
6	50	1	$50 \times 35,67 \times 1 = 1783,5$	1783,5
7	50	2	$50 \times 35,67 \times 2 = 3567$	5350,5
8	50	3	$35 \times 35,67 \times 3 = 5350,5$	10701
9	50	0	$50 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
10	50	1	$50 \times 35,67 \times 1 = 1783,5$	1783,5
11	50	2	$50 \times 35,67 \times 2 = 3567$	5350,5
12	50	3	$35 \times 35,67 \times 3 = 5350,5$	10701

Lead time: 1 minggu

On Hand : 40

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Scheduled Receipts													
Project On Hand	40	150	100	50	0	150	100	50	0	150	100	50	0
Net Requirement		10				50				50			
Planned Order Receipts		160				200				200			
Planned Order Releases					200				200				

j. Batik Nadzar

Periode	Unit	Periods Carried	Period Carrying Cost	Kumulatif
1	5	0	$10 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
2	25	1	$25 \times 35,67 \times 1 = 891,75$	891,75
3	25	2	$25 \times 35,67 \times 2 = 1783,5$	2675,25
4	25	3	$25 \times 35,67 \times 3 = 2675,25$	5350,5
5	25	4	$25 \times 35,67 \times 4 = 3567$	8917,5
6	25	5	$25 \times 35,67 \times 5 = 4458,75$	13376,25
7	25	6	$25 \times 35,67 \times 6 = 5350,5$	18726,75
8	25	7	$25 \times 35,67 \times 7 = 6242,5$	24696
9	25	0	$25 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
10	25	1	$25 \times 35,67 \times 1 = 891,75$	891,75
11	25	2	$25 \times 35,67 \times 2 = 1783,5$	2675,25
12	25	3	$25 \times 35,67 \times 3 = 2675,25$	5350,5

Lead time: 1 minggu

On Hand : 20

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Scheduled Receipts													
Project On Hand	20	175	150	125	100	75	50	25	0	75	50	25	0
Net Requirement		5								25			
Planned Order Receipts		180								100			
Planned Order Releases									100				

k. Pusat Distribusi

Periode	Unit	Periods Carried	Period Carrying Cost	Kumulatif
1	996	0	$996 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
2	312	1	$312 \times 35,67 \times 1 = 11129$	11129
3	276	2	$276 \times 35,67 \times 2 = 19689,84$	30818,84
4	270	3	$270 \times 35,67 \times 3 = 28892,7$	59711,54
5	1269	0	$1269 \times 35,67 \times 0 = 0$	0
6	294	1	$294 \times 35,67 \times 1 = 7850,25$	7850,25
7	265	2	$265 \times 35,67 \times 2 = 18905,1$	26755,35

Lead time: 1 minggu

On Hand : 300

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		0	0	258	1038	312	276	270	1269	294	265	0	0
Scheduled Receipts													
Project On Hand	300	300	300	42	858	546	270	0	559	265	0	0	0
Net Requirement					996				1269				
Planned Order Receipts					1854				1828				
Planned Order Releases				1854				1828					

4. *Part Period Balancing* (PPB)

a. Cokro Tela Cake

$$EPP = \frac{11.000}{35,67} = 308,38$$



Periode	Unit	Periods Carried	Part Periods	Kumulatif
1	38	0	0	0
2	80	1	80	80
3	82	2	164	244
4	84	0	0	0
5	86	1	86	86
6	88	2	176	262
7	90	0	0	0
8	92	1	92	92
9	94	2	188	280
10	96	0	0	0
11	98	1	98	98
12	100	2	200	298

Lead time: 1 minggu

On Hand : 40

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100
Scheduled Receipts													
Project On Hand	40	162	82	0	174	88	0	186	94	0	198	100	0
Net Requirement		38			84			90			96		
Planned Order Receipts		200			258			276			294		
Planned Order Releases				258			276			294			

b. Indoguna

$$EPP = \frac{11.000}{35,67} = 308,38$$

Periode	Unit	Periods Carried	Part Periods	Kumulatif
1	20	0	0	0
2	55	1	55	55
3	60	2	120	175
4	65	3	195	370
5	70	0	0	0
6	75	1	75	75
7	80	2	160	235
8	85	0	0	0
9	90	1	90	90
10	95	2	190	280
11	100	0	0	0
12	105	1	105	105

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Scheduled Receipts													
Project On Hand	30	180	125	65	0	155	80	0	185	95	0	105	0
Net Requirement		20				70			85			100	
Planned Order Receipts		200				225			270			205	
Planned Order Releases					225			270			205		

c. Pamella 1

$$EPP = \frac{11.000}{35,67} = 308,38$$

Periode	Unit	Periods Carried	Part Periods	Kumulatif
1	17	0	0	0
2	44	1	44	44
3	46	2	92	136
4	48	3	144	280
5	50	0	0	0
6	52	1	52	52
7	54	2	108	160
8	56	3	168	328
9	58	0	0	0
10	60	1	60	60
11	62	2	124	184
12	64	3	192	376

Lead time: 1 minggu

On Hand : 25

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64
Scheduled Receipts													
Project On Hand	25	138	94	48	0	162	110	56	0	186	126	64	0
Net Requirement		17				50				58			
Planned Order Receipts		155				212				244			
Planned Order Releases					212				244				

d. Bakpia 75

$$EPP = \frac{11.000}{35,67} = 308,38$$

Periode	Unit	Periods Carried	Part Periods	Kumulatif
1	29	0	0	0
2	60	1	60	60
3	60	2	120	180
4	61	3	183	363
5	62	0	0	0
6	63	1	63	63
7	64	2	128	191
8	64	3	192	383
9	65	0	0	0
10	66	1	66	66
11	67	2	124	190
12	67	3	201	391

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		59	60	60	61	62	63	64	64	65	66	67	67
Scheduled Receipts													
Project On Hand	30	181	121	61	0	191	128	64	0	200	124	67	0
Net Requirement		29				62				65			
Planned Order Receipts		210				253				265			
Planned Order Releases					253				265				

e. Rumah Mirota

$$EPP = \frac{11.000}{35,67} = 308,38$$

Periode	Unit	Periods Carried	Part Periods	Kumulatif
1	30	0	0	0
2	40	1	40	40
3	40	2	80	120
4	40	3	120	240
5	40	0	0	0
6	40	1	40	40
7	40	2	80	120
8	40	3	120	240
9	40	0	0	0
10	40	1	40	40
11	40	2	80	120
12	40	3	120	240

Lead time: 1 minggu

On Hand : 10

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Scheduled Receipts													
Project On Hand	10	120	80	40	0	120	80	40	0	120	80	40	0
Net Requirement		30				40				40			
Planned Order Receipts		150				160				160			
Planned Order Releases					160				160				

f. Dagadu Djogja

$$EPP = \frac{11.000}{35,67} = 308,38$$

Periode	Unit	Periods Carried	Part Periods	Kumulatif
1	10	0	0	0
2	30	1	30	30
3	30	2	60	90
4	30	3	90	180
5	30	4	120	300
6	30	0	0	0
7	30	1	30	30
8	30	2	60	90
9	30	3	90	180
10	30	4	120	300
11	30	0	0	0
12	30	1	30	30

Lead time: 1 minggu

On Hand : 20

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Scheduled Receipts													
Project On Hand	20	120	90	60	30	0	120	90	60	30	0	30	0
Net Requirement		10					10					30	
Planned Order Receipts		130					150					60	
Planned Order Releases						150					60		

g. Bakpia Djava

$$EPP = \frac{11.000}{35,67} = 308,38$$

Periode	Unit	Periods Carried	Part Periods	Kumulatif
1	20	0	0	0
2	50	1	50	50
3	50	2	100	150
4	50	3	150	300
5	50	0	0	0
6	50	1	50	50
7	50	2	100	150
8	50	3	150	300
9	50	0	0	0
10	50	1	50	50
11	50	2	100	150
12	50	3	150	300

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Scheduled Receipts													
Project On Hand	30	150	100	50	0	150	100	50	0	150	100	50	0
Net Requirement		20				50				50			
Planned Order Receipts		170				200				200			
Planned Order Releases					200				200				

h. Kado Kita

$$EPP = \frac{11.000}{35,67} = 308,38$$

Periode	Unit	Periods Carried	Part Periods	Kumulatif
1	10	0	0	0
2	25	1	25	25
3	25	2	50	75
4	25	3	75	150
5	25	4	100	250
6	25	0	0	0
7	25	1	25	25
8	25	2	50	75
9	25	3	75	150
10	25	4	100	250
11	25	0	0	0
12	25	1	25	25

Lead time: 1 minggu

On Hand : 15

EPP : 315,27

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Scheduled Receipts													
Project On Hand	15	100	75	50	25	0	100	75	50	25	0	25	0
Net Requirement		10					25					25	
Planned Order Receipts		110					125					50	
Planned Order Releases						125					50		

i. Maga Swalayan

$$EPP = \frac{11.000}{35,67} = 308,38$$

Periode	Unit	Periods Carried	Part Periods	Kumulatif
1	10	0	0	0
2	50	1	50	50
3	50	2	100	150
4	50	3	150	300
5	50	0	0	0
6	50	1	50	50
7	50	2	100	150
8	50	3	150	300
9	50	0	0	0
10	50	1	50	50
11	50	2	100	150
12	50	3	150	300

Lead time: 1 minggu

On Hand : 40

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Scheduled Receipts													
Project On Hand	40	150	100	50	0	150	100	50	0	150	100	50	0
Net Requirement		10				50				50			
Planned Order Receipts		160				200				200			
Planned Order Releases					200				200				

j. Batik Nadzar

$$EPP = \frac{11.000}{35,67} = 308,38$$

Periode	Unit	Periods Carried	Part Periods	Kumulatif
1	5	0	0	0
2	25	1	25	25
3	25	2	50	75
4	25	3	75	150
5	25	4	100	250
6	25	0	0	0
7	25	1	25	25
8	25	2	50	75
9	25	3	75	150
10	25	4	100	250
11	25	0	0	0
12	25	1	25	25

Lead time: 1 minggu

On Hand : 20

EPP : 15,02

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Scheduled Receipts													
Project On Hand	20	100	75	50	25	0	100	75	50	25	0	25	0
Net Requirement		5					25					25	
Planned Order Receipts		105					125					50	
Planned Order Releases						125					50		

k. Pusat Distribusi

$$EPP = \frac{110.000}{35,67} = 3083,82$$

Periode	Unit	Periods Carried	Part Periods	Kumulatif
1	1208	0	0	0
2	400	1	400	400
3	276	2	552	952
4	270	3	810	1762
5	1069	0	0	0
6	294	1	294	294
7	365	2	730	1024

Lead time: 1 minggu

On Hand : 300

EPP : 3152,76

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		0	0	258	1250	400	276	270	1069	294	365	0	0
Scheduled Receipts													
Project On Hand	300	300	300	42	946	546	270	0	659	365	0	0	0
Net Requirement					1208				1069				
Planned Order Receipts					2154				1728				
Planned Order Releases				2154				1728					

5. *Period Order Quantity* (POQ)

a. Cokro Tela Cake

$$POQ = \sqrt{\frac{2.S}{D.H}} = \sqrt{\frac{2 * 11.000}{89 * 35,67}} = 3$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 40

POQ = 3

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100
Scheduled Receipts													
Project On Hand	40	202	122	40	214	128	40	226	134	40	198	100	40
Net Requirement		38			44			50			56		
Planned Order Receipts		240			258			276			294		
Planned Order Releases				258			276			294			

b. Indoguna

$$POQ = \sqrt{\frac{2.S}{D.H}} = \sqrt{\frac{2 * 11.000}{78 * 35,67}} = 3$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

POQ = 3

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Scheduled Receipts													
Project On Hand	30	145	90	30	175	105	30	195	110	20	225	125	20
Net Requirement		20			35			50			75		
Planned Order Receipts		165			210			255			300		
Planned Order Releases				210			255			300			

c. Pamella 1

$$POQ = \sqrt{\frac{2.S}{D.H}} = \sqrt{\frac{2 * 11.000}{53 * 35,67}} = 3$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 25

POQ = 4

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64
Scheduled Receipts													
Project On Hand	25	115	71	25	127	77	25	139	83	25	151	89	25
Net Requirement		17			23			29			35		
Planned Order Receipts		132			150			168			186		
Planned Order Releases				150			168			186			

d. Bakpia 75

$$POQ = \sqrt{\frac{2.S}{D.H}} = \sqrt{\frac{2 * 11.000}{63 * 35,67}} = 3$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

POQ = 3

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		59	60	60	61	62	63	64	64	65	66	67	67
Scheduled Receipts													
Project On Hand	30	150	90	30	155	93	30	159	95	30	164	97	30
Net Requirement		29			31			34			36		
Planned Order Receipts		179			186			193			200		
Planned Order Releases				186			193			200			

e. Rumah Mirota

$$POQ = \sqrt{\frac{2.S}{D.H}} = \sqrt{\frac{2 * 11.000}{40 * 35,67}} = 4$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 10

POQ = 4

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Scheduled Receipts													
Project On Hand	10	130	90	50	10	130	90	50	10	130	90	50	10
Net Requirement		30				30				30			
Planned Order Receipts		160				160				160			
Planned Order Releases					160				160				

f. Dagadu Djogja

$$POQ = \sqrt{\frac{2.S}{D.H}} = \sqrt{\frac{2 * 11.000}{30 * 35,67}} = 5$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 20

POQ = 5

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Scheduled Receipts													
Project On Hand	20	140	110	80	50	20	140	110	80	50	20	30	0
Net Requirement		10					10					30	
Planned Order Receipts		150					150					60	
Planned Order Releases						150					60		

g. Bakpia Djava

$$POQ = \sqrt{\frac{2.S}{D.H}} = \sqrt{\frac{2 * 11.000}{50 * 35,67}} = 4$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

POQ = 4

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Scheduled Receipts													
Project On Hand	30	180	130	80	30	180	130	80	30	180	130	80	30
Net Requirement		20				20				20			
Planned Order Receipts		200				200				200			
Planned Order Releases					200				200				

h. Kado Kita

$$POQ = \sqrt{\frac{2.S}{D.H}} = \sqrt{\frac{2 * 11.000}{25 * 35,67}} = 5$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 15

POQ = 5

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Scheduled Receipts													
Project On Hand	15	115	90	65	40	15	115	90	65	40	15	115	90
Net Requirement		10					10					10	
Planned Order Receipts		125					125					125	
Planned Order Releases						125					125		

i. Maga Swalayan

$$POQ = \sqrt{\frac{2.S}{D.H}} = \sqrt{\frac{2 * 11.000}{50 * 35,67}} = 4$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 40

POQ = 4

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Scheduled Receipts													
Project On Hand	40	190	140	90	40	190	140	90	40	190	140	90	40
Net Requirement		10				10				10			
Planned Order Receipts		200				200				200			
Planned Order Releases					200				200				

j. Batik Nadzar

$$POQ = \sqrt{\frac{2.S}{D.H}} = \sqrt{\frac{2 * 11.000}{25 * 35,67}} = 5$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 20

POQ = 5

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Scheduled Receipts													
Project On Hand	20	120	95	70	45	20	120	95	70	45	20	45	20
Net Requirement		5					5					5	
Planned Order Receipts		125					125					50	
Planned Order Releases						125					50		

k. Pusat Distribusi

$$POQ = \sqrt{\frac{2.S}{D.H}} = \sqrt{\frac{2 * 110.000}{554 * 35,67}} = 4$$

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

POQ : 4

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		0	0	804	560	400	892	0	560	980	235	0	0
Scheduled Receipts													
Project On Hand	300	300	300	2152	1592	1192	300	300	1515	535	300	0	0
Net Requirement				504					260				
Planned Order Receipts				2656					1775				
Planned Order Releases			2656					1775					

6. Jumlah periode tetap (*Fixed Period Requirement*)

a. Cokro Tela Cake

Lead time: 1 minggu

On Hand : 40

FPR = 3 periode

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100
Scheduled Receipts													
Project On Hand	40	202	122	40	214	128	40	226	134	40	238	140	40
Net Requirement		38			44			50			56		
Planned Order Receipts		240			258			276			294		
Planned Order Releases				258			276			294			

b. Indoguna

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

FPR = 3 periode

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Scheduled Receipts													
Project On Hand	30	145	90	30	175	105	30	205	120	30	235	135	30
Net Requirement		20			35			50			65		
Planned Order Receipts		165			210			255			300		
Planned Order Releases				210			255			300			

c. Pamella 1

Lead time: 1 minggu

On Hand : 25

FPR = 3 periode

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64
Scheduled Receipts													
Project On Hand	25	115	71	25	127	77	25	139	83	25	151	89	25
Net Requirement		17			23			29			35		
Planned Order Receipts		132			150			168			186		
Planned Order Releases				150			168			186			

d. Bakpia 75

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

FPR = 3 periode

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		59	60	60	61	62	63	64	64	65	66	67	67
Scheduled Receipts													
Project On Hand	30	150	90	30	155	93	30	159	95	30	164	97	30
Net Requirement		29			31			34			36		
Planned Order Receipts		179			186			193			200		
Planned Order Releases				186			193			200			

e. Rumah Mirota

Lead time: 1 minggu

On Hand : 20

FPR = 3 periode

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Scheduled Receipts													
Project On Hand	20	80	50	20	80	50	20	80	50	20	80	50	20
Net Requirement		10			10			10			10		
Planned Order Receipts		90			90			90			90		
Planned Order Releases				90			90			90			

f. Dagadu Djogja

Lead time: 1 minggu

On Hand : 10

FPR = 3 periode

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Scheduled Receipts													
Project On Hand	10	90	50	10	90	50	10	90	50	10	90	50	10
Net Requirement		30			30			30			30		
Planned Order Receipts		120			120			120			120		
Planned Order Releases				120			120			120			

g. Bakpia Djava

Lead time: 1 minggu

On Hand : 30

FPR = 3 periode

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Scheduled Receipts													
Project On Hand	30	130	80	30	130	80	30	130	80	30	130	80	30
Net Requirement		20			20			20			20		
Planned Order Receipts		150			150			150			150		
Planned Order Releases				150			150			150			

h. Kado Kita

Lead time: 1 minggu

On Hand : 15

FPR = 3 periode

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Scheduled Receipts													
Project On Hand	15	65	40	15	65	40	15	65	40	15	65	40	15
Net Requirement		10			10			10			10		
Planned Order Receipts		75			75			75			75		
Planned Order Releases				75			75			75			

i. Maga Swalayan

Lead time: 1 minggu

On Hand : 40

FPR = 3 periode

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Scheduled Receipts													
Project On Hand	40	140	90	40	140	90	40	140	90	40	140	90	40
Net Requirement		10			10			10			10		
Planned Order Receipts		150			150			150			150		
Planned Order Releases				150			150			150			

j. Batik Nadzar

Lead time: 1 minggu

On Hand : 20

FPR = 3 periode

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Scheduled Receipts													
Project On Hand	20	70	45	20	70	45	20	70	45	20	70	45	20
Net Requirement		5			5			5			5		
Planned Order Receipts		75			75			75			75		
Planned Order Releases				75			75			75			

k. Pusat Distribusi

Lead time: 1 minggu

On Hand : 300

FPR : 3 periode

Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast Demand		0	0	1464	0	0	1552	0	0	1640	0	0	0
Scheduled Receipts													
Project On Hand	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Net Requirement				1164			1252			1340			
Planned Order Receipts				1464			1552			1640			
Planned Order Releases			1464			1552			1640				

4.3.4 Perhitungan *Total Cost*

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan *total cost* dari masing-masing teknik *lot sizing* yang digunakan. Setelah itu akan dipilih teknik *lot sizing* yang memiliki total cost terkecil.

Total cost = total biaya simpan + total biaya pemesanan

Total biaya simpan = biaya simpan per unit per/minggu \times total persediaan

Total biaya pemesanan = biaya pesan per order \times jumlah pemesanan

1. *Lot For Lot*

Total biaya simpan = biaya simpan per unit per/minggu \times total persediaan
 $= 35,67 \text{ per unit/minggu} \times 0 \text{ unit} = 0$

Total biaya pemesanan = biaya pesan per order \times jumlah pemesanan
 $= \text{Rp } 110.000 \times 11$
 $= \text{Rp } 1210.000$

Total cost = total biaya simpan + total biaya pemesanan
 $= 0 + \text{Rp } 1210.000 = \text{Rp } 1210.000$

2. *Economic Order Quantity (EOQ)*

Total biaya simpan = biaya simpan per unit per/minggu \times total persediaan
 $= 35,67 \text{ per unit/minggu} \times 8923 \text{ unit} = \text{Rp } 318.283$

Total biaya pemesanan = biaya pesan per order \times jumlah pemesanan
 $= \text{Rp } 110.000 \times 3$
 $= \text{Rp } 330.000$

$$\begin{aligned} \text{Total cost} &= \text{total biaya simpan} + \text{total biaya pemesanan} \\ &= \text{Rp } 318.283 + \text{Rp } 330.000 = \text{Rp } 648.283 \end{aligned}$$

3. *Least Total Cost (LTC)*

$$\begin{aligned} \text{Total biaya simpan} &= \text{biaya simpan per unit per/minggu} \times \text{total persediaan} \\ &= 35,67 \text{ per unit/minggu} \times 3140 \text{ unit} = \text{Rp } 112.003 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya pemesanan} &= \text{biaya pesan per order} \times \text{jumlah pemesanan} \\ &= \text{Rp } 110.000 \times 2 \\ &= \text{Rp } 220.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total cost} &= \text{total biaya simpan} + \text{total biaya pemesanan} \\ &= \text{Rp } 112.003 + \text{Rp } 220.000 = \text{Rp } 332.003 \end{aligned}$$

4. *Part Period Balancing (PPB)*

$$\begin{aligned} \text{Total biaya simpan} &= \text{biaya simpan per unit per/minggu} \times \text{total persediaan} \\ &= 35,67 \text{ per unit/minggu} \times 3428 \text{ unit} = \text{Rp } 122.276 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya pemesanan} &= \text{biaya pesan per order} \times \text{jumlah pemesanan} \\ &= \text{Rp } 110.000 \times 2 \\ &= \text{Rp } 220.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total cost} &= \text{total biaya simpan} + \text{total biaya pemesanan} \\ &= \text{Rp } 122.276 + \text{Rp } 220.000 = \text{Rp } 342.276 \end{aligned}$$

5. *Period Order Quantity (POQ)*

$$\begin{aligned} \text{Total biaya simpan} &= \text{biaya simpan per unit per/minggu} \times \text{total persediaan} \\ &= 35,67 \text{ per unit/minggu} \times 8486 \text{ unit} = \text{Rp } 302.695 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total biaya pemesanan} &= \text{biaya pesan per order} \times \text{jumlah pemesanan} \\ &= \text{Rp } 110.000 \times 2 \\ &= \text{Rp } 220.000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total cost} &= \text{total biaya simpan} + \text{total biaya pemesanan} \\ &= \text{Rp } 302.695 + \text{Rp } 220.000 = \text{Rp } 522.695\end{aligned}$$

6. Fixed Period Requirement (FPR)

$$\begin{aligned}\text{Total biaya simpan} &= \text{biaya simpan per unit per/minggu} \times \text{total persediaan} \\ &= 35,67 \text{ per unit/minggu} \times 3600 \text{ unit} = \text{Rp } 128.412\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total biaya pemesanan} &= \text{biaya pesan per order} \times \text{jumlah pemesanan} \\ &= \text{Rp } 110.000 \times 3 \\ &= \text{Rp } 330.000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total cost} &= \text{total biaya simpan} + \text{total biaya pemesanan} \\ &= \text{Rp } 128.412 + \text{Rp } 330.000 = \text{Rp } 458.412\end{aligned}$$

Tabel 4.18 Perhitungan *Total Cost*

No	Teknik <i>Lot Sizing</i>	Biaya Simpan	Biaya Pemesanan	<i>Total Cost</i>
1.	<i>Lot For Lot</i>	0	Rp 1210.000	Rp 1210.000
2.	<i>Economic Order Quantity</i> (EOQ)	Rp 318.283	Rp 330.000	Rp 648.283
3.	<i>Least Total Cost</i> (LTC)	Rp 112.003	Rp 220.000	Rp 332.003
4.	<i>Part Period Balancing</i> (PPB)	Rp 122.276	Rp 220.000	Rp 342.276
5.	<i>Period Order Quantity</i> (POQ)	Rp 302.695	Rp 220.000	Rp 522.695
6.	<i>Fixed Period Requirement</i> (FPR)	Rp 128.412	Rp 330.000	Rp 458.412

4.3.5 Rencana Pemesanan

Pada tahap ini pengecer/outlet akan memesan kebutuhan sesuai dengan kebutuhannya kepada perusahaan. Dari perhitungan *Distribution Requirement Planning* (DRP) sudah diketahui jumlah produk sekali pemesanan dan waktu rencana pengiriman pesanan yang tepat untuk pengecer/outlet. Jumlah produk dan waktu yang tepat produk dikirim diperoleh dari perhitungan *Distribution Requirement Planning* (DRP) dengan teknik *lot sizing* yang meminimalkan *total cost*.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Peramalan (*forecasting*)

Tabel 5.1 Nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

No	Outlet	Metode yang digunakan	MAPE
1	Cokro Tela Cake	MAT	5
		SEST	14,3
		DES	23,67
		DEST	10,47
2	Indoguna	MAT	9,6
		SEST	12,58
		DES	20,2
		DEST	9,86
3	Pamella 1	MAT	7,44
		SEST	10,91
		DES	14,41
		DEST	8,89
4	Bakpia 75	MAT	13,65
		SEST	14,11
		DES	20
		DEST	12,39

Hasil peramalan dengan software WinQSB menggunakan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) *terkecil* untuk memilih metode peramalan yang tepat. Nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) *terkecil* dipilih agar kesalahan/error dari hasil peramalan dengan nilai yang paling kecil. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) memiliki kelebihan yaitu menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah, sehingga akan lebih akurat. *Software* WinQSB digunakan agar perhitungan peramalan lebih akurat atau menghindari kesalahan dalam perhitungan manual dan mempersingkat waktu dalam peramalan dibandingkan dengan perhitungan manual .

Hasil perhitungan dengan software WinQSB diperoleh bahwa untuk outlet cokro tela cake menggunakan metode *moving average with linear trend* (MAT), outlet Indoguna menggunakan metode *moving average with linear trend* (MAT), outlet Pamella 1 menggunakan metode *moving average with linear trend* (MAT) dan outlet bakpia 75 menggunakan metode *double exponential smoothing with trend* (DEST) karena nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) metode yang terpilih terkecil dari metode-metode yang lain. Nilai MAPE masing-masing metode terlihat pada tabel diatas. Hasil peramalan untuk penjualan periode mendatang menggunakan hasil peramalan dengan metode yang terpilih. Hasil peramalan tersebut untuk penjualan 3 bulan yang akan datang.

Peramalan hanya dilakukan untuk outlet cokro tela cake, indoguna, pamella 1 dan bakpia 75. Sedangkan perkiraan penjualan periode yang akan datang untuk outlet rumah mirota, dagadu djogja, bakpia djava, kado kita, maga swalayan, dan batik

nadzar diperoleh dari prediksi perusahaan. Prediksi penjualan setiap minggu selama 3 bulan dianggap sama.

5.2 Rencana Induk Penjualan

Perusahaan membuat rencana induk penjualan untuk beberapa periode yaitu mingguan, dimana setiap periode telah diketahui berapa produk yang akan dijual. Rencana produk yang akan dijual tersebut selain dari hasil peramalan juga dari prediksi yang dilakukan perusahaan. Rencana induk penjualan 3 bulan mendatang tersebut akan menjadi kebutuhan setiap minggu pada perhitungan *Distribution Requirement Planning* (DRP).

5.3 Lot Size

Perhitungan *lot size* untuk mengetahui ukuran pemesanan dalam perhitungan *Distribution Requirement Planning* (DRP). Perhitungan *lot size* menggunakan 6 teknik *lot sizing* yaitu *Lot For Lot*, *Economic Order Quantity* (EOQ), *Least Total Cost* (LTC), *Part Period Balancing* (PPB), *Period Order Quantity* (POQ), dan *Fixed Period Requirement* (FPR). Dari keenam teknik *lot sizing* tersebut akan digunakan satu teknik *lot sizing* yang *total cost* terkecil dalam perhitungan DRP. Teknik *lot sizing* yang digunakan tersebut jika digunakan oleh perusahaan akan mengeluarkan biaya yang lebih kecil dari teknik *lot sizing* yang lain.

5.4 Distribution Requirement Planning

Pada awal proses perhitungan *Distribution Requirement Planning* (DRP) dilakukan perhitungan yaitu *project on hand* dikurangi *forecast demand* minggu ke-1.

Apabila hasilnya positif sehingga tidak perlu dilakukan pemesanan dan apabila hasilnya negatif sehingga perlu dilakukan pemesanan. Hasil *project on hand* dikurangi *forecast demand* minggu ke-1 yang hasilnya negatif merupakan *net requirement* minggu ke-1. Pada minggu ke-1 dilakukan pemesanan dengan ukuran lot sesuai dengan perhitungan 6 teknik lot sizing untuk masing-masing outlet. Ukuran lot diletakkan pada rencana penerimaan pesanan (*planned order receipt*). Ukuran lot tersebut dikurangi *net requirement* sehingga hasilnya merupakan *project on hand* untuk minggu ke-1. Untuk rencana pengiriman pesanan (*planned order release*) sesuai dengan *lead time* pemesanan.

Langkah-langkah diatas dilakukan sampai pada periode terakhir sehingga akan menghasilkan perencanaan kebutuhan distribusi masing-masing pengecer/outlet. Apabila perhitungan *Distribution Requirement Planning* (DRP) untuk semua pengecer/outlet selesai maka akan dilakukan perhitungan *Distribution Requirement Planning* (DRP) untuk pusat distribusi (perusahaan). Untuk *forecast demand* pusat distribusi diperoleh dari penjumlahan jumlah produk yang dibutuhkan pada rencana persiapan pesanan (*planned order release*) semua pengecer/outlet. Langkah perhitungan untuk pusat distribusi (perusahaan) sama dengan langkah perhitungan pengecer/outlet.

5.5 Total Cost

Perhitungan *total cost* distribusi produk coklat roso dari masing-masing teknik *lot sizing* yang digunakan adalah untuk mengetahui teknik *lot sizing* yang memiliki *total cost* terkecil. Perencanaan distribusi produk dengan *total cost* terkecil yang akan digunakan perusahaan dalam pendistribusian produk. *Total cost* adalah penjumlahan

dari total biaya simpan dan total biaya pemesanan. Total biaya simpan adalah perkalian biaya simpan per unit per/minggu dengan total persediaan. Total biaya pemesanan adalah perkalian biaya pesan per order dengan jumlah pemesanan. Berdasarkan hasil perhitungan *total cost* tersebut teknik *lot sizing* yang digunakan adalah *Least Total Cost* (LTC) karena *total cost* yang terkecil dari 5 teknik *lot sizing* lainnya. Total biaya yang dikeluarkan dalam pendistribusian produk cokelat roso dalam penerapan *Distribution Requirement Planning* (DRP) dengan teknik *lot sizing least total cost* adalah sebesar Rp 332.003

5.6 Rencana Pemesanan

Pengecer/outlet akan memesan kebutuhan sesuai dengan kebutuhannya kepada perusahaan. Dari perhitungan *Distribution Requirement Planning* (DRP) sudah diketahui jumlah produk sekali pemesanan dan waktu rencana pengiriman pesanan yang tepat untuk pengecer/outlet. Jumlah produk dan waktu rencana pengiriman produk yang tepat diperoleh dari perhitungan *Distribution Requirement Planning* (DRP) dengan teknik *Least Total Cost* (LTC).

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

1. Teknik *lot sizing* yang digunakan pada perencanaan distribusi produk cokelat roso adalah teknik *Least Total Cost* (LTC). *Total cost* menggunakan teknik *Least Total Cost* (LTC) yaitu sebesar Rp 332.003
2. Hasil perhitungan dengan *Distribution Requirement Planning* (DRP) dengan menggunakan teknik *lot sizing Least Total Cost* (LTC) diketahui bahwa jumlah produk untuk setiap kali pemesanan dan waktu rencana pengiriman pesanan masing-masing pengecer/outlet untuk penjualan 3 bulan mendatang adalah sebagai berikut:
 - a. Jumlah produk untuk setiap kali pemesanan pada pengecer/outlet cokro tela cake adalah sebesar 258 unit, 276 unit dan 294 unit. Waktu rencana pengiriman pesanan adalah pada minggu ke-3, ke-6 dan ke-9.
 - b. Jumlah produk untuk setiap kali pemesanan pada pengecer/outlet indoguna adalah sebesar 225 unit, 270 unit dan 205 unit. Waktu rencana pengiriman pesanan adalah pada minggu ke-4, ke-7 dan ke-10.
 - c. Jumlah produk untuk setiap kali pemesanan pada pengecer/outlet pamella 1 adalah sebesar 162 unit dan 244 unit. Waktu rencana pengiriman pesanan adalah pada minggu ke-5 dan ke-8.

- d. Jumlah produk untuk setiap kali pemesanan pada pengecer/outlet bakpia 75 adalah sebesar 253 unit dan 265 unit. Waktu rencana pengiriman pesanan adalah pada minggu ke-4 dan ke-8.
 - e. Jumlah produk untuk setiap kali pemesanan pada pengecer/outlet rumah mirota adalah sebesar 160 unit. Waktu rencana pengiriman pesanan adalah pada minggu ke-4 dan ke-8.
 - f. Jumlah produk untuk setiap kali pemesanan pada pengecer/outlet dagadu djogja adalah sebesar 150 unit dan 60. Waktu rencana pengiriman pesanan adalah pada minggu ke-5 dan ke-10.
 - g. Jumlah produk untuk setiap kali pemesanan pada pengecer/outlet bakpia djava adalah sebesar 200 unit. Waktu rencana pengiriman pesanan adalah pada minggu ke-4 dan ke-8.
 - h. Jumlah produk untuk setiap kali pemesanan pada pengecer/outlet kado kita adalah sebesar 100 unit. Waktu rencana pengiriman pesanan adalah pada minggu ke-8.
 - i. Jumlah produk untuk setiap kali pemesanan pada pengecer/outlet maga swalayan adalah sebesar 200 unit. Waktu rencana pengiriman pesanan adalah pada minggu ke-4 dan ke-8.
 - j. Jumlah produk untuk setiap kali pemesanan pada pengecer/outlet bakpia nadzar adalah sebesar 100 unit. Waktu rencana pengiriman pesanan adalah pada minggu ke-8.
3. Hasil perhitungan dengan *Distribution Requirement Planning* (DRP) dengan menggunakan teknik lot sizing *Least Total Cost* (LTC) diketahui bahwa jumlah produk yang disediakan perusahaan (pusat distribusi) dan waktu rencana

pengiriman pesanan oleh perusahaan (pusat distribusi) untuk semua pengecer/outlet selama penjualan 3 bulan mendatang adalah sebagai berikut:

- a. Jumlah produk yang disediakan perusahaan (pusat distribusi) adalah sebesar 1854 unit dan 1828 unit.
- b. Waktu rencana pengiriman pesanan oleh perusahaan (pusat distribusi) untuk semua pengecer/outlet adalah pada minggu ke-3 dan ke-7.

6.2 Saran

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perencanaan distribusi produk dengan ukuran lot menggunakan perhitungan teknik *lot sizing least total cost* yang total cost terkecil diantara teknik *lot sizing* lainnya. Sebaiknya perusahaan menggunakan metode *Distribution Requirement Planning* (DRP) dengan teknik *lot sizing least total cost* untuk perencanaan distribusi produk. Penerapan *Distribution Requirement Planning* (DRP) agar distribusi produk dapat terjadwal dan teratur. Manfaat dari perencanaan distribusi produk adalah memperoleh keuntungan dengan *total cost* yang rendah, perencanaan distribusi produk yang teratur sehingga tidak terjadi kekurangan persediaan dan kelebihan persediaan serta produk selalu ada untuk konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, A.F., (2009). perencanaan dan penjadwalan aktivitas distribusi hasil perikanan dengan menggunakan distribution requirement planning (DRP). Jurnal, Universitas Pembangunan Nasional “veteran”, Jawa Timur.
- Assauri, S., (1993). *manajemen produksi dan operasi*. Jakarta : Fakultas Ekonomi UI.
- Elsayed, Elsayed A., Boucher, dan Thomas, O., (1994). *analysis and control of production systems*. Second Edition, Prentice Hall international.
- Ernawati, Y., dan Sunarsih, (2008). sistem pengendalian persediaan model probabilistik dengan “back order policy”. *Jurnal Matematika*, Vol. 11, No.2, Agustus 2008: 87-93, ISSN: 1410-8518.
- Enns, S.T., dan Suwanruji, P., (2001). An Experimental Comparison of DRP and Order Point Replenishment Strategies. *Journal*,
- Fogarty, Donald, W., Blackstone, J.R., John H., Hoffmann, dan Thomas, R., (1991). *production & inventory management*. 2nd Edition. South-Western Publishing Co.
- Garside, A.K., (2001). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Untuk Distribution Requirement Planning (DRP). *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 2, No. 4, 2001, Hal. 127-136.
- Ginting, R., (2007). *sistem produksi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Heizer, J., Render, dan Barry, (1995). *production & operations management strategic and tactical decisions*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458
- Joko, S., (2004). *manajemen produksi dan operasi*. Malang : UMM press.

Nasution, A.H., (2006). *manajemen industri*. Yogyakarta : ANDI.

Pardede, P.M., (2007). *manajemen operasi dan produksi*. Yogyakarta: ANDI
Yogyakarta.

Prawirosentono, S., (1997). *manajemen produksi dan operasi*. Jakarta: Bumi Aksara.

Sutarman (2003). *perencanaan persediaan bahan baku dengan model backorder*. FTI
Universitas Pasundan Bandung.

Tersine, R.J., (1994). *principle of inventory and materials management*. 4th Edition,
Prentice Hall.

Vollmann (1994). *manufacturing planning and control system*. Dow John Irwin.

Zulfikarijah, F., (2005). *manajemen persediaan*. Malang : UMM Press.





LAMPIRAN



CV. ROSO INDONESIA

Alamat : Jl. Sultan Agung No. 46 Yogyakarta
Telp : (0274) 9409080/388855, HP : 081802782268
E-mail : info@cokelatroso.com

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yopie Kurniawan
Jabatan : Marketing

Merangkan bahwa :

Nama : Jelvi Mitra
Nomor Mahasiswa : 07 522 236
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Universitas : Universitas Islam Indonesia

Telah selesai melaksanakan penelitian yang berjudul :

***“PEMILIHAN TEKNIK LOT SIZING UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA PADA
PENDISTRIBUSIAN PRODUK COKELAT ROSO”***

Di CV Cokelat Roso Yogyakarta

Waktu : 1 Mei – 3 Juli 2011.

Demikian surat keterangan ini diberikan agar dapat digunakan sebagai mana mestinya.
Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 7 Juli 2011

Mengetahui,

Oleh-Oleh Cokelat Asli Jogja
Cokelat Roso
taste of Jogja

(Yopie Kurniawan)

HASIL PERAMALAN

1. Cokro Tela Cake

Metode moving average with linear trend

08-02-2011 Weeks	Actual Data	Forecast by 3-MAT	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
2	48								
3	50								
4	52	52	0	0	0	0	0	0	0
5	58	54	4	4	2	8	3,448276	2	0,5555556
6	63	61,33333	1,666668	5,666668	1,888889	6,259261	3,180685	3	0,9725276
7	62	68,66667	-6,666672	-1,000004	3,083335	15,80557	5,073688	-0,3243254	1
8	60	65,00001	-5,000008	-6,000011	3,466667	17,64447	5,725619	-1,730771	1
9	65	58,66669	6,333313	0,3333015	3,944443	21,38887	6,395276	0,084499	1
10	70	65,33336	4,666641	4,999943	4,047615	21,4444	6,434041	1,235281	1
11	74	75,00003	-1,000031	3,999912	3,666667	18,88885	5,798709	1,090885	1
12	70	78,66667	-8,666702	-4,666679	4,222226	25,13584	6,530076	-1,105291	1
13	73	71,33337	1,666626	-3,000164	3,966666	22,90002	6,105373	-0,756344	1
14	71	71,33339	-0,3333893	-3,333553	3,636368	20,8283	5,593027	-0,9167261	1
15	75	72,3334	2,666595	-0,6669579	3,555554	19,68517	5,423229	-0,187582	1
16	75	75,00008	-7,629395E-05	-0,6670341	3,282055	18,17093	5,006065	-0,2032367	1
17		77,66676							
18		79,66682							
19		81,66687							
20		83,66692							
21		85,66698							
22		87,66703							
23		89,66708							
24		91,66714							
25		93,66719							
26		95,66724							
27		97,6673							
28		99,66735							
CFE		-0,6670341							
MAD		3,282055							
MSE		18,17093							
MAPE		5,006065							
Trk.Signal		-0,2032367							
R-sqaure		1							
		m=3							

Metode single exponential smoothing with trend (SEST)

08-02-2011 Weeks	Actual Data	Forecast by SEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
6	63	48,58954	14,41046	36,2332	7,246639	73,79378	12,66469	5	1
7	62	50,39292	11,60708	47,84028	7,97338	83,94888	13,6741	6	1
8	60	52,03203	7,967972	55,80825	7,972607	81,02598	13,61779	7	1
9	65	53,38691	11,61309	67,42134	8,427668	87,75571	14,14885	8	1
10	70	55,22243	14,77757	82,19891	9,133213	102,2691	14,9224	9	1
11	74	57,52217	16,47783	98,67674	9,867674	119,1941	15,6569	10	1
12	70	60,15673	9,843273	108,52	9,865457	117,1665	15,51189	11	1
13	73	62,22626	10,77374	119,2938	9,941147	117,0754	15,44911	12	1
14	71	64,49657	6,503433	125,7972	9,676707	111,323	14,96531	13	1
15	75	66,40488	8,595116	134,3923	9,59945	108,6482	14,71495	14	1
16	75	68,60832	6,391678	140,784	9,385599	104,1286	14,3021	15	1
17		70,65533							
18		72,06316							
19		73,471							
20		74,87884							
21		76,28667							
22		77,69451							
23		79,10235							
24		80,51019							
25		81,91802							
26		83,32586							
27		84,7337							
28		86,14153							
CFE		140,784							
MAD		9,385599							
MSE		104,1286							
MAPE		14,3021							
Trk.Signal		15							
R-sqaure		1							
		Alpha=0,1							
		Beta=0,1							
		F(0)=46							
		T(0)=0							

Metode double exponential smoothing (DES)

08-02-2011 Weeks	Actual Data	Forecast by DES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
5	58	46,1806	11,8194	23,7234	5,93085	48,6581	10,97431	4	1
6	63	46,38352	16,61648	40,33988	8,067976	94,14797	14,05452	5	1
7	62	46,71405	15,28595	55,62583	9,270972	117,4	15,82123	6	1
8	60	47,13464	12,86536	68,4912	9,784456	124,2739	16,62424	7	1
9	65	47,60397	17,39603	85,88722	10,7359	146,5674	17,8916	8	1
10	70	48,15809	21,84191	107,7291	11,9699	183,2899	19,37061	9	1
11	74	48,82534	25,17466	132,9038	13,29038	228,3372	20,83553	10	1
12	70	49,61757	20,38243	153,2862	13,93511	245,3469	21,58846	11	1
13	73	50,46309	22,53691	175,8231	14,65193	267,2273	22,36213	12	1
14	71	51,37333	19,62667	195,4498	15,0346	276,3026	22,76836	13	1
15	75	52,3069	22,6931	218,1429	15,58164	293,3508	23,3033	14	1
16	75	53,29002	21,70998	239,8529	15,99019	305,2156	23,67953	15	1
17		54,30344							
18		54,30344							
19		54,30344							
20		54,30344							
21		54,30344							
22		54,30344							
23		54,30344							
24		54,30344							
25		54,30344							
26		54,30344							
27		54,30344							
28		54,30344							
CFE		239,8529							
MAD		15,99019							
MSE		305,2156							
MAPE		23,67953							
Trk. Signal		15							
R-sqaure		1							
		Alpha=0,1							
		F(0)=46							
		F'(0)=46							

Metode double exponential smoothing with trend ((DEST)

08-02-2011 Weeks	Actual Data	Forecast by DEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
5	58	48,168	9,831997	20,29199	5,072998	34,31193	9,416132	4	1
6	63	50,239	12,761	33,05299	6,610598	60,01816	11,58402	5	1
7	62	52,99412	9,005882	42,05887	7,009812	63,53279	12,07428	6	1
8	60	55,12582	4,874176	46,93305	6,704721	57,85062	11,5099	7	1
9	65	56,52124	8,478756	55,4118	6,926476	59,60545	11,7017	8	1
10	70	58,68633	11,31367	66,72548	7,413942	67,20475	12,19733	9	1
11	74	61,50318	12,49682	79,2223	7,92223	76,10133	12,66635	10	1
12	70	64,6698	5,3302	84,5525	7,686591	71,76584	12,2071	11	1
13	73	66,52807	6,471931	91,02443	7,585369	69,27585	11,92865	12	1
14	71	68,66798	2,332024	93,35645	7,181266	64,36527	11,26372	13	1
15	75	70,04463	4,955368	98,31182	7,022273	61,52173	10,93111	14	1
16	75	71,96927	3,030731	101,3426	6,75617	58,03263	10,47176	15	1
17		73,55853							
18		74,57196							
19		75,58539							
20		76,59882							
21		77,61224							
22		78,62567							
23		79,6391							
24		80,65253							
25		81,66595							
26		82,67938							
27		83,69281							
28		84,70624							
CFE		101,3426							
MAD		6,75617							
MSE		58,03263							
MAPE		10,47176							
Trk. Signal		15							
R-sqaure		1							
		Alpha=0,1							
		F(0)=46							
		F'(0)=46							

2. Indoguna

Metode moving average with linear trend

08-02-2011 Weeks	Actual Data	Forecast by 3-MAT	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
2	29								
3	27								
4	30	28,33333	1,666666	1,666666	1,666666	2,777776	5,555553	1	1
5	30	29,66667	0,333334	2	1	1,444444	3,333333	2	1
6	34	32	2,000004	4,000004	1,333335	2,296301	4,18301	3	1
7	30	35,33332	-5,333324	-1,333321	2,333332	8,833313	7,581695	-0,5714234	1
8	32	31,33332	0,6666832	-0,6666374	2,000002	7,155543	6,482033	-0,3333183	1
9	33	29,99998	3,000023	2,333385	2,166672	7,462976	6,916857	1,076944	1
10	38	34,66663	3,333366	5,666752	2,333343	7,984169	7,18188	2,428598	0,8726199
11	35	40,33329	-5,33329	0,3334618	2,708336	10,54165	8,188891	0,1231242	1
12	38	37,33328	0,6667175	1,000179	2,48149	9,419743	7,473961	0,403056	1
13	40	36,99994	3,000061	4,00024	2,533347	9,377805	7,47658	1,579034	1
14	35	42,6666	-7,666595	-3,666355	3,000006	13,86861	8,788215	-1,222116	1
15	40	34,66658	5,33342	1,667065	3,194457	15,08334	9,166992	0,5218617	1
16	45	38,33324	6,666763	8,333828	3,461558	17,34199	9,601457	2,407537	0,9131748
17		49,99989							
18		54,99982							
19		59,99976							
20		64,9997							
21		69,99964							
22		74,99958							
23		79,99952							
24		84,99946							
25		89,9994							
26		94,99934							
27		99,99928							
28		104,9992							
CFE		8,333828							
MAD		3,461558							
MSE		17,34199							
MAPE		9,601457							
Trk. Signal		2,407537							
R-sqaure		0,9131748							
		m=3							

Metode single exponential smoothing with trend (SEST)

08-02-2011 Weeks	Actual Data	Forecast by SEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
6	34	27,28016	6,719841	17,09345	3,41869	15,43328	10,98718	5	1
7	30	28,12308	1,876923	18,97037	3,161729	13,4482	10,19872	6	1
8	32	28,50047	3,499527	22,4699	3,209986	13,27656	10,30405	7	1
9	33	29,07512	3,924875	26,39478	3,299347	13,54257	10,50274	8	1
10	38	29,73156	8,26844	34,66322	3,851468	19,63418	11,75344	9	1
11	35	30,90504	4,094965	38,75818	3,875818	19,34764	11,74809	10	1
12	38	31,70211	6,297888	45,05607	4,096006	21,19453	12,18675	11	1
13	40	32,78246	7,217537	52,27361	4,356134	23,76939	12,67484	12	1
14	35	34,02695	0,9730492	53,24665	4,095897	22,01381	11,91371	13	1
15	40	34,65672	5,343277	58,58993	4,184995	22,48072	12,01689	14	1
16	45	35,77695	9,223049	67,81298	4,520865	26,65298	12,58214	15	1
17		37,37739							
18		38,05552							
19		38,73365							
20		39,41178							
21		40,08991							
22		40,76804							
23		41,44617							
24		42,12431							
25		42,80244							
26		43,48057							
27		44,1587							
28		44,83683							
CFE		67,81298							
MAD		4,520865							
MSE		26,65298							
MAPE		12,58214							
Trk. Signal		15							
R-sqaure		1							
		Alpha=0,1							
		Beta=0,1							
		F(0)=26							
		T(0)=0							

Metode double exponential smoothing (DES)

08-02-2011 Weeks	Actual Data	Forecast by DES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
5	30	26,1309	3,869099	11,7751	2,943774	10,10073	9,988603	4	1
6	34	26,22378	7,776218	19,55132	3,910263	20,1745	12,56513	5	1
7	30	26,37678	3,623224	23,17454	3,862423	19,00004	12,48384	6	1
8	32	26,53693	5,463066	28,63761	4,091086	20,54933	13,13931	7	1
9	33	26,72129	6,278708	34,91631	4,364539	22,90844	13,87519	8	1
10	38	26,93341	11,06659	45,9829	5,109211	33,97076	15,56935	9	1
11	35	27,21589	7,784107	53,76701	5,376701	36,63292	16,23644	10	1
12	38	27,52254	10,47746	64,24447	5,840406	43,28239	17,26697	11	1
13	40	27,87571	12,12429	76,36876	6,364063	51,9254	18,35395	12	1
14	35	28,28301	6,71699	83,08575	6,391212	51,40175	18,41837	13	1
15	40	28,6801	11,3199	94,40565	6,74326	56,88306	19,12418	14	1
16	45	29,11494	15,88506	110,2907	7,352714	69,91321	20,20258	15	1
17		29,62601							
18		29,62601							
19		29,62601							
20		29,62601							
21		29,62601							
22		29,62601							
23		29,62601							
24		29,62601							
25		29,62601							
26		29,62601							
27		29,62601							
28		29,62601							
CFE		110,2907							
MAD		7,352714							
MSE		69,91321							
MAPE		20,20258							
Trk.Signal		15							
R-sqaure		1							
		Alpha=0,1							
		F(0)=26							
		F'(0)=26							

Metode double exponential smoothing with trend (DEST)

08-02-2011 Weeks	Actual Data	Forecast by DEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
5	30	27,402	2,598001	9,289006	2,322001	6,683433	7,863249	4	1
6	34	27,9885	6,011501	15,29951	3,059901	12,57438	9,826777	5	1
7	30	29,28368	0,71632	16,01583	2,669305	10,56417	8,586936	6	1
8	32	29,57994	2,420061	18,43589	2,633698	9,89167	8,440616	7	1
9	33	30,22411	2,77589	21,21178	2,651472	9,618407	8,437012	8	1
10	38	30,96365	7,036352	28,24813	3,138681	14,05083	9,556979	9	1
11	35	32,58303	2,416965	30,6651	3,06651	13,22992	9,291842	10	1
12	38	33,34891	4,651093	35,31619	3,210563	13,99381	9,559831	11	1
13	40	34,58578	5,414223	40,73041	3,394201	15,27048	9,891141	12	1
14	35	36,02179	-1,021786	39,70863	3,211708	14,17614	9,354853	12,36371	1
15	40	36,22473	3,775269	43,48389	3,251962	14,1816	9,360804	13,37159	1
16	45	37,37687	7,623131	51,10703	3,543373	17,1103	9,866103	14,42327	1
17		39,33633							
18		39,8474							
19		40,35847							
20		40,86954							
21		41,38062							
22		41,89169							
23		42,40276							
24		42,91383							
25		43,4249							
26		43,93597							
27		44,44704							
28		44,95811							
CFE		51,10703							
MAD		3,543373							
MSE		17,1103							
MAPE		9,866103							
Trk.Signal		14,42327							
R-sqaure		1							
		Alpha=0,1							
		F(0)=26							
		F'(0)=26							

3. Pamella 1

Metode moving average with linear trend

08-02-2011 Weeks	Actual Data	Forecast by 3-MAT	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE [%]	Tracking Signal	R-sqaure
1	28								
2	26								
3	27								
4	30	26	4	4	4	16	13,33333	1	1
5	33	31,66667	1,333334	5,333334	2,666667	8,888889	8,68687	2	1
6	30	36	-6	-0,666666	3,777778	17,92593	12,45791	-0,1764704	1
7	32	31	0,9999981	0,3333321	3,083333	13,69444	10,12468	0,1081077	1
8	30	30,66667	-0,6666679	-0,3333359	2,6	11,04444	8,544191	-0,1282061	1
9	34	30,66667	3,33333	2,999994	2,722222	11,05555	8,754146	1,102039	1
10	35	34,00001	0,9999924	3,999987	2,476189	9,619042	7,911713	1,61538	1
11	37	38,00001	-1,000008	2,999979	2,291666	8,541664	7,26059	1,309082	1
12	35	38,33334	-3,333336	-0,3333569	2,407407	8,82716	7,51206	-0,1384713	1
13	40	35,66667	4,333328	3,999971	2,599999	9,822218	7,844186	1,538451	1
14	39	40,33335	-1,3333351	2,66662	2,48485	9,090909	7,441882	1,073152	1
15		42,00002							
16		44,00003							
17		46,00005							
18		48,00006							
19		50,00007							
20		52,00008							
21		54,00009							
22		56,0001							
23		58,00011							
24		60,00013							
25		62,00014							
26		64,00014							
CFE		2,66662							
MAD		2,48485							
MSE		9,090909							
MAPE		7,441882							
Trk.Signal		1,073152							
R-sqaure		1							
		m=3							

Metode single exponential smoothing with trend (SEST)

08-02-2011 Weeks	Actual Data	Forecast by SEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE [%]	Tracking Signal	R-sqaure
3	27	27,78	-0,7799988	-2,779999	1,389999	2,304199	5,290596	-2	1
4	30	27,6742	2,3258	-0,4541988	1,701933	3,339248	6,111286	-0,2668723	1,430915E-02
5	33	27,90224	5,097761	4,643562	2,55089	9,001228	8,445405	1,820369	0,1817076
6	30	28,45845	1,54155	6,185112	2,349022	7,676258	7,784024	2,633059	0,2603428
7	32	28,67446	3,325544	9,510656	2,511776	8,240089	8,218741	3,786427	0,4249468
8	30	29,10212	0,8978844	10,40854	2,28122	7,178105	7,472199	4,562708	0,4584414
9	34	29,29599	4,70401	15,11255	2,584069	9,046805	8,26759	5,848355	0,5837364
10	35	29,91751	5,082485	20,19504	2,86167	10,91179	8,962456	7,057079	0,6818047
11	37	30,62771	6,372286	26,56732	3,212732	13,88121	9,78845	8,269386	0,7321305
12	35	31,53061	3,469385	30,03671	3,236064	13,71352	9,799729	9,281864	0,8142846
13	40	32,17792	7,822079	37,85879	3,618232	17,66947	10,61269	10,46334	0,7903133
14	39	33,33871	5,661285	43,52007	3,77539	18,77568	10,91295	11,52731	0,8350669
15		34,34005							
16		34,77525							
17		35,21045							
18		35,64565							
19		36,08084							
20		36,51604							
21		36,95124							
22		37,38644							
23		37,82164							
24		38,25684							
25		38,69204							
26		39,12724							
CFE		43,52007							
MAD		3,77539							
MSE		18,77568							
MAPE		10,91295							
Trk.Signal		11,52731							
R-sqaure		0,8350669							
		Alpha=0,1							
		Beta=0,1							
		F(0)=28							
		T(0)=0							

Metode double exponential smoothing (DES)

08-02-2011 Weeks	Actual Data	Forecast by DES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
2	26	28	-2	-2	2	4	7,692307	-1	1
3	27	27,98	-0,979995	-2,98	1,49	2,4802	5,660968	-2	1
4	30	27,954	2,046001	-0,9339981	1,675334	3,04884	6,047314	-0,5574998	3,367493E-02
5	33	27,9534	5,046602	4,112604	2,518151	8,653679	8,358668	1,633184	0,1409965
6	30	28,00338	1,996622	6,109226	2,413845	7,720243	8,018016	2,530911	0,2424303
7	32	28,06383	3,936172	10,0454	2,667566	9,015779	8,73177	3,765754	0,4507167
8	30	28,15215	1,847845	11,89324	2,550463	8,2156	8,364301	4,66317	0,5406914
9	34	28,24218	5,757822	17,65107	2,951383	11,33271	9,435609	5,980608	0,7293527
10	35	28,37267	6,627325	24,27839	3,359821	14,95368	10,49112	7,226096	0,8927268
11	37	28,54465	8,455349	32,73374	3,869374	20,60761	11,72724	8,4597	0,9918405
12	35	28,76851	6,231495	38,96524	4,084112	22,26433	12,27969	9,540688	1
13	40	29,01214	10,98786	49,95309	4,659424	30,47005	13,54552	10,72087	1
14	39	29,31937	9,680634	59,63373	5,045671	35,33502	14,41296	11,81879	1
15		29,66502							
16		29,66502							
17		29,66502							
18		29,66502							
19		29,66502							
20		29,66502							
21		29,66502							
22		29,66502							
23		29,66502							
24		29,66502							
25		29,66502							
26		29,66502							
CFE		59,63373							
MAD		5,045671							
MSE		35,33502							
MAPE		14,41296							
Trk Signal		11,81879							
R-sqaure		1							
		Alpha=0,1							
		F(0)=28							
		F'(0)=28							

Metode double exponential smoothing with trend (DEST)

08-02-2011 Weeks	Actual Data	Forecast by DEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
2	26	28	-2	-2	2	4	7,692307	-1	1
3	27	27,6	-0,5999985	-2,599998	1,299999	2,179999	4,957262	-2	1
4	30	27,46	2,539999	-5,999947E-02	1,713333	3,603864	6,127062	-3,501916E-02	1,826152E-02
5	33	27,942	5,057997	4,997997	2,549499	9,098731	8,427113	1,960384	0,2150319
6	30	28,953	1,046999	6,044996	2,248999	7,498226	7,43969	2,687861	0,2815317
7	32	29,21238	2,787619	8,832615	2,338769	7,543658	7,651626	3,776609	0,4180825
8	30	29,83035	0,1696453	9,00226	2,028894	6,470104	6,63932	4,437028	0,4402168
9	34	29,95261	4,047388	13,04965	2,281206	7,70901	7,297415	5,720505	0,5274645
10	35	30,85211	4,147886	17,19753	2,488615	8,764115	7,80338	6,910485	0,6012862
11	37	31,81219	5,187811	22,38535	2,758534	10,57904	8,425154	8,114943	0,6391476
12	35	33,02173	1,978271	24,36362	2,687601	9,973089	8,173067	9,06519	0,7212616
13	40	33,64124	6,358765	30,72238	2,993531	12,51149	8,816721	10,26292	0,694318
14	39	35,15663	3,843372	34,56575	3,058904	12,68534	8,896573	11,30005	0,7454798
15		36,23253							
16		36,57819							
17		36,92384							
18		37,2695							
19		37,61516							
20		37,96082							
21		38,30647							
22		38,65213							
23		38,99779							
24		39,34344							
25		39,6891							
26		40,03476							
CFE		34,56575							
MAD		3,058904							
MSE		12,68534							
MAPE		8,896573							
Trk Signal		11,30005							
R-sqaure		0,7454798							
		Alpha=0,1							
		F(0)=28							
		F'(0)=28							

4. Bakpia 75

Metode moving average with linear trend

08-02-2011 Weeks	Actual Data	Forecast by 3-MAT	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
1	40								
2	38								
3	45								
4	47	46	1	1	1	1	2,12766	1	1
5	52	52,33333	-0,3333321	0,6666679	0,666666	0,5555551	1,384341	1,000003	1
6	43	55	-12	-11,33334	4,444445	48,3704	10,22522	-2,55	1
7	50	43,33334	6,666664	-4,666672	5	47,3889	11,00225	-0,9333344	1
8	55	46,33334	8,66666	3,999989	5,733332	52,93333	11,95331	0,6976725	1
9	45	61,33334	-16,33334	-12,33335	7,5	88,57413	16,01048	-1,644447	1
10	50	45,00002	4,999985	-7,33337	7,142856	79,49209	15,15184	-1,026672	1
11	57	45,00002	11,99998	4,666615	7,749997	87,55553	15,88943	0,6021441	1
12	65	62,66668	2,333317	6,999931	7,148143	78,43208	14,5228	0,9792657	1
13	65	72,33334	-7,333344	-0,3334122	7,166663	75,96666	14,19872	-4,652265E-02	1
14	65	70,33334	-5,333344	-5,666756	6,999998	71,64648	13,65385	-0,8095368	1
15		65							
16		65							
17		65							
18		65							
19		65							
20		65							
21		65							
22		65							
23		65							
24		65							
25		65							
26		65							
CFE		-5,666756							
MAD		6,999998							
MSE		71,64648							
MAPE		13,65385							
Trk. Signal		-0,8095368							
R-sqaure		1							
		m=3							

Metode single exponential smoothing with trend (SEST)

08-02-2011 Weeks	Actual Data	Forecast by SEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
3	45	39,78	5,220001	3,220001	3,610001	15,62421	8,431581	0,8919669	0,2125879
4	47	40,3342	6,665802	9,895803	4,628601	25,22711	10,34857	2,135808	0,7328079
5	52	41,09964	10,90036	20,78617	6,196542	48,62482	13,00199	3,354479	1
6	43	42,39753	0,6024666	21,38863	5,077727	38,97245	10,68181	4,212246	0,9056962
7	50	42,67167	7,328335	28,71697	5,452828	41,42779	11,34429	5,266436	1
8	55	43,69167	11,30833	40,0253	6,289329	53,77787	12,6609	6,364002	1
9	45	45,22276	-0,2227554	39,80254	5,531007	47,06184	11,14017	7,196257	1
10	50	45,5985	4,401497	44,20404	5,405506	43,98532	10,88048	8,177596	1
11	57	46,48069	10,51931	54,72335	5,916886	50,65237	11,63793	9,248673	1
12	65	48,07985	16,92015	71,64349	6,917182	72,0741	12,94639	10,35732	0,9866092
13	65	50,4883	14,5117	86,1552	7,550059	83,61704	13,728	11,4112	0,9729247
14	65	52,80102	12,19898	98,35418	7,907669	88,63229	14,11566	12,43782	0,9981976
15		55,00446							
16		55,988							
17		56,97153							
18		57,95507							
19		58,93861							
20		59,92215							
21		60,90569							
22		61,88923							
23		62,87277							
24		63,85631							
25		64,83985							
26		65,82339							
CFE		98,35418							
MAD		7,907669							
MSE		88,63229							
MAPE		14,11566							
Trk. Signal		12,43782							
R-sqaure		0,9981976							
		Alpha=0,1							
		Beta=0,1							
		F(0)=40							
		T(0)=0							

Metode double exponential smoothing (DES)

08-02-2011 Weeks	Actual Data	Forecast by DES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
2	38	40	-2	-2	2	4	5,263158	-1	1
3	45	39,98	5,02	3,02	3,51	14,6002	8,209357	0,8603989	0,1861388
4	47	40,014	6,986	10,006	4,668667	26,00153	10,42752	2,143224	0,7471771
5	52	40,1114	11,8886	21,8946	6,47365	54,83585	13,53631	3,382111	1
6	43	40,30918	2,690819	24,58542	5,717084	45,31678	12,08059	4,300343	1
7	50	40,49629	9,503708	34,08913	6,348188	52,81739	13,23506	5,369899	1
8	55	40,74289	14,25711	48,34624	7,478034	74,30994	15,04748	6,4651	1
9	45	41,0852	3,914799	52,26104	7,032629	66,9369	14,25399	7,431223	1
10	50	41,40162	8,598377	60,85941	7,206602	67,71414	14,58097	8,444953	1
11	57	41,74391	15,25609	76,11551	8,011551	84,21756	15,79938	9,500721	1
12	65	42,17372	22,82628	98,94179	9,358344	123,9286	17,55556	10,57257	1
13	65	42,75013	22,24987	121,1917	10,43264	154,8559	18,94514	11,61659	1
14	65	43,43953	21,56047	142,7521	11,28862	178,7019	20,03936	12,64566	1
15		44,21354							
16		44,21354							
17		44,21354							
18		44,21354							
19		44,21354							
20		44,21354							
21		44,21354							
22		44,21354							
23		44,21354							
24		44,21354							
25		44,21354							
26		44,21354							
CFE		142,7521							
MAD		11,28862							
MSE		178,7019							
MAPE		20,03936							
Trk.Signal		12,64566							
R-sqaure		1							
		Alpha=0,1							
		F(0)=40							
		F'(0)=40							

Metode double exponential smoothing with trend (DEST)

08-02-2011 Weeks	Actual Data	Forecast by DEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
2	38	40	-2	-2	2	4	5,263158	-1	1
3	45	39,6	5,400002	3,400002	3,700001	16,58001	8,63158	0,9189191	0,2391839
4	47	40,66	6,34	9,740002	4,58	24,45187	10,25084	2,126638	0,7207967
5	52	41,962	10,038	19,778	5,944501	43,52927	12,51409	3,327109	1
6	43	44,067	-1,066998	18,71101	4,969	35,05112	10,50755	3,765547	0,7839203
7	50	44,05138	5,948624	24,65963	5,132271	35,10695	10,73917	4,804819	0,953441
8	55	45,42821	9,571793	34,23142	5,766488	43,18013	11,69118	5,936269	0,9994211
9	45	47,58916	-2,589157	31,64227	5,369322	38,62058	10,94899	5,893158	0,8942257
10	50	47,41364	2,586361	34,22863	5,060104	35,07266	10,30719	6,764412	0,9661337
11	57	48,24733	8,752666	42,98129	5,42936	39,22631	10,81202	7,916456	0,9406376
12	65	50,34015	14,65985	57,64114	6,268495	55,19765	11,87944	9,195372	0,7848021
13	65	53,70193	11,29807	68,93921	6,687626	61,23504	12,33796	10,30847	0,7900583
14	65	56,53796	8,46204	77,40125	6,824119	62,03282	12,39031	11,34231	0,8315398
15		58,91975							
16		59,69376							
17		60,46777							
18		61,24178							
19		62,01579							
20		62,7898							
21		63,56381							
22		64,33782							
23		65,11183							
24		65,88584							
25		66,65985							
26		67,43386							
CFE		77,40125							
MAD		6,824119							
MSE		62,03282							
MAPE		12,39031							
Trk.Signal		11,34231							
R-sqaure		0,8315398							
		Alpha=0,1							
		F(0)=40							
		F'(0)=40							