



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISA SISTEM PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN
BAKAR MINYAK *HIGH SPEED DIESEL* DENGAN METODE
ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ) PADA PT. FRISIAN
FLAG INDONESIA *PLANT* PASAR REBO**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**YUSTINUS CHRISNA WISONO
0906603884**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
DESEMBER 2011**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : YUSTINUS CHRISNA WISONO

NPM : 0906603884

Tanda Tangan :



Tanggal : 28 Desember 2011

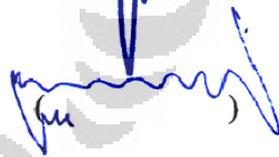
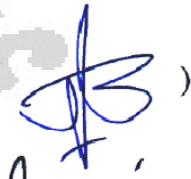
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Yustinus Chrisna Wisono
NPM : 0906603884
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : ANALISA SISTEM PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKAR MINYAK *HIGH SPEED DIESEL* DENGAN METODE *ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ)* PADA PT FRISIAN FLAG INDONESIA PLANT PASAR REBO

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Dendi P. Ishak, MSIE ()
Penguji : Ir. Boy Nurtjahyo M, MSIE ()
Penguji : Ir. Erlinda Muslim, MEE ()
Penguji : Ir. Fauzia Dianawati, Msi ()
Penguji : Dwinta Utari, ST, MT, MBA ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 28 Desember 2011

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan kasih karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Departemen Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa , tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati, saya mengucapkan terima kasih kepada :

- (1). Ir. Dendi P. Ishak, MSIE , selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2). Bapak Farizal, Ph.D, Ibu Dwinta Utari, ST, MT, MBA, serta Ibu Ir. Fauzia Dianawati, MSi, atas saran dan masukan yang bermanfaat pada seminar 1 skripsi;
- (3). Bapak Ir. Rahmat Nurcahyo, MEngSc, Ir. Djoko S. Gabriel, MT, Romadhani Ardi, ST, MT, serta Ibu Ir. Erlinda Muslim, MEE atas saran dan masukan yang bermanfaat pada seminar 2 skripsi;
- (4). Pihak departemen *Engineering* PT. Frisian Flag Indonesia yang telah mengizinkan saya dan membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- (5). Kedua orang tua dan keluarga saya tercinta, yang telah banyak berkorban dan memberikan bantuan dukungan doa; dan
- (6). Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Kuasa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Besar harapan saya, semoga penelitian ini dapat berguna bagi pengembangan ilmu.

Depok, 28 Desember 2011

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yustinus Chrisna Wisono

NPM : 0906603884

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk diberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

ANALISA SISTEM PENGENDALIAN PERSEDIAAN
BAHAN BAKAR MINYAK *HIGH SPEED DIESEL*
DENGAN METODE *ECONOMIC ORDER QUANTITY*
(*EOQ*) PADA PT FRISIAN FLAG INDONESIA PLANT
PASAR REBO

beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan karya ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 28 Desember 2011

Yang menyatakan



(Yustinus Chrisna Wisono)

ABSTRAK

Nama : Yustinus Chrisna Wisono
Program Studi : Teknik Industri
Judul : Analisa Sistem Pengendalian Persediaan Bahan Bakar Minyak *High Speed Diesel* dengan Metode *Economic Order Quantity (EOQ)* pada PT Frisian Flag Indonesia Plant Pasar Rebo.

Skripsi ini membahas tentang pengendalian persediaan bahan bakar minyak *high speed diesel* yang merupakan sumber energi untuk generator yang akan mensuplai kebutuhan energi listrik departemen proses dan pengolahan susu. Kekurangan persediaan BBM HSD sangat dihindari, karena akan menimbulkan biaya kegagalan proses yang cukup besar. Namun selama tahun 2008-2010 kekurangan persediaan masih sering terjadi, ini menunjukkan bahwa sistem pengendalian persediaan yang dilakukan oleh perusahaan belum optimal. Penelitian ini ingin mengetahui pengendalian persediaan yang optimal menurut metode *Economic Order Quantity*, kemudian diperbandingkan dengan metode perusahaan dari segi total biaya persediaan yang terjadi. Selain itu penelitian ini juga akan melakukan peramalan permintaan BBM HSD untuk tahun 2012 dan dari data peramalan permintaan tersebut dicari jumlah pembelian yang dapat meminimumkan biaya langsung penyimpanan dan biaya kebalikannya yaitu biaya pemesanan BBM HSD.

Kata kunci : *Inventory control, Economic Order Quantity, forecasting demand.*

ABSTRACT

Name : Yustinus Chrisna Wisono
Study Program : Industrial Engineering
Title : **Inventory Control Systems Analysis of High Speed Diesel Fuel Using Economic Order Quantity (EOQ) in PT Frisian Flag Indonesia Plant Pasar Rebo.**

This paper discusses about the inventory control system of high speed diesel fuel, which is the energy sources for generator that will supply the electrical energy needs of milk processing and milk treatment department. Stockout of HSD fuel is very avoided, because it will incur substantial failure cost of the process. But during the years 2008-2010 short supply are still common happened, this indicates that the inventory control system carried out by companies not yet optimal. This research wanted to find the optimal inventory control systems according to the methods of Economic Order Quantity, then compared with the inventory control methods of the company in terms of total inventory cost which happened. Moreover this study will also forecast the HSD fuel demand for year 2012 and from the forecasting result data will be processed to find the quantity number of purchase requests which can minimize the direct cost of holding inventories and the inverse cost of ordering HSD fuel.

Key word : *Inventory control, Economic Order Quantity, forecasting demand.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Diagram Keterkaitan Masalah	4
1.3. Rumusan Permasalahan	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	5
1.6. Metodologi Penelitian.....	6
1.6.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian	8
1.7. Sistematika Penulisan	9
BAB 2. LANDASAN TEORI	10
3.4 Konsep Persediaan	10
2.1.1 Pengertian Persediaan.....	10
2.1.2 Alasan dan Faktor yang Mempengaruhi Persediaan	11
2.1.3 Jenis Persediaan.....	12
2.1.4 Fungsi Persediaan.....	12
2.1.5 Biaya Dalam Pesediaan	14
2.2 Sistem Pengendalian Persediaan	15
2.2.1 Pengertian Pengendalian Pesediaan.....	15
2.2.2 Tujuan Pengendalian Persediaan	16
2.2.3 Prinsip-Prinsip Pengendalian.....	16
2.2.4 Sistem Pengendalian Persediaan.....	17
2.3 <i>Economic Order Quantity</i>	18
2.3.1 Perumusan EOQ	18
2.3.2 Asumsi dalam EOQ.....	19
2.3.3 <i>Safety Stock</i>	19
2.3.4 <i>Reorder Point</i>	19
2.3.5 Persediaan Maksimum	20
2.3.6 <i>Total Inventory Cost</i>	20
2.4 Peramalan Permintaan	21
2.4.1 Definisi Peramalan	21
2.4.2 Horison Peramalan	21

2.4.3 Metode Peramalan	22
2.4.3.1 Metode Peramalan Kualitatif.....	22
2.4.3.2 Metode Peramalan Kuantitatif.....	22
BAB 3. PENGUMPULAN DATA	28
3.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian	28
3.2 Struktur Organisasi	29
3.3 Departemen <i>Power House</i> dan <i>Utility</i>	29
3.4 Data Penelitian	31
3.4.1 Data Pemakaian BBM HSD	32
3.4.2 Data Biaya Penyimpanan	33
3.4.3 Data Biaya Pemesanan	36
3.4.4 Data <i>Lead Time</i>	37
BAB 4. PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA.....	39
4.1 Analisa Pengendalian Persediaan Metode Perusahaan	39
4.1.1 Pengendalian Persediaan BBM HSD Perusahaan Tahun 2008...	39
4.1.1.1 <i>Total Inventory Cost</i> BBM HSD 2008	40
4.1.2 Pengendalian Persediaan BBM HSD Perusahaan Tahun 2009...	41
4.1.2.1 <i>Total Inventory Cost</i> BBM HSD 2009	42
4.1.3 Pengendalian Persediaan BBM HSD Perusahaan Tahun 2010...	43
4.1.3.1 <i>Total Inventory Cost</i> BBM HSD 2010	44
4.2 Analisa Pengendalian Persediaan BBM HSD Metode EOQ	45
4.2.1 <i>EOQ</i> Persediaan BBM HSD Tahun 2008	45
4.2.1.1 <i>EOQ</i> dengan <i>Lot Order</i> Tahun 2008	45
4.2.1.2 <i>Safety Stock</i> Tahun 2008	46
4.2.1.3 <i>Reorder Point</i> Tahun 2008	47
4.2.1.4 <i>Maximum Inventory</i> Tahun 2008.....	48
4.2.1.5 <i>Total Inventory Cost</i> <i>EOQ</i> Tahun 2008.....	48
4.2.2 <i>EOQ</i> Persediaan BBM HSD Tahun 2009	49
4.2.2.1 <i>EOQ</i> dengan <i>Lot Order</i> Tahun 2009	49
4.2.2.2 <i>Safety Stock</i> Tahun 2009	51
4.2.2.3 <i>Reorder Point</i> Tahun 2009	52
4.2.2.4 <i>Maximum Inventory</i> Tahun 2009.....	52
4.2.2.5 <i>Total Inventory Cost</i> <i>EOQ</i> Tahun 2009.....	52
4.2.3 <i>EOQ</i> Persediaan BBM HSD Tahun 2010	53
4.2.3.1 <i>EOQ</i> dengan <i>Lot Order</i> Tahun 2010	54
4.2.3.2 <i>Safety Stock</i> Tahun 2010	55
4.2.3.3 <i>Reorder Point</i> Tahun 2010	56
4.2.3.4 <i>Maximum Inventory</i> Tahun 2010.....	56
4.2.3.5 <i>Total Inventory Cost</i> <i>EOQ</i> Tahun 2010.....	57
4.3 Analisa Perbandingan <i>Total Inventory Cost</i>	57
4.3.1 <i>Total Inventory Cost</i> Metode Perusahaan	58
4.3.2 <i>Total Inventory Cost</i> Metode <i>EOQ</i>	58
4.3.3 Perbandingan <i>TIC</i>	59
4.4 Peramalan Permintaan BBM HSD Tahun 2012	59
4.4.1 Uji Normalitas Data Permintaan BBM HSD	60

4.4.1.1	Urutan Data Permintaan BBM HSD	60
4.4.1.2	Perhitungan Uji Normalitas	60
4.4.2	<i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	63
4.4.2.1	Metode Linear Tren	63
4.4.2.2	Metode Kuadratik	64
4.4.2.3	Metode <i>Moving Average</i>	65
4.4.2.4	Metode Eksponensial	66
4.4.2.5	Metode <i>Seasonal Demand</i>	67
4.4.2.6	Perbandingan <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	70
4.4.3	Peramalan Permintaan BBM HSD 2012 dengan Metode <i>Moving Average</i>	70
4.5	Pengendalian Persediaan BBM HSD Metode EOQ Tahun 2012	71
4.5.1	EOQ dengan <i>Lot Order</i> Tahun 2012	73
4.5.2	<i>Safety Stock</i> Tahun 2012	74
4.5.3	<i>Reorder Point</i> Tahun 2012	75
4.5.4	<i>Maximum Inventory</i> Tahun 2012	75
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1	Kesimpulan	76
5.2	Saran	77
DAFTAR REFERENSI	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Horison Peramalan.....	21
Tabel 2.2 Perbandingan Metode Peramalan Kualitatif dengan Kuantitatif	22
Tabel 3.1 Kapasitas Tanki Penyimpanan BBM HSD.....	31
Tabel 3.2 Rincian Pemakaian BBM HSD 2008.....	32
Tabel 3.3 Rincian Pemakaian BBM HSD 2009.....	33
Tabel 3.4 Rincian Pemakaian BBM HSD 2010.....	33
Tabel 3.5 Biaya Perawatan HSD <i>Storage Tank</i> Tahun 2008-2010	34
Tabel 3.6 Biaya Pembelian BBM HSD Tahun 2008-2010.....	35
Tabel 3.7 <i>Losses Cost</i> Penyimpanan BBM HSD Tahun 2008- 2010	35
Tabel 3.8 Biaya Asuransi Penyimpanan BBM HSD Tahun 2008-2010.....	35
Tabel 3.9 Rincian Biaya Penyimpanan BBM HSD Tahun 2008-2010	35
Tabel 3.10 Biaya Pemesanan per Pesanan BBM HSD 2008-2010.....	36
Tabel 4.1 Persediaan BBM HSD PT FFI Tahun 2008.....	39
Tabel 4.2 Persediaan BBM HSD PT FFI Tahun 2009.....	41
Tabel 4.3 Persediaan BBM HSD PT FFI Tahun 2010.....	43
Tabel 4.4 Pemakaian (D), Biaya Pemesanan (S) dan Biaya Penyimpanan (H) BBM HSD Tahun 2008.....	45
Tabel 4.5 Lot Pemesanan BBM HSD	46
Tabel 4.6 Deviasi Pemakaian BBM HSD Tahun 2008.....	47
Tabel 4.7 Pemakaian (D), Biaya Pemesanan (S) dan Biaya Penyimpanan (H) BBM HSD Tahun 2009	49
Tabel 4.8 Deviasi Pemakaian BBM HSD Tahun 2009.....	51
Tabel 4.9 Pemakaian (D), Biaya Pemesanan (S) dan Biaya Penyimpanan (H) BBM HSD Tahun 2010	53
Tabel 4.10 Deviasi Pemakaian BBM HSD Tahun 2010.....	55
Tabel 4.11 <i>Total Inventory Cost</i> BBM HSD Perusahaan	58
Tabel 4.12 <i>Total Inventory Cost</i> Persediaan BBM HSD Metode EOQ.....	58
Tabel 4.13 Perbandingan <i>TIC</i> FFI dengan <i>TIC</i> EOQ.....	59
Tabel 4.14 Urutan Data Permintaan BBM HSD Tahun 2008-2010	60
Tabel 4.15 Permintaan BBM HSD dalam Range Interval.....	61

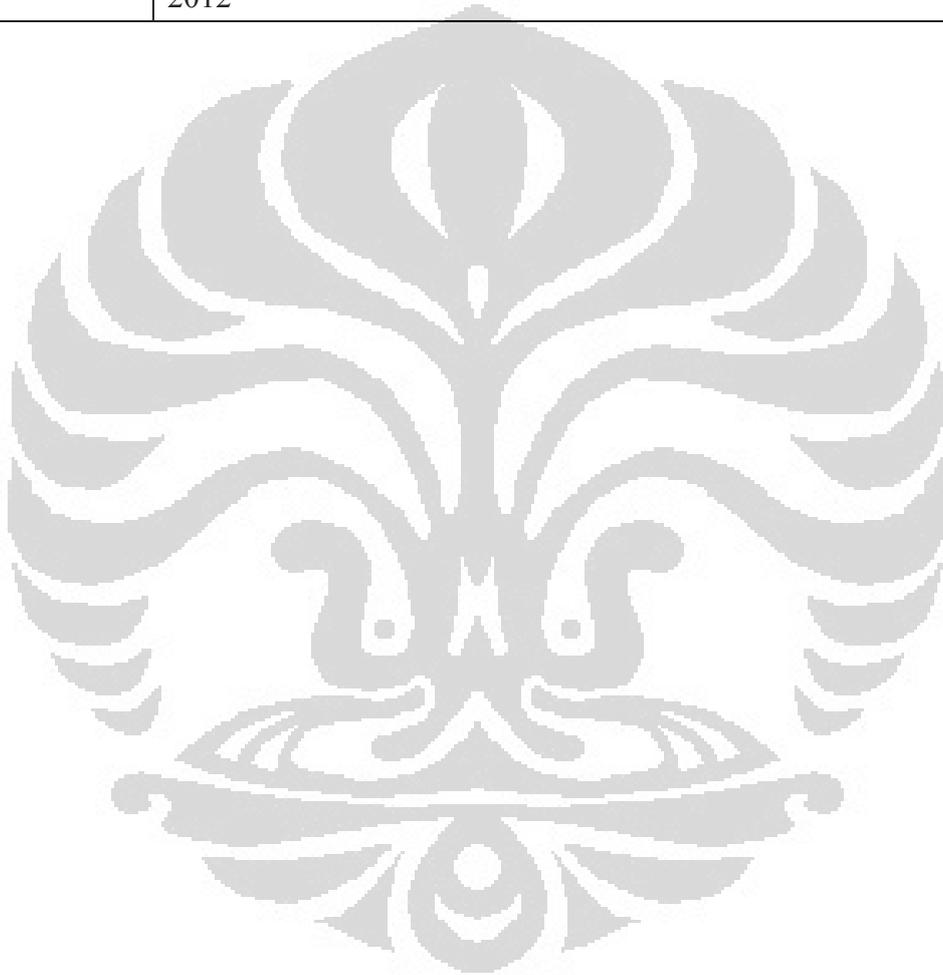
Tabel 4.16 Permintaan BBM HSD dalam Batas Kelas.....	62
Tabel 4.17 Perhitungan Metode Linear Tren.....	63
Tabel 4.18 Perhitungan Metode Kuadratik.....	64
Tabel 4.19 Perhitungan Metode <i>Moving Average</i>	65
Tabel 4.20 Perhitungan Metode Eksponensial.....	66
Tabel 4.21 <i>HSD Seasonal Demand</i> 2008.....	67
Tabel 4.22 <i>HSD Seasonal Demand</i> 2009.....	67
Tabel 4.23 <i>HSD Seasonal Demand</i> 2010.....	68
Tabel 4.24 <i>Seasonal Demand Summary</i> Tahun 2008-2010.....	68
Tabel 4.25 Perhitungan Faktor Bobot Permintaan per Kuartal.....	68
Tabel 4.26 Perhitungan Peramalan Permintaan BBM HSD 2011.....	68
Tabel 4.27 Peramalan untuk Tiap Kuartal.....	69
Tabel 4.28 Perbandingan <i>MAPE</i> dari Tiap Metode Peramalan.....	70
Tabel 4.29 <i>Moving Average</i> Permintaan BBM HSD 2012.....	71
Tabel 4.30 Rincian Biaya Pemesanan per Pesanan (S) BBM HSD 2012.....	72
Tabel 4.31 Rincian Biaya Penyimpanan (h) BBM HSD Tahun 2012.....	72
Tabel 4.32 Pemakaian (D), Biaya Pemesanan (S) dan Biaya Penyimpanan (H) BBM HSD Tahun 2012.....	72
Tabel 4.33 Deviasi Pemakaian BBM HSD Tahun 2012.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah	4
Gambar 1.2 <i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian	8
Gambar 2.1 Kurva EOQ	18
Gambar 2.2 Persamaan EOQ	18
Gambar 2.3 Kausal Model	23
Gambar 2.4 Pola Permintaan Horizontal	23
Gambar 2.5 Pola Permintaan Musiman	24
Gambar 2.6 Pola Permintaan Siklis	24
Gambar 2.7 Pola Permintaan Tren	25
Gambar 3.1 Tampilan <i>Online Reporting System</i>	32
Gambar 3.2 Tampilan MEX Total Biaya Perawatan HSD <i>Storage Tank</i>	34
Gambar 3.3 Diagram Alir Proses Pemesanan BBM HSD	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Grafik Persediaan BBM HSD PT FFI <i>Plant</i> Pasar Rebo Tahun 2008
Lampiran 2	Grafik Persediaan BBM HSD PT FFI <i>Plant</i> Pasar Rebo Tahun 2009
Lampiran 3	Grafik Persediaan BBM HSD PT FFI <i>Plant</i> Pasar Rebo Tahun 2010
Lampiran 4	Grafik EOQ Persediaan BBM HSD PT FFI <i>Plant</i> Pasar Rebo Tahun 2012



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam era persaingan global dan perkembangan teknologi saat ini, banyak perusahaan mulai mencari alternatif baru dalam keunggulan berkompetisi untuk meningkatkan keuntungan perusahaan. Misalnya dengan meningkatkan pelayanan kepada konsumen untuk mendapatkan kepuasan pelanggan, menambah kapasitas produksi, atau efisiensi dalam logistik. Efisiensi menjadi salah satu fokus perusahaan untuk memaksimalkan kapasitas produksi yang dimiliki, dengan cara meminimalkan pemborosan yang ada baik berupa biaya, waktu, dan sumber daya yang dibutuhkan dalam proses produksi.

Agar mampu bersaing dalam pasar industri, salah satu faktor produksi yang perlu diadakan efisiensi adalah bahan baku. Bahan baku merupakan faktor produksi yang penting, kekurangan bahan baku yang tersedia (*out of stock*) dapat berakibat terhentinya proses produksi yang sedang berlangsung sampai tersedianya kembali bahan baku. Selain itu persediaan bahan baku yang relatif kecil akan mengakibatkan frekuensi pembelian bahan baku menjadi lebih sering, sehingga biaya pemesanan bahan baku perusahaan menjadi lebih besar.

Namun apabila persediaan bahan baku yang disediakan oleh perusahaan terlalu besar (*over stock*) ini juga akan menimbulkan beberapa kerugian tersendiri bagi perusahaan, antara lain : biaya penyimpanan atau pergudangan menjadi semakin besar, penyelenggaraan persediaan bahan baku yang terlalu besar akan membutuhkan dana yang cukup besar pula untuk biaya pembelian bahan baku, tingginya resiko kerusakan bahan baku yang timbul akibat penyimpanan bahan baku yang harus ditanggung oleh perusahaan.

Untuk memperoleh kuantitas jumlah pemesanan yang tepat dari persediaan bahan baku, serta tersedianya bahan baku dalam waktu yang diperlukan, dengan biaya yang minimum untuk mencapai tujuan perusahaan, perlu diadakan suatu sistem pengendalian persediaan. Jadi dalam rangka mencapai tujuan tersebut perusahaan perlu menerapkan sistem mengenai pengendalian persediaan bahan baku, yang mampu memberikan analisis tentang pertanyaan berapa jumlah

pemesanan bahan baku, serta kapan waktu diadakan pemesanan yang sesuai, ditinjau dari sudut biaya yang diperlukan agar tercapai keuntungan yang optimal. Menurut Roach (2005), metode pengendalian persediaan bahan baku yang terkenal adalah model *Economic Order Quantity (EOQ)*. *EOQ* adalah metode yang digunakan untuk menentukan kuantitas pengadaan persediaan yang meminimumkan biaya langsung penyimpanan persediaan dan biaya pemesanan persediaan. *EOQ* adalah jumlah pembelian bahan baku pada setiap kali pesan dengan biaya yang paling rendah untuk mencapai keuntungan yang optimal.

PT Frisian Flag Indonesia sebagai *consumer good companies* dalam industri pengolahan susu sebagai produk utamanya. menempatkan produk Bendera Susu Kental Manis (SKM) sebagai produk unggulan untuk sasaran kelompok masyarakat ekonomi menengah dengan pangsa pasar sebesar 55% dalam target penjualannya pada awal tahun 2011. Selain susu kental manis, produk susu bubuk juga mengalami peningkatan permintaan sebesar 50%, sehingga membuat perusahaan menaikkan kapasitas produksi *spray drier* dari 4000 kg/jam menjadi 6000 kg/jam untuk produk krimer. Hal ini berdampak pada target produksi yang terus melonjak dengan memaksimalkan kapasitas produksi yang ada. Efektifitas mesin untuk berproduksi menjadi andalan dalam pencapaian target tanpa melupakan tuntutan kualitas.

Agar target produksi bisa tercapai tentunya seluruh mesin dan peralatan produksi baik proses maupun pengemasan susu harus disuplai dengan berbagai sumber daya dan sarana penunjang seperti suplai energi listrik, suplai uap (*steam*), suplai air : (air es, serta air untuk kebutuhan proses), dan gas seperti : (angin bertekanan, nitrogen, amoniak, karbon dioksida). Semua sarana penunjang tersebut dikelola dan menjadi tanggung jawab dari departemen *Power House Utility* di PT. Frisian Flag Indonesia. Oleh karena vitalnya fungsi dan peranan departemen *Power House Utility* disebut sebagai jantung dari produksi.

Dalam hal pengadaan energi listrik *Power House Utility* memiliki dua sumber suplai energi :

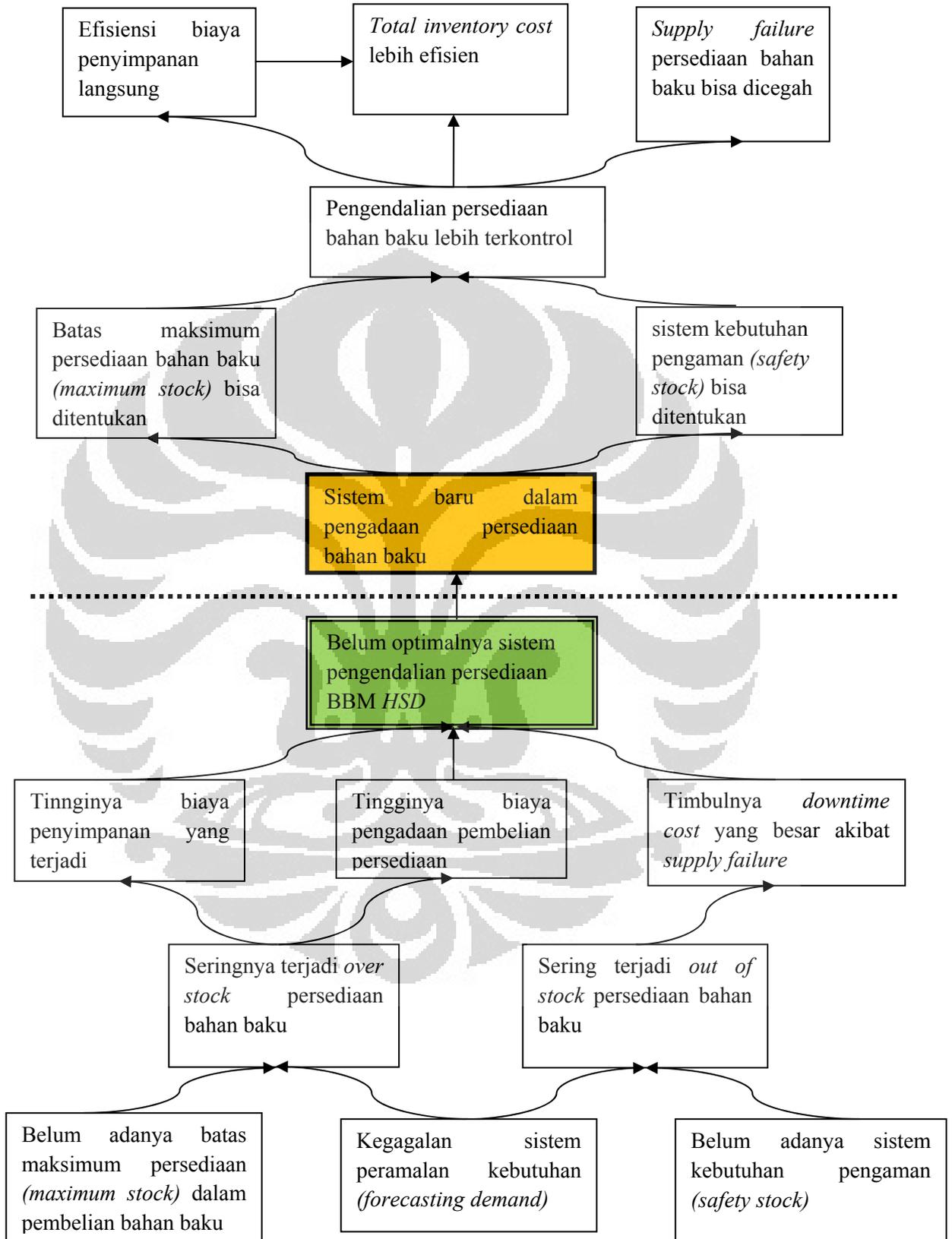
- Pertama dari PLN dengan daya 1500 KVA, 380 V.
- Generator sebanyak 4 unit dengan daya 512 KVA, 400 V, dan 2 unit dengan daya 468 KVA, 400 V.

Dalam hal suplai energi listrik ke bagian produksi, sumber listrik dari PLN hanya digunakan untuk departemen pengisian dan pengemasan, baik bubuk maupun SKM. Karena tingkat resiko kegagalan produk yang tidak terlalu besar apabila terjadi kegagalan suplai energi (*supply failure*). Sedangkan suplai energi listrik dari generator digunakan dalam 24 jam tanpa henti untuk suplai energi departemen proses bubuk dan proses SKM, serta merupakan sumber energi utama untuk 3 unit ketel uap, serta kompresor. Sumber energi dari generator sangat vital peranannya dalam proses produksi, karena apabila terjadi kegagalan suplai energi akan mengakibatkan kegagalan proses yang menyebabkan kerugian yang cukup besar baik biaya maupun waktu.

Kegagalan suplai energi dari generator disebabkan karena berbagai hal seperti *breakdown* yang terjadi pada mesin generator itu sendiri maupun karena kurangnya persediaan (*out of stock*) yang timbul karena belum adanya sistem stok pengaman (*safety stock*) Bahan Bakar Minyak *High Speed Diesel* (*HSD*). Dalam sistem pengendalian persediaan BBM *HSD* di Frisian Flag Indonesia yang sekarang diterapkan, sering terjadi juga persediaan BBM *HSD* yang berlebih karena tidak sesuai metode peramalan permintaan yang diterapkan. Pada kenyataannya selama ini pembelian BBM *HSD* yang dilakukan di FFI hanya didasarkan kepada perkiraan kebutuhan BBM untuk kebutuhan operasional, sedangkan pembelian dilakukan dalam tenggang waktu yang sama untuk setiap periodenya. Dalam hal ini PT. FFI berasumsi bahwa penggunaan BBM *HSD* relatif stabil setiap periodenya. Padahal dalam kenyataannya pemakaian BBM yang terjadi berfluktuatif. Bahkan pada waktu tertentu pemakaian BBM cenderung melebihi dari jumlah pembelian yang telah dilakukan, hal ini mengakibatkan kurangnya persediaan (*out of stock*) Bahan Bakar Minyak *High Speed Diesel*. Dari sini dapat diambil kesimpulan bahwa sistem pengendalian Bahan Bakar Minyak *High Speed Diesel* di PT. Frisian Flag Indonesia *Plant Pasar Rebo* belum optimal dan efisien.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis merasa tertarik untuk meneliti dan menganalisa lebih mendalam tentang sistem pengendalian Bahan Bakar Minyak *HSD* (*High Speed Diesel*) pada PT. Frisian Flag Indonesia *Plant Pasar Rebo* dengan metode *Economic Order Quantity* (*EOQ*).

1.2. Diagram Keterkaitan Masalah



Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah

1.3. Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang dan diagram keterkaitan masalah, maka pokok permasalahan adalah belum optimal dan efisiennya sistem pengendalian persediaan Bahan Bakar Minyak *High Speed Diesel* di PT. Frisian Flag Indonesia *Plant Pasar Rebo*. Oleh karena itu perusahaan perlu menerapkan sistem mengenai pengendalian persediaan bahan baku, yang mampu memberikan analisis tentang pertanyaan berapa jumlah pemesanan bahan baku, serta kapan waktu diadakan pemesanan yang sesuai, ditinjau dari sudut biaya yang diperlukan agar tercapai keuntungan yang optimal.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penulisan skripsi ini adalah Untuk mengetahui bagaimana penentuan persediaan Bahan Bakar Minyak HSD yang optimal menurut metode *Economic Order Quantity (EOQ)* pada PT. Frisian Flag Indonesia *Plant Pasar Rebo*, dari tahun 2008-2010. Kemudian untuk mengetahui apakah sistem pengendalian persediaan dengan metode *Economic Order Quantity (EOQ)* pada PT. Frisian Flag Indonesia *Plant Pasar Rebo* mampu untuk meningkatkan efisiensi persediaan Bahan Bakar Minyak HSD dari segi total jumlah biaya persediaan yang terjadi. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk membuat ramalan permintaan (*forecasting demand*) Bahan Bakar Minyak HSD untuk tahun 2012. Berdasarkan hasil (*forecasting demand*) menerapkan metode *Economic Order Quantity (EOQ)* untuk pengendalian persediaan BBM HSD tahun 2012.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Objek atau wilayah data yang menjadi subjek penelitian merupakan suatu studi kasus di PT. Frisian Flag Indonesia, tentang sistem pengendalian pengadaan BBM HSD. Untuk membatasi penelitian pada pokok permasalahan, maka penulis membatasi lingkup penelitian. Batasan dalam penelitian ini antara lain:

- Penelitian dilakukan di departemen *Power House Utility* di PT. Frisian Flag Indonesia *Plant Pasar Rebo*

- Data yang ditampilkan dari penelitian ini adalah model pengendalian yang dilakukan perusahaan selama periode tahun 2008 sampai tahun 2010. Kemudian dari data tersebut diolah menggunakan metode pendekatan *EOQ* sehingga akan didapat data kuantitas pembelian yang optimal dari periode tahun 2008-2010.
- Dari analisa *EOQ* yang dilakukan dapat diperoleh pula informasi selama tahun persediaan 2008-2010, tentang :
 1. Besarnya pesanan standar (*EOQ*)
 2. Persediaan maksimum (*Maximum stock*)
 3. Persediaan pengaman (*Safety stock*)
 4. Pemesanan kembali (*Reorder point*)
 5. Peramalan permintaan (*forecasting demand*) 2012
 6. *TIC (Total Inventory Cost)*, dari data *TIC* yang didapat dengan metoda pendekatan *EOQ* selama tahun 2008-2010 akan dibandingkan dengan *TIC (Total Inventory Cost)* dari sistem pengendalian persediaan yang dilakukan oleh PT. FFI *Plant* Pasar Rebo, kemudian perbandingan kedua *TIC* akan dapat menentukan apakah model *EOQ* mampu meningkatkan efisiensi persediaan Bahan Bakar Minyak HSD.

1.6. Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metodologi yang sudah digambarkan dalam diagram alir (*flow chart*) di bawah ini, yang terdiri dari tahap-tahap berikut ini :

1. Penentuan topik penelitian

Langkah dalam mengidentifikasi masalah yang terjadi dalam beberapa proses yang membutuhkan solusi perbaikan. Untuk penelitian ini akan menggali lebih dalam tentang sistem pengendalian persediaan Bahan Bakar Minyak *HSD*. Pada langkah ini didukung dengan jurnal dan referensi lain yang mempunyai topik terkait.

2. Penentuan tujuan penelitian

Dengan mempelajari dasar-dasar teori yang mendukung penelitian yaitu *Economic Order Quantity*, *inventory control*, serta metode *forecasting demand* kemudian dilakukan perumusan tujuan dari penelitian yang merupakan output dari penelitian ini yaitu uji signifikansi metoda *EOQ* untuk optimalisasi sistem pengendalian persediaan.

3. Pengumpulan data

Populasi data dalam penelitian kali ini adalah semua data keuangan tentang pemakaian Bahan Bakar Minyak HSD (*High Speed Diesel*) pada PT. Frisian Flag Indonesia *Plant* Pasar Rebo, selama kurun waktu tiga tahun, yaitu dari tahun 2008 sampai tahun 2010. Teknik pengumpulan data menggunakan metode dokumentasi, observasi, dan wawancara

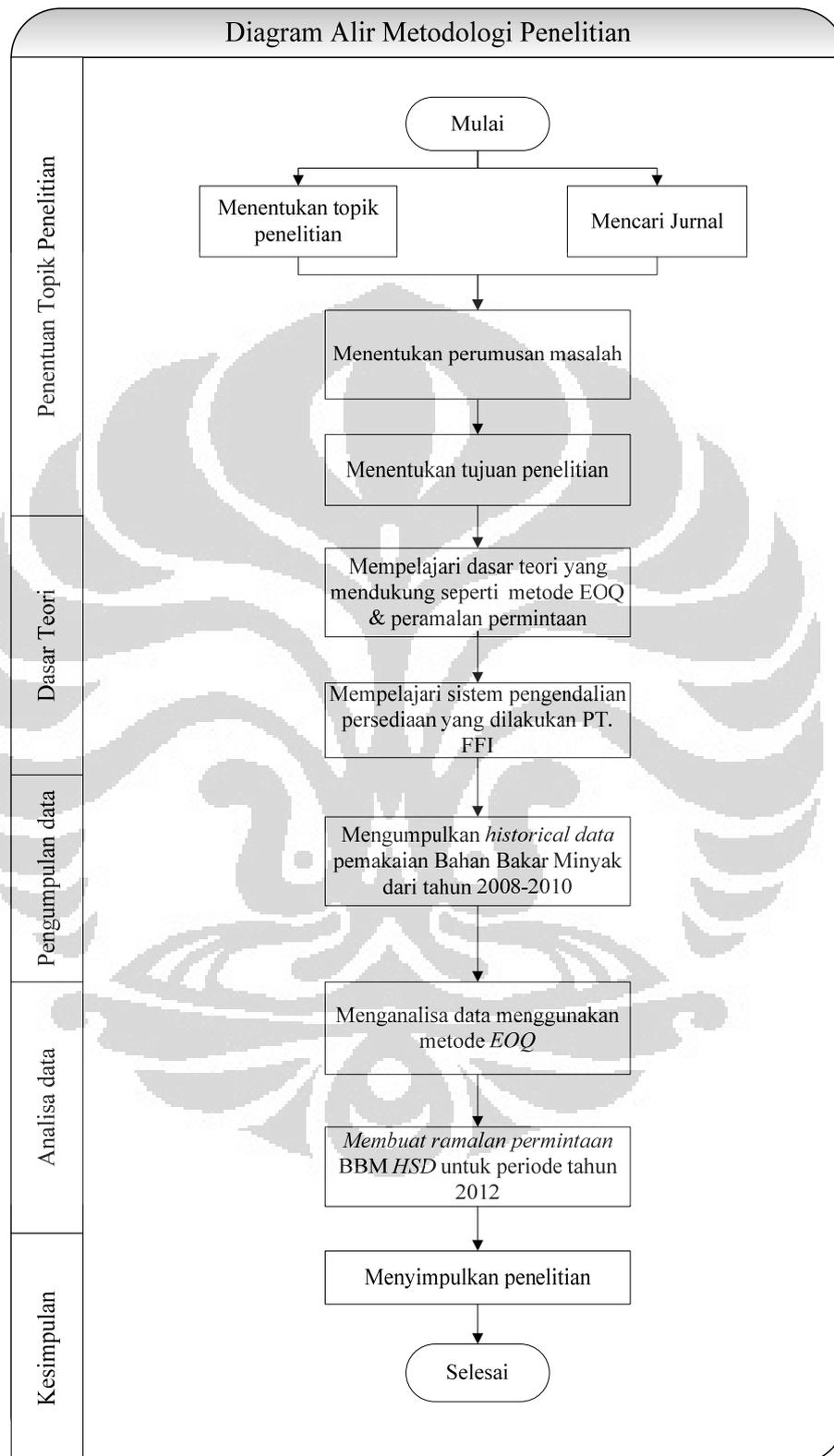
4. Analisa data

Data yang ditampilkan dari penelitian ini adalah model pengendalian persediaan yang dilakukan perusahaan selama periode tahun 2008 sampai tahun 2010. Kemudian dari data tersebut diolah menggunakan metode pendekatan *EOQ* sehingga akan didapat data kuantitas pembelian yang optimal dari periode tahun 2008-2010. Membandingkan biaya total persediaan antara sistem pengendalian persediaan yang dilakukan oleh PT.FFI dengan metode *EOQ* untuk mengetahui signifikansinya. Kemudian membuat ramalan permintaan untuk periode tahun 2012.

5. Kesimpulan

Menyimpulkan dari hasil yang didapat dalam penelitian ini sesuai dengan tujuan awal penelitian. Selain itu juga membuat saran agar hasil penelitian selanjutnya dapat menjadi lebih baik.

1.6.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian



Gambar 1.2 Flow Chart Metodologi Penelitian

1.7. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan penelitian ini disusun dengan sistematika yang memudahkan pembaca untuk memahami penelitian ini. Secara garis besar ada tiga bagian utama dari penulisan penelitian ini yaitu bagian pendahuluan, kemudian isi dan yang terakhir penutup. Bagian-bagian tersebut akan diuraikan menjadi beberapa bab yaitu sebagai berikut :

1. Bab pertama merupakan pendahuluan, pada bab ini akan memberi gambaran tentang latar belakang penelitian yang merupakan kondisi yang sifatnya masih umum tetapi berkaitan erat dengan masalah, kemudian akar-akar masalah akan divisualisasikan dengan Diagram Keterkaitan Masalah, sampai inti permasalahan tersebut dirumuskan. Masih dalam bab pendahuluan dijelaskan tujuan penelitian, metodologi penelitian divisualisasikan dengan diagram alir serta diuraikan batas-batas atau ruang lingkup dari penelitian ini.
2. Bab kedua merupakan landasan teori, berisikan teori-teori yang mendukung penelitian ini, antara lain teori tentang sistem pengendalian persediaan, metode *Economic Order Quantity*, metode peramalan permintaan (*forecasting demand*). Teori-teori ini diambil dari beberapa referensi baik yang berupa buku ataupun jurnal.
3. Bab ketiga berisi pengumpulan data, bab ini berisikan data-data yang akan dipakai untuk analisa, yaitu berupa *historical data* pemakaian Bahan Bakar Minyak *HSD* beserta informasi keuangannya dari tahun 2008-2010, juga akan dijelaskan cara pengumpulan data misal dari sumber *online reporting system*, dan pengamatan langsung dilapangan. Pada bab ini juga menjelaskan profil dari perusahaan sebagai tempat studi kasus.
4. Bab keempat merupakan analisa, pada bab ini menjelaskan analisa yang dilakukan terhadap data-data yang sudah diperoleh dengan metode *Economic Order Quantity (EOQ)*, kemudian dirumuskan usulan berdasarkan hasil analisa tersebut.
5. Bab kelima merupakan kesimpulan, menyimpulkan hasil dari keseluruhan penelitian.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Persediaan

2.1.1 Pengertian Persediaan

Setiap perusahaan yang menyelenggarakan kegiatan produksi akan memerlukan persediaan atau *inventory*. Dengan tersedianya persediaan yang cukup maka diharapkan perusahaan atau industri dapat melakukan proses produksi sesuai kebutuhan maupun permintaan konsumen. Selain itu dengan adanya persediaan bahan baku yang cukup tersedia di gudang juga diharapkan dapat memperlancar kegiatan produksi perusahaan dan dapat menghindari terjadinya kekurangan bahan baku. Keterlambatan jadwal pemenuhan produk yang dipesan konsumen dapat merugikan perusahaan, dalam hal ini akan menimbulkan citra yang kurang baik.

Menurut Spencer B. Smith (1989) persediaan atau *inventory* didefinisikan sebagai "*stock of goods*". Lebih umum lagi Smith memandang *inventory* sebagai suatu sumber daya yang menganggur yang memiliki nilai ekonomis. Suatu *inventory* dibangun oleh satu jenis barang atau lebih dimana setiap jenis barang dapat berupa suplai barang, bahan dasar, komponen yang dibeli atau diproduksi, rakitan, atau berupa produk akhir. Sementara itu Russel dan Taylor (2006) mendefinisikan *inventory* sebagai "*stock of items*" yang disimpan oleh suatu organisasi untuk memenuhi permintaan konsumen internal maupun eksternal di waktu sekarang dan masa depan. Persediaan dapat diartikan sebagai sumber daya yang belum digunakan, persediaan memiliki nilai ekonomis di masa yang akan datang pada saat aktif digunakan (Yuliana, 2003:246). Sedangkan menurut Tersine (1994), persediaan memiliki beberapa pengertian antara lain:

1. Material atau barang yang tersedia pada waktu tertentu, yang merupakan aset nyata yang dapat dilihat, diukur dan dihitung.
2. Daftar barang-barang yang merupakan aset fisik.
3. Jumlah suatu barang yang tersedia.
4. Nilai barang yang ada yang dimiliki suatu perusahaan pada suatu waktu.

Yang dimaksud persediaan dalam penelitian ini adalah suatu bagian dari kekayaan perusahaan yang digunakan dalam rangkaian proses produksi berupa bahan bakar minyak HSD untuk diolah menjadi energi listrik yang merupakan sumber energi dalam proses produksi.

2.1.2 Alasan dan Faktor yang Mempengaruhi Persediaan

Perusahaan yang melakukan proses produksi akan menyelenggarakan persediaan bahan baku untuk kelangsungan proses. Persediaan tidak diperlukan bila suplai bisa memenuhi permintaan dengan kondisi permintaan yang stabil, konstan dalam jangka panjang, dan dapat diprediksi. Namun pada kenyataannya kondisi antara suplai dan permintaan sulit dicapai karena berbagai hal, sehingga persediaan tidak dapat dihindarkan. Faktor-faktor yang paling tepat untuk menjelaskan alasan tersebut adalah (Russell dan Taylor:2006) :

1. Faktor waktu (*time factor*)

Faktor waktu melibatkan proses panjang yang dilakukan untuk produksi dan distribusi sebelum barang diterima oleh konsumen. Adanya persediaan memungkinkan perusahaan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan. Keuntungan dapat ditingkatkan melalui reputasi perusahaan dalam menyediakan produk secara tepat waktu.

2. Faktor diskontinuitas (*discontinuity factor*)

Faktor diskontinuitas memungkinkan perlakuan yang berbeda untuk berbagai macam operasi yang saling berhubungan (eceran, distribusi, gudang, manufaktur dan pembelian). Dengan diadakannya persediaan, setiap kegiatan tersebut tidak selalu harus cocok dengan pemakaian. Bahan mentah memisahkan pemasok dari pembeli, barang setengah jadi memisahkan departemen produksi dari departemen yang lain, dan barang jadi memisahkan konsumen dari produsen.

3. Faktor ketidakpastian (*uncertainty factor*)

Faktor ketidakpastian mempertimbangkan kejadian yang tidak tepat diramalkan yang mempengaruhi rencana yang telah disusun oleh perusahaan. Kejadian tak terduga ini meliputi kesalahan peramalan, kerusakan peralatan

dan lain-lain. Dengan adanya persediaan, perusahaan memiliki perlindungan dari kejadian-kejadian tersebut.

4. Faktor ekonomi (*economy factor*)

Faktor ekonomi memberikan keuntungan bagi perusahaan dari alternatif-alternatif yang dapat menghemat biaya. Faktor ini memungkinkan perusahaan untuk membeli atau memproduksi produk dalam jumlah yang ekonomis. Pembelian dalam jumlah besar memberikan potongan harga yang dapat menghemat biaya. Pembelian menjadi lebih ekonomis dengan menggabungkan pembelian beberapa *item*.

2.1.3 Jenis Persediaan

Jenis pemeliharaan berdasarkan aliran material (*flow of material*) dapat dibagi menjadi :

1. Bahan baku (*raw material*)
adalah *item* yang dibeli dari pemasok untuk digunakan sebagai input dalam proses produksi. Bahan mentah ini akan dimodifikasi atau ditransformasi menjadi barang jadi.
2. Barang setengah jadi (*work-in-process*)
adalah produk akhir dari suatu proses yang masih akan digunakan atau transformasi dalam proses produksi. Barang setengah jadi menggambarkan kumpulan barang yang baru selesai sebagian dan antrian material yang menunggu proses lebih lanjut.
3. Barang jadi (*finished good*) adalah produk akhir yang dapat dijual, didistribusikan atau disimpan.
4. Persediaan penunjang operasional (*maintenance, repair, operational supplies*)
adalah *item* persediaan yang dipakai pada fungsi normal suatu perusahaan, yang bukan merupakan bagian dari produk akhir, misalnya pensil, kertas, disket, alat pemotong dan *item-item* untuk fasilitas perawatan.

2.1.4 Fungsi Persediaan

Efisiensi operasional suatu organisasi dapat ditingkatkan karena berbagai fungsi penting persediaan. Fungsi tersebut menurut Irwin (2000), antara lain :

1. Fungsi *decoupling*

Fungsi penting persediaan adalah memungkinkan proses operasional perusahaan baik internal maupun eksternal mempunyai kebebasan. Persediaan *decoupling* ini memungkinkan perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan tanpa tergantung pada supplier.

2. Fungsi *economic lot-sizing*

Persediaan *lot size* ini perlu mempertimbangkan penghematan-penghematan (potongan pembelian, biaya pengangkutan per unit lebih murah, dan sebagainya), karena perusahaan melakukan pembelian dalam kuantitas yang lebih besar dibandingkan dengan biaya-biaya yang timbul karena besarnya persediaan (biaya sewa gudang, investasi, resiko).

3. Fungsi antisipasi

Perusahaan sering menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diperkirakan atau diramalkan berdasarkan pengalaman atau data masa lalu. Selain hal tersebut, perusahaan juga sering menghadapi ketidakpastian jangka waktu pengiriman dan permintaan akan barang-barang selama periode pemesanan kembali, sehingga memerlukan kuantitas persediaan ekstra yang sering disebut dengan pengaman (*safety inventories*). Pada kenyataannya, persediaan pengaman merupakan pelengkap fungsi *decoupling*. Persediaan antisipasi ini penting agar proses produksi tidak terganggu.

Selain fungsi persediaan di atas, menurut Waters (1996:606) terdapat enam fungsi penting yang dimiliki persediaan dalam memenuhi kebutuhan perusahaan, antara lain :

1. Mengatasi resiko keterlambatan pengiriman bahan baku atau barang yang dibutuhkan perusahaan.
2. Mengatasi resiko kesalahan dan kerusakan saat pengiriman, sehingga barang harus dikembalikan.
3. Mengatasi resiko terhadap kenaikan harga atau inflasi.
4. Untuk menyimpan bahan baku yang dihasilkan secara musiman sehingga perusahaan tidak akan kesulitan bila bahan baku tersebut tidak tersedia di pasaran.

5. Mendapatkan keuntungan dari pembelian berdasarkan potongan kuantitas (*quantity discount*)
6. Memberikan pelayanan kepada pelanggan dengan tersedianya barang yang diperlukan.

2.1.5 Biaya Dalam Persediaan

Menurut Ahyari (2003:261), biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan sehubungan dengan penyelenggaraan persediaan di dalam suatu perusahaan terdiri dari tiga macam, yaitu biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya tetap persediaan.

1. Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan merupakan biaya-biaya yang terkait langsung dengan kegiatan pemesanan yang dilakukan oleh perusahaan. Hal yang diperhitungkan dalam biaya pemesanan adalah berapa kali pemesanan dilakukan, dan berapa jumlah unit yang dipesan pada setiap kali pemesanan. Beberapa contoh dari biaya pemesanan antara lain :

- Biaya persiapan pembelian
- Biaya pembuatan faktur
- Biaya ekspedisi dan administrasi
- Biaya bongkar bahan yang diperhitungkan untuk setiap kali pembelian
- Biaya-biaya lain yang terkait dengan frekuensi pembelian.

2. Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan merupakan biaya yang harus ditanggung oleh perusahaan sehubungan dengan adanya bahan baku yang disimpan. Beberapa contoh biaya yang timbul akibat aktivitas penyimpanan persediaan antara lain:

- Biaya simpan bahan
- Biaya asuransi bahan
- Biaya kerusakan bahan dalam penyimpanan (*losses allowance cost*)
- Biaya pemeliharaan *utility*
- Biaya pengepakan kembali
- Biaya modal untuk investasi bahan

- Biaya kerugian penyimpanan
- Biaya sewa gudang
- Risiko tidak terpakainya bahan karena usang (depresiasi)
- Biaya-biaya lain yang terkait dengan jumlah bahan yang disimpan.

Biaya penyimpanan semacam ini sering disebut sebagai *carrying cost* atau *holding cost*.

3. Biaya Tetap Persediaan

Biaya tetap persediaan adalah seluruh biaya yang timbul karena adanya persediaan bahan di dalam perusahaan yang tidak terkait dengan frekuensi pembelian maupun jumlah unit yang disimpan di dalam gudang persediaan. Beberapa contoh dari biaya tetap persediaan adalah :

- Biaya sewa gudang per bulan
- Biaya penjaga gudang per bulan
- Biaya bongkar bahan per unit
- Biaya-biaya persediaan lainnya yang tidak terkait dengan frekuensi dan jumlah unit barang yang disimpan.

2.2 Sistem Pengendalian Persediaan

2.2.1 Pengertian Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan yang diselenggarakan dalam suatu perusahaan, tentunya diusahakan untuk dapat menunjang kegiatan-kegiatan yang ada dalam perusahaan yang bersangkutan. Keterpaduan dari seluruh pelaksanaan kegiatan yang ada akan menunjang terciptanya sistem pengendalian persediaan yang baik dalam suatu perusahaan.

Istilah pengendalian merupakan penggabungan dari dua pengertian yang sangat erat hubungannya yaitu perencanaan dan pengawasan, dua pengertian tersebut saling melengkapi satu sama lain. Pengawasan tanpa adanya perencanaan terlebih dahulu tidak ada artinya, demikian pula perencanaan tidak menghasilkan sesuatu tanpa adanya pengawasan.

Secara umum sistem pengendalian persediaan adalah proses manajerial dan sistem kebijakan yang memberikan perencanaan dan pengawasan serta evaluasi seluruh kegiatan pengadaan persediaan, agar mampu menjawab

pertanyaan kapan harus melakukan pemesanan kembali dan berapa banyak barang yang harus dipesan.

2.2.2 Tujuan Pengendalian Persediaan

Menurut Assauri (1998), tujuan pengendalian persediaan dapat diartikan sebagai usaha untuk :

1. Menjaga jangan sampai perusahaan kehabisan persediaan sehingga menyebabkan proses produksi berhenti
2. Menjaga agar penentuan persediaan oleh perusahaan tidak terlalu besar sehingga biaya yang berkaitan dengan persediaan dapat ditekan
3. Menjaga agar pembelian bahan secara kecil-kecilan dapat dihindari.

Tujuan dasar dari pengendalian persediaan adalah kemampuan untuk mengirimkan surat pesanan di saat yang tepat kepada pemasok terbaik, untuk memperoleh kuantitas persediaan yang tepat pada harga dan jumlah kuantitas pembelian yang tepat. (Matz, 1994:229).

Jadi dalam rangka mencapai tujuan tersebut di atas pengendalian persediaan harus dapat menentukan kapan pemesanan dilakukan dan berapa banyak jumlah yang harus dipesan.

2.2.3 Prinsip-Prinsip Pengendalian

Menurut Matz (1994:230), sistem dan teknik pengendalian harus didasarkan pada prinsip-prinsip sebagai berikut :

1. Persediaan diciptakan dari pembelian (a) bahan dan suku cadang, dan (b) tambahan biaya pekerja dan *overhead* untuk mengolah bahan menjadi barang jadi.
2. Persediaan berkurang melalui penjualan dan kerusakan ataupun pemakaian
3. Perkiraan yang cepat atas jadwal penjualan dan produksi merupakan hal yang penting bagi pembelian, penanganan, dan investasi bahan yang efisien.
4. Kebijakan manajemen yang berupaya menciptakan keseimbangan antara keragaman dan kuantitas persediaan bagi operasi yang efisien dengan biaya total persediaan merupakan faktor yang paling utama dalam menentukan investasi persediaan.

5. Pemesanan bahan merupakan tanggapan terhadap perkiraan dan penyusunan rencana pengendalian produksi.
6. Pengawasan persediaan saja tidak akan mencapai pengendalian atas persediaan, harus diikuti dengan perencanaan.
7. Pengendalian bersifat komparatif dan relatif, tidak mutlak.

2.2.4 Sistem Pengendalian Persediaan

Sistem pengendalian persediaan berdasarkan model pemesanannya dibedakan menjadi dua model :

1. Sistem Jumlah Pemesanan yang Tetap (*Fixed-Order Quantity Model*)

Adalah model sistem pengendalian persediaan yang melakukan model pembelian dengan kuantitas yang tetap setiap kali pemesanan setelah persediaan mencapai level pemesanan kembali. EOQ merupakan satu contoh model pengendalian persediaan dengan sistem *fixed-order quantity*.

Fixed-order quantity model digunakan untuk permintaan produk yang konstan, waktu tunggu pemesanan dari saat mulai melakukan pemesanan hingga barang datang konstan. Ciri-ciri *fixed-order quantity* model antara lain :

- *Event triggered*, dimana proses pemicu waktu pemesanan kembali saat persediaan mencapai level tertentu.
- Kuantitas jumlah pemesanan sama seatiap kali pemesanan.
- Menggunakan *re-order point*, dalam menentukan waktu pemesanan.
- Biaya penyimpanan persediaan berdasarkan rata-rata persediaan.
- Biaya pemesanan konstan.
- Semua permintaan akan terpenuhi sepanjang periode, tidak diperbolehkan terjadi kekurangan persediaan (*stock out*).

2. Sistem Periode Pemesanan yang Tetap (*Fixed-Time Period Model*)

Adalah model sistem pengendalian persediaan yang melakukan model pembelian dengan kuantitas jumlah pemesanan yang bervariasi setiap periode waktu tertentu. Ciri-ciri *fixed-Time Period* model antara lain :

- *Time triggered*, dimana proses waktu pemesanan dilakukan pada periode waktu tertentu dan waktu pemesanan selalu sama setiap periodenya.

- *Periodic review*, dilakukan untuk mengetahui kebutuhan pembelian persediaan setiap periodenya.
- Rata-rata persediaan lebih besar.

2.3 *Economic Order Quantity (EOQ)*

2.3.1 Perumusan EOQ

Economic Order Quantity (EOQ) adalah contoh dari sistem pengendalian persediaan dengan model *fixed-order quantity*. *Economic Order Quantity (EOQ)* didefinisikan sebagai metode untuk menentukan jumlah pembelian yang paling ekonomis untuk setiap kali pembelian.

Economic Order Quantity dalam setiap kali pembelian diperoleh dengan meminimumkan biaya langsung penyimpanan persediaan (H), dan biaya kebalikannya (*inverse cost*) biaya pemesanan (S).

Gambar 2.1. Kurva *Economic Order Quantity*

Rumusan EOQ didapat dari persamaan biaya persediaan berupa biaya penyimpanan (H), dan biaya pemesanan per pesanan (S). Dimana biaya terendah didapat dengan meminimumkan biaya persediaan.

$$\begin{aligned}\frac{SD}{Q} &= \frac{HQ}{2} \\ Q^2 &= \frac{2SD}{H} \\ Q_{\text{opt}} &= \sqrt{\frac{2SD}{H}}\end{aligned}$$

Gambar 2.2. Persamaan EOQ

2.3.2 Asumsi dalam EOQ

Dalam penggunaan rumusan EOQ terdapat asumsi sebagai kondisi penggunaan metode EOQ, asumsi tersebut antara lain :

1. Permintaan akan produk diketahui (*deterministic*)
2. Harga per unit produk adalah konstan
3. Biaya penyimpanan per unit per tahun (H) adalah konstan
4. Biaya pemesanan per pesanan (S) adalah konstan
5. Waktu antara pesanan dilakukan sampai barang diterima (*lead time*) adalah konstan
6. Semua kebutuhan permintaan harus terpenuhi (*no back orders are allowed*).

2.3.3 Safety Stock

Merupakan persediaan minimal yang harus ada dalam perusahaan untuk mengantisipasi kehabisan bahan baku (*stockout*) baik karena keterlambatan pengiriman barang ataupun karena kebutuhan akan permintaan yang lebih dari biasanya.

Besarnya *safety stock* dapat diketahui dengan :

$$SS = Z \cdot \sigma$$

Z : Standar normal deviasi

σ : Standar deviasi permintaan

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan (*service level*) sebesar 95%, diperoleh nilai Z sebesar 1,65.

2.3.4 Reorder Point (ROP)

Perhitungan EOQ akan sangat menguntungkan jika disertai perhitungan penggunaan bahan selama waktu tunggu (*lead time*). Sehingga perusahaan dapat melakukan pemesanan kembali (ROP), yaitu besarnya penggunaan bahan baku selama *lead time* ditambah dengan *safety stock*.

Secara matematik *Reorder Point (ROP)* dapat dirumuskan sebagai berikut,

$$ROP = (d \times L) + SS$$

ROP : Titik pemesanan ulang

d : Tingkat kebutuhan per unit waktu

L : *Lead time*
 SS : Persediaan pengaman

2.3.5 Persediaan Maksimum

Besarnya persediaan maksimum (*maximum inventory*) yang boleh dimiliki dalam persediaan adalah batas maksimum persediaan yang bila stoknya melebihi batas akan meningkatkan biaya penyimpanan.

maximum inventory adalah jumlah dari pesanan standar EOQ ditambah dengan persediaan pengaman (*safety stock*).

$$MI = EOQ + SS$$

MI : *Maximum inventory*

SS : *Safety stock*

2.3.6 Total Inventory Cost

Total inventory cost adalah jumlah total biaya persediaan, dari penurunan rumusan EOQ didapat bahwa kuantitas jumlah pemesanan yang paling ekonomis didapat saat komponen biaya persediaan yaitu biaya penyimpanan dan biaya pemesanan berada pada satu titik singgung.

Sehingga total biaya persediaan (*total inventory cost*) adalah hasil dari penjumlahan komponen biaya penyimpanan (*holding cost*) ditambah dengan biaya pemesanan (*set-up cost*), dimana biaya penyimpanan adalah jumlah rata-rata persediaan dikalikan dengan biaya penyimpanan per unit, sedangkan biaya pemesanan adalah frekuensi pembelian dikalikan dengan biaya pemesanannya.

Secara matematik *Total Inventory Cost (TIC)* dapat dirumuskan sebagai berikut,

$$TIC = \text{Total biaya penyimpanan} + \text{Total biaya pemesanan}$$

Total biaya penyimpanan : rata-rata persediaan x biaya penyimpanan

$$\frac{Q}{2} \times H$$

Total biaya pemesanan : frekuensi pemesanan x biaya pemesanan

$$\frac{D}{Q} \times S$$

2.4 Peramalan Permintaan

2.4.1 Definisi Peramalan

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa. Salah satu jenis peramalan adalah peramalan permintaan. Peramalan permintaan merupakan tingkat permintaan produk – produk yang diharapkan akan terealisasi untuk jangka waktu tertentu pada masa yang akan datang (Azis:2002).

2.4.2 Horison Peramalan

Dalam hubungannya dengan horizon waktu peramalan, kita dapat mengklasifikasikan peramalan tersebut ke dalam 3 kelompok, yaitu :

1. **Peramalan Jangka Panjang**, umumnya 2 sampai 10 tahun. Peramalan ini digunakan untuk perencanaan produk dan perencanaan sumber daya.
2. **Peramalan Jangka Menengah**, umumnya 1 sampai 24 bulan. Peramalan ini lebih mengkhusus dibandingkan peramalan jangka panjang, biasanya digunakan untuk menentukan aliran kas, perencanaan produksi, dan penentuan anggaran.
3. **Peramalan Jangka Pendek**, umumnya 1 sampai 5 minggu. Peramalan ini digunakan untuk mengambil keputusan dalam hal perlu tidaknya lembur, penjadwalan kerja, dan lain – lain.

Tabel 2.1. Horison Peramalan

Description	Forecast Horizon		
	Short-range	Medium-range	Long-range
Duration	Usually less than 3 months, maximum of 1 year	3 months to 3 years	More than 3 years
Applicability	Job scheduling, worker assignments	Sales and production planning, budgeting	New product development, facilities planning

2.4.3 Metode Peramalan

2.4.3.1 Metode Kualitatif

Metode peramalan secara kualitatif adalah metode peramalan yang dilakukan ketika data yang dimiliki kurang lengkap dan kurangnya informasi yang jelas, biasanya digunakan untuk produk baru ataupun teknologi yang baru.

Teknik peramalan secara kualitatif bisa dilakukan dengan survey, *jury opinion*, *delphi method*, maupun *sales force composite* dimana setiap sales ditanya akan peluang pemasaran berdasarkan target perusahaan.

Tabel 2.2. Perbandingan Metode Peramalan Kualitatif dengan Kuantitatif

Description	Qualitative Approach	Quantitative Approach
Applicability	Used when situation is vague & little data exist (e.g., new products and technologies)	Used when situation is stable & historical data exist (e.g. existing products, current technology)
Considerations	Involves intuition and experience	Involves mathematical techniques
Techniques	Jury of executive opinion Sales force composite Delphi method Consumer market survey	Time series models Causal models

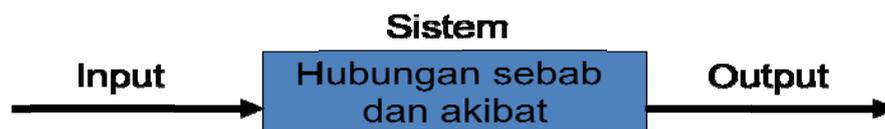
2.4.3.2 Metode Kuantitatif

Metode peramalan secara kuantitatif adalah metode peramalan ketika tersedianya data informasi yang cukup tentang masa lalu, dan informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik, diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan berlanjut di masa mendatang.

Teknik peramalan secara kuantitatif dilakukan dengan dua cara yaitu *causal models* dan *time series models* kedua pendekatan ini saling melengkapi dan dimaksudkan untuk jenis penggunaan yang berbeda.

1. *Causal models*

Causal models, mengasumsikan adanya hubungan sebab akibat di antara input dengan output dari suatu sistem.



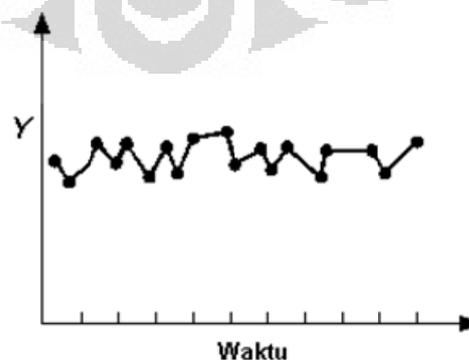
Gambar 2.3. Gambar *Causal Models*

2. *Time series*

Time series, berhubungan dengan nilai-nilai suatu variabel yang diatur secara periodisasi sepanjang periode waktu dimana prakiraan permintaan diproyeksikan. Misalnya mingguan, bulanan, kwartalan, dan tahunan, tergantung keinginan dari pihak-pihak yang melakukan prakiraan permintaan ini. Metode ini semata-mata mendasarkan diri pada data dan keadaan masa lampau. Jika keadaan di masa yang akan datang cukup stabil dalam arti tidak banyak perubahan yang berarti dengan keadaan masa lampau, metode ini dapat memberikan hasil peramalan yang cukup akurat.

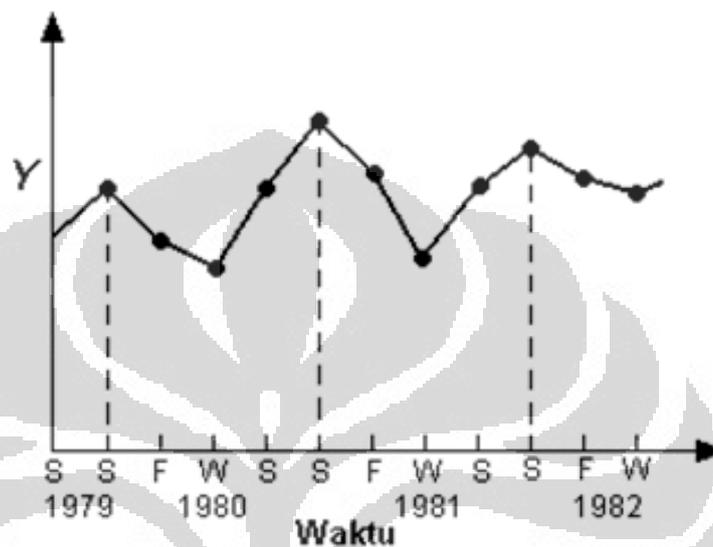
Dalam metode *time series* data-data permintaan tentang masa lalu mempunyai pola-pola deret berkala tertentu, pola-pola tersebut antara lain :

- Pola horisontal (H) terjadi bilamana data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yg konstan. Suatu produk yg penjualannya tdk meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis ini. Pola khas dari data horizontal atau stasioner seperti ini dapat dilihat dalam gambar 2.4.



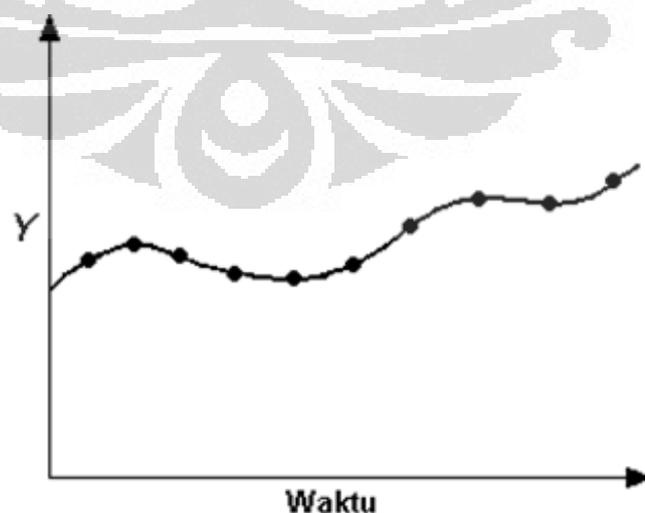
Gambar 2.4. Gambar Pola Permintaan Horisontal

- Pola musiman (S) terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu). Penjualan dari produk seperti minuman ringan, es krim, dan bahan bakar pemanas ruang semuanya menunjukkan jenis pola ini. Untuk pola musiman kuartalan dapat dilihat gambar 2.5.



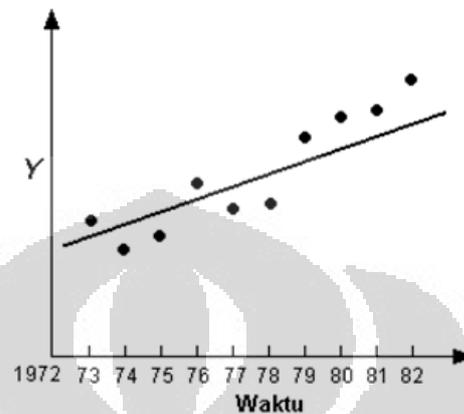
Gambar 2.5. Gambar Pola Permintaan Musiman

- Pola siklis (C) terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Contoh: Penjualan produk seperti mobil, baja, dan peralatan utama lainnya. Jenis pola ini dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6. Gambar Pola Permintaan Siklis

- Pola trend (T) terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Contoh: Penjualan banyak perusahaan, GNP dan berbagai indikator bisnis atau ekonomi lainnya. Jenis pola ini dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7. Gambar Pola Permintaan Tren

Teknik peramalan dengan deret waktu (*time series*) memiliki berbagai metode dalam menentukan peramalan, penggunaannya tergantung pada pola atau tren permintaan yang terjadi, metode-metode tersebut antara lain :

1. *Constant*

Dalam Metode konstan, peramalan dilakukan dengan mengambil rata-rata data masa lalu (historis).

Rumus untuk metoda linier:

$$d'_t = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$$

Keterangan:

- d'_t = Forecast untuk saat t
 t = time (independent variable)
 d_t = demand pada saat t
 n = jumlah data

2. *Linier trend*

Model ini menggunakan data yang secara random berfluktuasi membentuk garis lurus.

$$d'_t = a + bt \quad t = 1, 2, 3, \dots$$

$$b = \frac{n \sum td_t - \sum t \sum d_t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2} \quad a = \frac{\sum t^2 \sum d_t - \sum t \sum td_t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

Keterangan:

- d'_t = Forecast untuk saat t
 a = intercept
 b = kemiringan garis
 t = time (independent variable)
 d_t = demand pada saat t
 n = jumlah data

3. *Quadratic*

Model ini menggunakan data yang secara random berfluktuasi membentuk kurva kuadratik.

4. *Exponential*

Digunakan apabila persamaan a dan b tidak bisa dipecahkan dengan cara konvensional. Digunakan transformasi logaritma ke dalam situasi regresi.

Persamaan metode eksponensial :

$$d'(t) = ae^{bt}$$

Keterangan:

- d'_t = Forecast untuk saat t
 a = intercept
 b = kemiringan garis
 t = time (independent variable)
 e = exponential (konstanta)

5. *Moving Average*

Digunakan bila data-datanya :

- tidak memiliki trend
- tidak dipengaruhi faktor musim

Digunakan untuk peramalan dengan perioda waktu spesifik.

Moving Average didefinisikan sebagai :

$$MA_n = \frac{\sum_{t=1}^n d_t}{n}$$

Keterangan :

n = jumlah perioda

d_t = demand pada bulan ke t

6. *Exponential Smoothing*

Kesalahan peramalan masa lalu digunakan untuk koreksi peramalan berikutnya. Dihitung berdasarkan hasil peramalan + kesalahan peramalan sebelumnya.

$$F_{t+1} = \alpha D_t + (1 - \alpha) F_t$$

Keterangan:

F_{t+1} = Ramalan untuk periode berikutnya

D_t = Demand aktual pada periode t

F_t = Peramalan yg ditentukan sebelumnya untuk periode t

α = Faktor bobot

7. *Seasonal Demand*

Demand meningkat karena pengaruh tertentu atau berdasarkan waktu. Nilai/harga faktor seasonal antar 0 dan 1.

Formulasi peramalan pada tahun ke i :

$$d'_i = a + b_t$$

Keterangan :

d'_i = peramalan untuk saat ke i

t = perioda waktu (bulan, minggu, dll)

Formulasi Peramalan Seasonal :

$$SF_{(i)} = (S_i) \cdot (d'_t)$$

BAB 3

PENGUMPULAN DATA

3.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian

Dalam penelitian ini obyek penelitian yang diambil adalah perusahaan *consumer goods* yaitu PT Frisian Flag Indonesia, keberadaan perusahaan tersebut di Indonesia telah berlangsung cukup lama, tepatnya sejak tahun 1922. Susu Frisian Flag pertama kali dikenal publik sebagai *Friesche Vlag*, atau disebut sebagai Susu Bendera. Pada saat itu, susu *Friesche Vlag* merupakan hasil ekspor dari pabrik Belanda, *Cooperative Condensfabriek Friesland*. Sesuai dengan visi perusahaan yaitu menghasilkan produk-produk yang bermutu tinggi serta dalam harga yang terjangkau, maka perusahaan ini berusaha untuk menerapkan standar-standar kelas dunia sebagai standar dasar dalam pengolahan produk-produk mereka. Adapun beberapa standar yang telah diterapkan dan mendapatkan pengakuan adalah *Good Manufacturing Practice (GMP)*, *Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)*, *ISO 9001 (Quality Management System)*, *ISO 22000 (Food Safety Management System)*, *ISO 14000* dan, *ISO 18000*.

Di Indonesia perusahaan ini mempunyai dua *plant* produksi, *Plant* Ciracas dan *Plant* Pasar Rebo, dengan kantor pusat di Pasar Rebo. *Plant* Ciracas memproduksi susu jenis liquid (cair) yaitu antara lain Susu Segar (fresh milk), *Ultra High Temperature (UHT)* dalam kemasan *bottle*, *carton pack*, *pillow pack*, *Sweet Condensed Milk (SCM)* atau yang lebih dikenal dengan Susu Kental Manis (SKM) dalam kemasan kaleng, *Lacto Acid Drink (LAD)* dengan merk dagang susu Yes. Sedangkan *Plant* Pasar Rebo memproduksi susu jenis bubuk (*powder*) dan juga susu kental manis dalam kemasan *sachet* dan *pouch*. Beberapa susu bubuk yang diproduksi antara lain susu Infant Formula untuk bayi usia dibawah 1 tahun, *Grow Up Milk (GUM)* atau Susu Pertumbuhan untuk anak usia 1-6 tahun, dan Mainstream susu untuk dewasa. Sedangkan susu kental manis yang diproduksi antara lain susu kental manis Full Cream dan Coklat, Full Cream Gold, Krimer Kental Manis dan Snack Susu dengan merek dagang YES mut-mut.

3.2 Struktur organisasi

Dalam organisasinya PT. Frisian Flag Indonesia dipimpin oleh seorang direktur utama (*President Director*). Direktur utama ini membawahi lima direktur lainnya, yaitu *Marketing Director*, *Financial & Administration Director*, *HRD and Corporate Affair Director*, *Sales & Trade Marketing Director*, dan *Operation Director*. *Operation Director* membawahi divisi operasional yang memiliki dua *plant* produksi yaitu Plant Pasar Rebo dan Plant Ciracas. Masing-masing *plant* produksi dipimpin oleh seorang *Plant Manager* yang membawahi beberapa manager yang memimpin suatu departemen, antara lain : *Engineering Manager*, *SCM Process Manager*, *SCM Packing Manager*, *Powder Processing Manager*, *Powder Packing Manager*, *Quality Control Manager*, *Ware House Manager*. Pada masing-masing departemen terdapat beberapa susunan organisasi yang berbeda hal ini disebabkan perbedaan ruang lingkup dan *job description* dari tiap departemen.

3.3 Departemen *Power House* dan *Utility*

Departemen *power house* dan *utility* merupakan tempat penelitian ini dilakukan, departemen ini berada di bawah naungan departemen *engineering* yang dipimpin oleh *seorang engineering manager*, dengan tiga orang asisten manajer, salah satu asisten manajer tersebut memimpin langsung departemen *power house* dan *utility*.

Agar produksi bisa berjalan dengan lancar tentunya seluruh mesin dan peralatan produksi baik pengolahan maupun pengemasan susu harus disuplai dengan berbagai sumber daya dan sarana penunjang seperti suplai energi listrik, suplai uap (*steam*), suplai air : (air es, serta air untuk kebutuhan proses), dan gas seperti : (angin bertekanan, nitrogen, amoniak, karbon dioksida). Semua sarana penunjang tersebut dikelola dan menjadi tanggung jawab dari departemen *Power House Utility* di PT. Frisian Flag Indonesia. Oleh karena vitalnya fungsi dan peranan departemen *Power House Utility* disebut sebagai jantung dari produksi.

Sumber daya dan sarana penunjang tersebut dikelola dari segi ketersediaan serta aspek pemeliharannya secara langsung oleh departemen ini, adapun sarana penunjang tersebut antara lain :

1. Suplai air

Sumber air untuk proses produksi diperoleh dari air tanah (*drilling well*), serta dari perusahaan pemasok PD. PAM JAYA. Yang dalam prosesnya masih mengalami penyaringan dengan *sand filter* serta sterilisasi dengan ultraviolet, untuk suplai ketel uap (*boiler*) dan proses produksi.

2. Suplai air dingin (17°C)

Sebagian air yang diperoleh dari air tanah maupun dari PD PAM JAYA diproses lagi dengan kondensor untuk menghasilkan air dingin bersuhu 17°C sebagai suplai untuk kebutuhan proses pengolahan susu.

3. Suplai angin bertekanan

Suplai angin bertekanan dihasilkan dari kompresor, departemen *power house* dan *utility* memiliki 10 unit kompresor dengan daya rata-rata setiap kompresor sebesar 1,37 KVA. Suplai energi listrik untuk kompresor ditopang dari sumber energi listrik yang berasal dari PLN. Yang dalam operasionalnya suplai energi tersebut dapat dialihkan kepada generator apabila beban pemakaian listrik PLN sedikit berlebih.

4. Suplai gas

Suplai gas untuk kebutuhan proses produksi antara lain adalah nitrogen, oksigen, serta kebutuhan yang cukup besar adalah gas cair untuk bahan bakar *burner* ketel uap Hoken dan Ten Horn dengan sistem *bi-fuel* yaitu gas cair serta bahan bakar minyak diesel, yang dalam operasionalnya bisa saling menggantikan ataupun melengkapi tergantung dari keadaan baik beban daya, maupun ketersediaan suplai gas cair.

5. Suplai uap (*steam*)

Suplai *steam* untuk proses produksi dihasilkan dari 3 unit ketel uap yaitu Hoken dengan kapasitas 7,5 ton/jam, Ten Horn (12,5 ton/jam), serta Hoken (2,5 ton/jam). Untuk Hoken (7,5 ton/jam) dan Ten Horn sudah mengalami modifikasi sistem pembakaran dengan *bi-fuel* gas dan minyak diesel, sejak akhir tahun 2008.

6. Suplai energi listrik

Suplai energi listrik di PT. Frisian Flag Indonesia diperoleh dari :

- PLN dengan daya 1500 KVA, 380 V, digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik departemen pengemasan susu kental manis, departemen pengemasan susu bubuk, serta kebutuhan listrik kantor, laboratorium dan kantin.
- Generator sebanyak 6 unit, (4) unit generator Caterpillar dengan daya 512KVA;400 V, serta (2) unit generator Caterpillar dengan daya 468 KVA;400 V. Dalam pemakaiannya rata-rata generator yang dioperasikan hanya dua unit per hari.

Dalam proses operasionalnya generator membutuhkan bahan bakar minyak *High Speed Diesel (HSD)* serta memiliki utility tambahan berupa tanki penyimpanan. Departemen *power house* dan *utility* memiliki 9 buah *storage tank* HSD dengan kapasitas penyimpanan maksimum sebesar 509 ribu liter.

Tabel 3.1. Kapasitas Tanki Penyimpanan BBM HSD

TANKI	JENIS TANKI	KAPASITAS (LITER)
1	<i>receiving tank</i>	200.000
2	<i>buffer tank</i>	70.000
3		52.000
4		50.000
5		47.000
6		35.000
7		35.000
8	<i>daily tank</i>	10.000
9		10.000
		509.000

3.4 Data penelitian

Data penelitian merupakan sebuah studi kasus tentang sistem pengendalian persediaan bahan bakar minyak HSD di PT. FFI *Plant* Pasar Rebo dari tahun 2008-2010.

Pengumpulan data dilakukan melalui dua cara, yaitu dengan pengambilan data sekunder yang sudah ada misalnya data pemakaian dan pembelian BBM HSD (*online reporting system*), laporan operator *power house* (*operator power house report*), data biaya *maintenance pump* dan *storage tank* HSD (*MEX maintenance report*). Metode wawancara digunakan untuk memperkuat analisis dari metode sebelumnya. Salah satu data yang diperoleh dari metode ini adalah

tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pemakaian BBM HSD yang dilakukan oleh perusahaan.

3.4.1 Data Pemakaian BBM HSD

Dalam proses produksi setiap shift, operator *power house* melakukan pencatatan laporan harian operator *power house* secara *online* melalui komputer ke (*online reporting system*) sehingga dapat dipantau berapakah pemakaian bahan bakar minyak HSD setiap harinya. Berikut data pemakaian BBM HSD dari tahun 2008 sampai 2010.

Energy Description	Unit	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Water Supply														
DW2 SAKDA/1169	m3	-	-	2,271.00	2,804.00	2,168.00	3,270.00	3,182.00	1,973.00	1,942.80	1,674.00	347.00	169.00	14
DW3 SAKDA/1006	m3	1,791.00	3,527.00	2,832.00	1,358.00	2,427.00	1,617.00	1,566.00	3,178.00	1,480.00	1,812.00	117.00	700.00	20
DW4 SAKDA/3778	m3	2,131.00	1,190.00	5,970.00	2,190.00	1,930.00	612.00	1,696.00	972.00	935.00	699.00	818.00	709.00	21
DW5 SAKDA/3327	m3	2,843.00	1,190.00	3,623.00	1,661.00	2,563.00	976.00	2,155.00	1,796.00	782.00	743.00	604.00	659.00	20
DW6	m3	3,071.00	3,778.00	7,276.00	2,293.00	1,504.00	990.00	1,172.00	1,804.00	367.00	1,139.00	286.00	57.00	24
DW7	m3	2,768.00	3,480.00	4,824.00	1,817.00	1,211.00	498.00	350.00	797.00	503.00	670.00	105.00	21.00	16
PAM Noreen 60057340	m3	9,220.00	8,190.00	8,743.00	16,199.00	18,778.00	21,760.00	19,170.00	17,989.00	15,793.00	17,818.00	20,000.00	20,747.00	190
Cureux Water System	m3	-	-	-	-	671.85	1,051.63	1,450.17	1,469.02	2,887.36	2,145.58	5.00	-	9
Total		16,165.00	25,112.00	30,457.00	28,512.00	31,192.85	28,139.63	26,759.67	33,512.02	24,610.16	22,691.00	23,006.00	113	
Water Consumption Per Area														
M1 (CIP Skadehot room/office)	m3	7,741.00	6,957.00	8,012.00	6,261.00	8,046.00	7,915.00	4,783.00	3,783.00	3,504.00	8,743.00	670.00	252.00	68
M2 (Seeding, Storage, CO2, Fuel Farm, CI, diesel/Pul)	m3	8,856.00	4,899.00	6,464.00	9,289.00	8,064.00	9,686.00	7,556.00	7,611.00	5,397.00	5,415.00	1,170.00	2,882.00	77
M3 (Pw area/laundry/canteen)	m3	201.00	536.00	180.00	177.00	826.00	290.00	212.00	248.00	238.00	196.00	177.00	254.00	3
M4 (chill air conditioner/chill condenser/CI SCM)	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M5 (Evap/Diesel Table Tank/CIP Skap, CI)	m3	2,199.00	2,225.00	2,885.00	3,180.00	3,499.00	3,808.00	964.00	923.00	1,832.00	2,181.00	1,934.00	1,093.00	24
M6 (office/laundry room/sebunny gate 1)	m3	5,470.00	5,213.00	6,492.00	6,347.00	7,102.00	7,376.00	8,131.00	6,847.00	5,980.00	5,074.00	5,425.00	5,976.00	77
M7 (Tank reject RO)	m3	9,474.00	9,148.00	10,571.00	9,884.00	10,927.00	10,864.00	10,276.00	10,643.00	9,889.00	10,239.00	8,489.00	9,988.00	120
M8 (CIP SD, SD)	m3	4,245.00	7,499.00	2,837.00	3,021.00	3,311.00	3,150.00	3,906.00	3,240.00	2,777.00	2,151.00	2,857.00	41	
M9 (RO)	m3	3,782.00	3,385.00	3,667.00	4,642.00	4,450.00	4,276.00	3,159.00	3,104.00	3,689.00	4,537.00	3,525.00	4,275.00	46
Toilet & Laundry	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		32,969.00	39,630.00	41,108.00	44,800.00	41,237.00	42,540.00	39,897.00	36,291.00	32,716.00	39,533.00	29,584.00	17,528.00	403

Gambar 3.1. Gambar Tampilan *Online Reporting System*

Tabel 3.2. Tabel Rincian Pemakaian BBM HSD 2008

NO	BULAN	PEMAKAIAN (Liter)
1	JANUARI	154.271
2	FEBRUARI	144.654
3	MARET	132.427
4	APRIL	177.345
5	MEI	203.698
6	JUNI	319.498
7	JULI	174.269
8	AGUSTUS	244.111
9	SEPTEMBER	140.862
10	OKTOBER	196.107
11	NOVEMBER	133.025
12	DESEMBER	142.394
	TOTAL (D)	2.162.661
	AVERAGE (\bar{X})	180.221,75

Tabel 3.3. Tabel Rincian Pemakaian BBM HSD 2009

NO	BULAN	PEMAKAIAN (Liter)
1	JANUARI	215.150
2	FEBRUARI	134.856
3	MARET	135.998
4	APRIL	225.059
5	MEI	240.072
6	JUNI	185.858
7	JULI	112.455
8	AGUSTUS	154.470
9	SEPTEMBER	128.617
10	OKTOBER	118.279
11	NOVEMBER	177.899
12	DESEMBER	183.438
TOTAL (D)		2.012.151
AVERAGE (\bar{x})		167.679,25

Tabel 3.4. Tabel Rincian Pemakaian BBM HSD 2010

NO	BULAN	PEMAKAIAN (Liter)
1	JANUARI	152.486
2	FEBRUARI	144.435
3	MARET	131.910
4	APRIL	196.618
5	MEI	216.871
6	JUNI	171.437
7	JULI	156.346
8	AGUSTUS	129.484
9	SEPTEMBER	141.259
10	OKTOBER	165.431,7
11	NOVEMBER	182.857
12	DESEMBER	90.934
TOTAL (D)		1.880.068,7
AVERAGE (\bar{x})		156.672,3917

3.4.2 Data Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan merupakan biaya yang harus ditanggung oleh PT. FFI *Plant* Pasar Rebo sehubungan dengan adanya aktivitas penyimpanan bahan bakar

minyak HSD yang disimpan. Beberapa contoh biaya yang timbul akibat aktivitas penyimpanan persediaan antara lain:

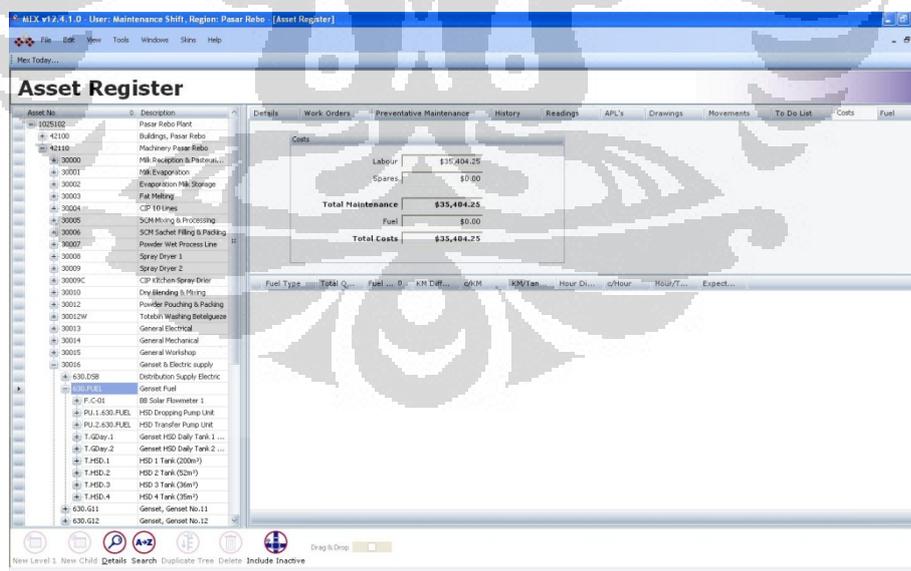
1. Biaya perawatan

Dalam tugas pemeliharaan dan perawatan *asset* perusahaan salah satunya adalah *storage tank* BBM HSD, departemen *Engineering* melakukan berbagai kegiatan baik itu perbaikan maupun perawatan pada aset sehubungan dengan aktivitas penyimpanan BBM HSD. Seluruh aktivitas kegiatan *maintenance storage tank* BBM HSD beserta biayanya selama tahun 2008 sampai 2010 tercatat pada MEX *maintenance management software*.

Besarnya biaya perawatan *storage tank* BBM HSD dari tahun 2008 sampai tahun 2010 adalah sebesar Rp. 354.042.500,00 untuk detail per tahun dapat dilihat pada tabel 3.5 di bawah ini.

Tabel 3.5. Tabel Biaya Perawatan HSD *Storage Tank* Tahun 2008-2010

BIAYA PERAWATAN TANGKI	
TAHUN 2008	Rp126.455.655,37
TAHUN 2009	Rp117.654.996,97
TAHUN 2010	Rp109.931.847,66
	Rp354.042.500,00



Gambar 3.2. Gambar Tampilan MEX Total Biaya Perawatan HSD *Storage Tank*

2. Losses Allowance Cost

Data *losses allowance cost* diperoleh dari departemen *finance* dan *accounting* yang menetapkan besarnya risiko biaya yang timbul akibat

hilangnya bahan baku selama proses penyimpanan sebesar 0,1% dari biaya pembelian BBM HSD yang dilakukan.

Tabel 3.6. Biaya Pembelian BBM HSD Tahun 2008-2010

TAHUN	PEMBELIAN (LITER)	HARGA/LITER	BIAYA PEMBELIAN
2008	2.288.000	Rp8.500,00	Rp19.448.000.000,00
2009	1.984.000	Rp5.700,00	Rp11.308.800.000,00
2010	1.920.000	Rp6.500,00	Rp12.480.000.000,00

Tabel 3.7. *Losses Cost* Penyimpanan BBM HSD Tahun 2008- 2010

		BIAYA PEMBELIAN	BIAYA PENYUSUTAN
TAHUN 2008	0,1 %	Rp19.448.000.000,00	Rp19.448.000,00
TAHUN 2009		Rp11.308.800.000,00	Rp11.308.800,00
TAHUN 2010		Rp12.480.000.000,00	Rp12.480.000,00

3. Biaya asuransi

Data biaya asuransi diperoleh dari departemen *finance* dan *accounting* bahwa semua BBM HSD yang dibeli diasuransikan dan dihitung sebagai *opportunity cost* dari risiko yang mungkin terjadi selama penyimpanan dan pemakaian BBM HSD. Besarnya biaya asuransi sebesar 0,7% dari biaya pembelian BBM HSD, untuk detail biaya asuransi per tahun dari tahun 2008-2010 dapat dilihat pada tabel 3.7 di bawah ini.

Tabel 3.8. Tabel Biaya Asuransi Penyimpanan BBM HSD Tahun 2008-2010

		BIAYA PEMBELIAN	BIAYA ASURANSI
TAHUN 2008	0,7 %	Rp19.448.000.000,00	Rp136.136.000,00
TAHUN 2009		Rp11.308.800.000,00	Rp79.161.600,00
TAHUN 2010		Rp12.480.000.000,00	Rp87.360.000,00

Seluruh biaya yang timbul terkait dengan aktivitas penyimpanan BBM HSD dari tahun 2008 sampai tahun 2010, terangkum pada tabel 3.9.

Tabel 3.9. Tabel Rincian Biaya Penyimpanan BBM HSD Tahun 2008-2010

JENIS BIAYA	TAHUN 2008	TAHUN 2009	TAHUN 2010
BIAYA PERAWATAN TANGKI	Rp126.455.655,37	Rp117.654.996,97	Rp109.931.847,66
LOSSES ALLOWANCE COST	Rp19.448.000,00	Rp11.308.800,00	Rp12.480.000,00
BIAYA ASURANSI	Rp136.136.000,00	Rp79.161.600,00	Rp87.360.000,00
	Rp282.039.655,37	Rp208.125.396,97	Rp209.771.847,66

3.4.2.1 Biaya Penyimpanan per Liter per Tahun (H)

- **Biaya Penyimpanan / Liter / Tahun (H) (2008)**

$$\frac{BIAYA\ PENYIMPANAN\ (h)}{BIAYA\ PEMBELIAN\ 2008} = \frac{Rp.\ 282.039.655,37}{Rp.\ 19.448.000.000,00} \times 100\%$$

$$= 1,45\% \text{ dari harga per liter BBM HSD 2008}$$

$$= 1,45\% \times Rp.8500 = \boxed{Rp123.25}$$

- **Biaya Penyimpanan / Liter / Tahun (H) (2009)**

$$\frac{BIAYA\ PENYIMPANAN\ (h)}{BIAYA\ PEMBELIAN\ 2009} = \frac{Rp.\ 208.125.396,97}{Rp.\ 11.308.800.000,00} \times 100\%$$

$$= 1,84\% \text{ dari harga per liter BBM HSD 2009}$$

$$= 1,84\% \times Rp.\ 5700 = \boxed{Rp104.88}$$

- **Biaya Penyimpanan / Liter / Tahun (H) (2010)**

$$\frac{BIAYA\ PENYIMPANAN\ (h)}{BIAYA\ PEMBELIAN\ 2010} = \frac{Rp.\ 209.771.847,66}{Rp.\ 12.480.000.000,00} \times 100\%$$

$$= 1,68\% \text{ dari harga per liter BBM HSD 2010}$$

$$= 1,68\% \times Rp.6500 = \boxed{Rp109.20}$$

3.4.3 Data Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan merupakan biaya yang terkait langsung dengan proses pemesanan. Biaya pemesanan menggambarkan jumlah biaya yang harus dikeluarkan untuk setiap proses pemesanan, biaya tersebut antara lain biaya ekspedisi, biaya pembuatan *purchase order*, biaya bongkar muat.

Rincian biaya pemesanan untuk setiap proses pemesanan (S) BBM HSD yang harus dikeluarkan oleh PT. FFI *Plant* Pasar Rebo terangkum dalam tabel 3.10. di bawah ini.

Tabel 3.10. Tabel Biaya Pemesanan per Pesanan BBM HSD 2008-2010

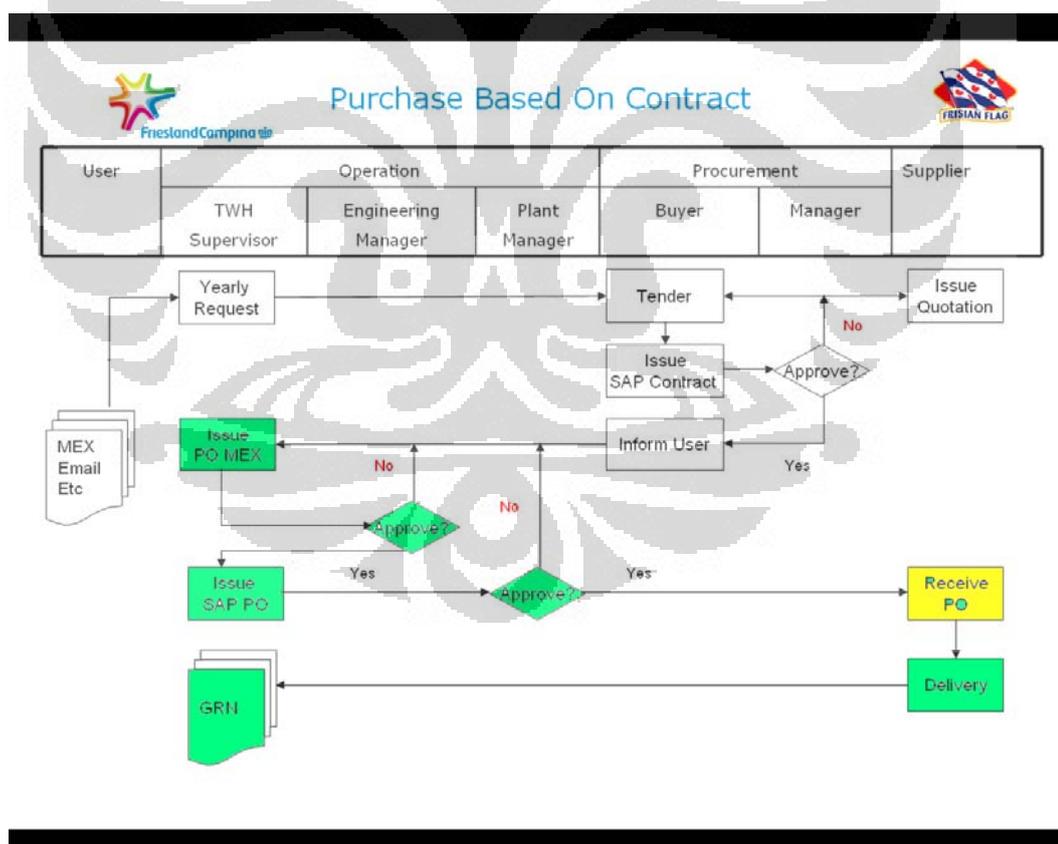
JENIS BIAYA	TAHUN 2008	TAHUN 2009	TAHUN 2010
EKSPEDISI & ADMINISTRASI	Rp432.000,00	Rp480.000,00	Rp600.000,00
PEMBUATAN FAKTUR PO	Rp150.000,00	Rp150.000,00	Rp150.000,00
BIAYA BONGKAR MUAT	Rp1.440.000,00	Rp1.800.000,00	Rp2.400.000,00
	Rp2.022.000,00	Rp2.430.000,00	Rp3.150.000,00

3.4.4 Data Lead Time

Lead time adalah waktu tunggu atau jeda ketika supplier mulai menerima berita pemesanan pertama kali hingga BBM HSD diterima oleh PT. FFI *Plant* Pasar Rebo. Dalam sistem pengendalian persediaan BBM HSD di PT. FFI *Plant* Pasar Rebo, perusahaan menggunakan sistem pembelian periodik, dimana pembelian BBM HSD dilakukan secara periodik setiap akhir bulannya.

Serangkaian proses pemesanan BBM HSD di PT. FFI *Plant* Pasar Rebo dimulai ketika supervisor TWH mengeluarkan *purchase order* melalui MEX *system*, setelah disetujui oleh *engineering manager*, *purchase order* SAP diterbitkan yang akan diterima oleh supplier BBM HSD, kemudian supplier akan melakukan pengiriman BBM HSD ke PT, FFI *plant* Pasar Rebo, dan BBM HSD pun diterima.

Agar lebih jelas tentang penggambaran proses pemesanan BBM HSD di PT.FFI *Plant* Pasar Rebo, dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3.3. Gambar Diagram Alir Proses Pemesanan BBM HSD

Lead time pemesanan BBM HSD di PT. FFI *plant* Pasar Rebo adalah jeda waktu ketika supplier mulai menerima *PO* (*purchase order*) dengan *SAP system*

sampai BBM HSD datang dan diterima. Rata-rata *lead time* proses tersebut adalah 3 hari. Sehingga tiga hari sebelum akhir bulan supervisor TWH akan membuat PO pemesanan kembali dan setelah 3 hari tersebut maka BBM HSD akan diterima pada akhir bulan dari supplier.

Pada kondisi tertentu dimana terjadi kekurangan persediaan (*stockout*) BBM HSD, *backorders* harus dilakukan sesegera mungkin, dalam kondisi seperti ini *lead time* proses pemesanan dapat dipercepat hingga kurang dari satu hari. Dengan konsekuensi perusahaan harus mengeluarkan biaya *backorders* yang cukup besar yaitu 6% dari biaya pembelian dengan *backorders*.



BAB 4

PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA

4.1. Analisa Pengendalian Persediaan Metode Perusahaan

Sistem pengendalian persediaan BBM HSD yang dilakukan oleh PT. FFI *Plant* Pasar Rebo adalah sistem periodik, yaitu sistem yang melakukan pembelian kembali BBM HSD secara periodik setiap akhir bulan dengan kuantitas pembelian tetap berdasarkan perkiraan rata-rata kebutuhan pemakaian BBM HSD setiap bulannya.

4.1.1. Pengendalian Persediaan BBM HSD Perusahaan Tahun 2008

Tabel 4.1. Tabel Persediaan BBM HSD PT FFI Tahun 2008

NO	BULAN	PEMBELIAN (LITER)	PEMAKAIAN (LITER)	STOCK (LITER)	INVENTORY BACKLOG 2007
1	JANUARI	184.000	154.271	29.729	0
2	FEBRUARI	184.000	144.654	69.075	
3	MARET	184.000	132.427	120.648	
4	APRIL	184.000	177.345	127.303	
5	MEI	184.000	203.698	107.605	
6	JUNI	184.000	291.605	0	
	BACK ORDER JUNI	48.000	27.893	20.107	
7	JULI	184.000	174.269	29.838	
8	AGUSTUS	184.000	213.838	0	
	BACK ORDER AGUSTUS	32.000	30.273	1.727	
9	SEPTEMBER	184.000	140.862	44.865	
10	OKTOBER	184.000	196.107	32.758	
11	NOVEMBER	184.000	133.025	83.733	
12	DESEMBER	184.000	142.394	125.339	
	TOTAL	2.288.000	2.162.661	125.339	ENDING INVENTORY 2008
	PURCHASING. COST	Rp19.448.000.000,00			
	Rp. 8.500 / liter				

Pada tahun 2008 PT. FFI *Plant* Pasar Rebo melakukan sistem pembelian BBM HSD secara periodik setiap akhir bulan, dengan rata-rata jumlah pembelian sebesar 184 ribu liter setiap bulannya. Dengan sistem ini perusahaan mengalami *stockout* persediaan BBM HSD sebanyak dua kali yaitu pada bulan Juni dan Agustus, sehingga membuat perusahaan mengeluarkan biaya *back orders* sebesar

6% dari harga per liter pembelian dengan jumlah pemesanan *backorder* pada bulan Juni dan Agustus sebesar 80 ribu liter.

Dengan sistem ini PT. FFI *Plant* Pasar Rebo dalam memenuhi kebutuhannya melakukan jumlah pembelian BBM HSD selama satu tahun sebanyak 2.288.000 liter. Sedangkan permintaan kebutuhan akan BBM HSD tahun 2008 sebanyak 2.162.661 liter. Walaupun perusahaan telah melakukan jumlah pembelian yang lebih banyak dari jumlah permintaan dan menghasilkan persediaan akhir sebanyak 125.339 liter tetapi *stockout* masih saja terjadi.

4.1.1.1 *Total Inventory Cost* BBM HSD 2008

Jumlah total biaya persediaan BBM HSD perusahaan tahun 2008 terdiri dari beberapa komponen biaya persediaan antara lain biaya pemesanan, biaya penyimpanan bahan baku, serta biaya *backorders* yang muncul karena terjadi *stockout* pada bulan Juni dan Agustus.

Rincian *Total Inventory Cost* BBM HSD 2008 dapat diperoleh dari :

1. Jumlah biaya pemesanan

$$\begin{aligned}
 &= \text{Frekuensi pemesanan} \times \text{Biaya per pemesanan (S) tahun 2008} \\
 &= 12 \times \text{Rp. 2.022.000} \\
 &= \boxed{\text{Rp24.264.000,00}}
 \end{aligned}$$

2. Jumlah biaya penyimpanan

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rata-rata persediaan} \times \text{Biaya penyimpanan per liter (H) tahun 2008} \\
 &= \frac{(\text{average beginning Inventory} + \text{average ending Inventory})}{2} \times \text{Rp. 123,25} \\
 &= (163.428,57 + 56.623,36) / 2 \times \text{Rp. 123,25} \\
 &= \boxed{\text{Rp13.560.700,10}}
 \end{aligned}$$

3. Jumlah biaya *back orders*

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Frekuensi } \textit{back order} \times S) + (\text{biaya } \textit{backorders} \text{ per liter} \times \text{jumlah } \textit{back orders}) \\
 &= (2 \times \text{Rp. 2.022.000}) + (\text{Rp. 510} \times 80000) \\
 &= \boxed{\text{Rp44.844.000,00}}
 \end{aligned}$$

Maka jumlah total biaya persediaan BBM HSD tahun 2008 menurut metode perusahaan adalah jumlah total dari :

biaya pemesanan + biaya penyimpanan + biaya *back orders*

= Rp24.264.000,00 + Rp13.560.700,10 + Rp44.844.000,00

= **Rp82.668.700,10**

Total Inventory Cost Perusahaan Tahun 2008 = Rp. 82.668.700,10

4.1.2. Pengendalian Persediaan BBM HSD Perusahaan Tahun 2009

Tabel 4.2. Tabel Persediaan BBM HSD PT FFI Tahun 2009

NO	BULAN	PEMBELIAN (LITER)	PEMAKAIAN (LITER)	STOCK (LITER)	INVENTORY BACKLOG 2008
1	JANUARI	160.000	215.150	70.189	125.339
2	FEBRUARI	160.000	134.856	95.333	
3	MARET	160.000	135.998	119.335	
4	APRIL	160.000	225.059	54.276	
5	MEI	160.000	214.276	0	
	BACK ORDER MEI	32.000	25.796	6.204	
6	JUNI	160.000	166.204	0	
	BACK ORDER JUNI	32.000	19.654	12.346	
7	JULI	160.000	112.455	59.891	
8	AGUSTUS	160.000	154.470	65.421	
9	SEPTEMBER	160.000	128.617	96.804	
10	OKTOBER	160.000	118.279	138.525	
11	NOVEMBER	160.000	177.899	120.626	
12	DESEMBER	160.000	183.438	97.188	
	TOTAL	1.984.000	2.012.151	97.188	ENDING INVENTORY 2009
	PURCHASING. COST	Rp11.308.800.000,00			
	Rp. 5.700 / liter				

Pada tahun 2009 PT. FFI *Plant* Pasar Rebo melakukan sistem pembelian BBM HSD secara periodik setiap akhir bulan, dengan rata-rata jumlah pembelian sebesar 160 ribu liter setiap bulannya. Dengan sistem ini perusahaan mengalami *stockout* persediaan BBM HSD sebanyak dua kali yaitu pada bulan Mei dan Juni,

sehingga membuat perusahaan mengeluarkan biaya *back orders* sebesar 6% dari harga per liter pembelian dengan backorders sebesar 64 ribu liter.

Dengan sistem ini PT. FFI *Plant* Pasar Rebo pada tahun 2009 dalam memenuhi kebutuhannya melakukan jumlah pembelian BBM HSD selama satu tahun sebanyak 1.984.000 liter. Sedangkan permintaan kebutuhan akan BBM HSD tahun 2009 sebanyak 2.012.151 liter. Pada tahun ini perusahaan melakukan jumlah pembelian BBM HSD yang lebih sedikit dari jumlah permintaan karena PT FFI *Plant* Pasar Rebo masih memiliki *inventory backlog* tahun 2008 sebanyak 125.539 liter, dan menghasilkan persediaan akhir tahun 2009 sebanyak 97.118 liter. Pada tahun ini *stock out* pun kembali terjadi sebanyak dua kali.

4.1.2.1 *Total Inventory Cost* BBM HSD 2009

Jumlah total biaya persediaan BBM HSD perusahaan tahun 2009 terdiri atas beberapa komponen biaya persediaan antara lain biaya pemesanan, biaya penyimpanan bahan baku, serta biaya *backorders* yang muncul karena terjadi *stockout* pada bulan Mei dan Juni.

Rincian *Total Inventory Cost* BBM HSD 2009 dapat diperoleh dari :

1. Jumlah biaya pemesanan

$$\begin{aligned}
 &= \text{Frekuensi pemesanan} \times \text{Biaya per pemesanan (S) tahun 2009} \\
 &= 12 \times \text{Rp. 2.430.000} \\
 &= \boxed{\text{Rp29.160.000,00}}
 \end{aligned}$$

2. Jumlah biaya penyimpanan

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rata-rata persediaan} \times \text{Biaya penyimpanan per liter (H) tahun 2009} \\
 &= \frac{(\text{average beginning Inventory} + \text{average ending Inventory})}{2} \times \text{Rp. 102,60} \\
 &= (141.714,29 + 66.867,00) / 2 \times \text{Rp. 102,60} \\
 &= \boxed{\text{Rp10.938.002,62}}
 \end{aligned}$$

3. Jumlah biaya *back orders*

$$= (\text{Frekuensi back order} \times S) + (\text{biaya backorders per liter} \times \text{jumlah back orders})$$

$$= (2 \times \text{Rp. } 2.430.000) + (\text{Rp. } 342 \times 64000)$$

$$= \boxed{\text{Rp}26.748.000,00}$$

Maka jumlah total biaya persediaan BBM HSD tahun 2009 menurut metode perusahaan adalah jumlah total dari :

biaya pemesanan + biaya penyimpanan + biaya *back orders*

$$= \text{Rp } 29.160.000 + \text{Rp}10.938.002,62 + \text{Rp } 26.748.000$$

$$= \text{Rp}66.846.002,62$$

Total Inventory Cost Perusahaan Tahun 2009 = Rp 66.846.002,62

4.1.3. Pengendalian Persediaan BBM HSD Perusahaan Tahun 2010

Tabel 4.3. Tabel Persediaan BBM HSD PT FFI Tahun 2010

NO	BULAN	PEMBELIAN (LITER)	PEMAKAIAN (LITER)	STOCK (LITER)	INVENTORY BACKLOG 2009
1	JANUARI	160.000	152.486	104.702	97.188
2	FEBRUARI	160.000	144.435	120.267	
3	MARET	160.000	131.910	148.357	
4	APRIL	160.000	196.618	111.739	
5	MEI	160.000	216.871	54.868	
6	JUNI	160.000	171.437	43.431	
7	JULI	160.000	156.346	47.085	
8	AGUSTUS	160.000	129.484	77.601	
9	SEPTEMBER	160.000	141.259	96.342	
10	OKTOBER	160.000	165.431,7	90.910,3	
11	NOVEMBER	160.000	182.857	68.053,3	
12	DESEMBER	160.000	90.934	137.119,3	
	TOTAL	1.920.000	1.880.068,7	137.119,3	ENDING INVENTORY 2010
	PURCHASING COST	Rp12.480.000.000,00			
	Rp. 6500 / liter				

Pada tahun 2010 PT. FFI *Plant* Pasar Rebo melakukan sistem pembelian BBM HSD secara periodik setiap akhir bulan, dengan rata-rata jumlah pembelian sebesar 160 ribu liter setiap bulannya.

Dengan sistem ini PT. FFI *Plant* Pasar Rebo pada tahun 2010 dalam memenuhi kebutuhannya melakukan jumlah pembelian BBM HSD selama satu tahun sebanyak 1.920.000 liter. Sedangkan permintaan kebutuhan akan BBM

HSD tahun 2010 sebanyak 1.880.068,7 liter. Pada tahun ini perusahaan melakukan jumlah pembelian BBM HSD yang lebih sedikit dari jumlah permintaan karena PT FFI *Plant* Pasar Rebo masih memiliki *inventory backlog* tahun 2009 sebanyak 97.118 liter, dan menghasilkan persediaan akhir tahun 2009 sebanyak 137.119,3 liter. Pada tahun ini *stock out* tidak terjadi

4.1.3.1 Total Inventory Cost BBM HSD 2010

Jumlah total biaya persediaan BBM HSD perusahaan tahun 2010 terdiri dari biaya pemesanan dan biaya penyimpanan bahan baku karena pada periode ini tidak terjadi masa dimana adanya kekurangan persediaan.

Rincian *Total Inventory Cost* BBM HSD 2010 dapat diperoleh dari :

1. Jumlah biaya pemesanan

$$\begin{aligned}
 &= \text{Frekuensi pemesanan} \times \text{Biaya per pemesanan (S) tahun 2010} \\
 &= 12 \times \text{Rp. 3.150.000} \\
 &= \boxed{\text{Rp37.800.000,00}}
 \end{aligned}$$

2. Jumlah biaya penyimpanan

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rata-rata persediaan} \times \text{Biaya penyimpanan per liter (H) tahun 2010} \\
 &= \frac{(\text{average beginning Inventory} + \text{average ending Inventory})}{2} \times \text{Rp. 110,50} \\
 &= (160.000 + 91.706,24) / 2 \times \text{Rp. 110,50} \\
 &= \boxed{\text{Rp13.743.160,80}}
 \end{aligned}$$

Maka jumlah total biaya persediaan BBM HSD tahun 2010 menurut metode perusahaan adalah jumlah total dari :

biaya pemesanan + biaya penyimpanan

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp. 37.800.000} + \text{Rp13.743.160,80} \\
 &= \boxed{\text{Rp51.543.160,80}}
 \end{aligned}$$

$$\boxed{\text{Total Inventory Cost Perusahaan Tahun 2010} = \text{Rp 51.543.160,80}}$$

4.2. Analisa Pengendalian Persediaan BBM HSD Metode EOQ

4.2.1. EOQ Persediaan BBM HSD Tahun 2008

Dari data jumlah pemakaian (D) BBM HSD selama tahun 2008 yaitu sebesar 2.162.661 liter, serta data biaya pemesanan per pesanan (S) BBM HSD tahun 2008 sebesar Rp. 2.022.000,00 dan data biaya penyimpanan (H) sebesar 1,45% dari harga pembelian per liter BBM HSD sebesar Rp. 8.500 maka kuantitas jumlah pembelian yang optimum menurut EOQ pada tahun 2008 dapat dihitung dan diketahui.

Tabel 4.4. Pemakaian (D), Biaya Pemesanan (S) dan Biaya Penyimpanan (H) BBM HSD Tahun 2008

D	2.162.661 (liter)
S	Rp2.022.000,00
H	Rp123,25

4.2.1.1 EOQ dengan *Lot Order* Tahun 2008

Karena dalam proses pendistribusian BBM HSD dari supplier kepada pelanggan menggunakan truk sebagai media pengirimannya maka kapasitas truk dijadikan syarat pemesanan BBM HSD (*lot order*) dimana truk besar dengan kapasitas 16.000 liter dan truk kecil dengan kapasitas 8.000 liter dijadikan alternatif pilihan dan syarat jumlah pembelian dengan minimum order sebesar 8.000 liter.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}} = EOQ = \sqrt{\frac{(2) \cdot (2.162.661 \text{ l}) \cdot (\text{Rp. } 2.022.000)}{(\text{Rp. } 123,25)}}$$

$$EOQ = \sqrt{70.959.846.523,33}$$

$$EOQ = 266.382,89 \text{ liter}$$

- Frekuensi pembelian = Jumlah permintaan / EOQ
 = (2.162.661/266.382,89)
 = 8,12 kali
 ≈ 9 kali pemesanan
- Total jumlah pemesanan berdasarkan EOQ
 = 9 x 266.382,89 liter

$$= 2.397.446,05 \text{ liter}$$

- Selisih jumlah permintaan EOQ dengan permintaan tahun 2008

$$= 2.397.446,05 - 2.162.661 \text{ liter}$$

$$= 234.785,05 \text{ liter}$$

- Batas minimum order EOQ

$$234.785,05 / 9 \text{ kali pemesanan} = 26.087,23 \text{ liter}$$

$$266.382,89 - 26.087,23 = 240.295,67 \text{ liter}$$

$$240.295,67 \text{ liter} \leq \text{EOQ} \leq 266.382,89 \text{ liter}$$

- EOQ pemesanan dengan lot

Tabel 4.5. Tabel Lot Pemesanan BBM HSD

Kapasitas truk	Besar = 16.000 liter
	Kecil = 8.000 liter
Minimum order	= 8.000 liter

$$EOQ \text{ lot order} = \frac{EOQ}{16.000 \text{ l}}$$

$$EOQ \text{ lot order} = (266.382,89 / 16.000 \text{ liter})$$

$$EOQ \text{ lot order} = 16,65 \text{ truk}$$

$$EOQ \text{ lot order} \approx 15,5 \text{ truk (15 truk besar + 1 truk kecil)}$$

$$= 15,5 \text{ truk} \times 16.000 \text{ liter}$$

$$EOQ \text{ lot order tahun 2008} = 248.000 \text{ liter}$$

4.2.1.2 Safety Stock Tahun 2008

Safety stock atau persediaan pengaman adalah persediaan yang disiapkan untuk menghindari resiko kekurangan BBM HSD pada saat persediaan mendekati

titik pemesanan pemesanan kembali. Dalam hal ini *safety stock* bisa dianggap sebagai *minimum stock*.

Tabel 4.6. Tabel Deviasi Pemakaian BBM HSD Tahun 2008

BULAN	DEMAND (D)	DAILY DEMAND (d)	(\bar{d})	(d - \bar{d})	(d - \bar{d}) ²
1	154.271	5.142,37	6.007,39	-865,03	748.268,25
2	144.654	4.821,80	6.007,39	-1.185,59	1.405.627,60
3	132.427	4.414,23	6.007,39	-1.593,16	2.538.153,48
4	177.345	5.911,50	6.007,39	-95,89	9.195,21
5	203.698	6.789,93	6.007,39	782,54	612.371,46
6	319.498	10.649,93	6.007,39	4.642,54	21.553.193,13
7	174.269	5.808,97	6.007,39	-198,43	39.372,48
8	244.111	8.137,03	6.007,39	2.129,64	4.535.373,63
9	140.862	4.695,40	6.007,39	-1.311,99	1.721.322,13
10	196.107	6.536,90	6.007,39	529,51	280.379,08
11	133.025	4.434,17	6.007,39	-1.573,23	2.475.036,90
12	142.394	4.746,47	6.007,39	-1.260,93	1.589.931,86
					37.508.225,20

- Standar deviasi permintaan BBM HSD tahun 2008

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(d - \bar{d})^2}{n}} = \sqrt{\frac{37.508.225,20}{12}}$$

$$\sigma = \sqrt{3.125.685,43}$$

$$\sigma = 1.767,96$$

- *Safety stock* tahun 2008

$$SS = Z \times \sigma$$

$$SS = 1,65 \times 1.767,96$$

$$SS = 2.917,14 \text{ liter}$$

***Safety Stock* tahun 2008 \approx 2.918 liter**

4.2.1.3 Reorder Point Tahun 2008

Reorder point merupakan titik dimana perusahaan harus melakukan kembali proses pemesanan BBM HSD saat persediaan sudah mencapai level pemesanan ulang.

Besarnya *reorder point* dapat diketahui melalui besarnya penggunaan BBM HSD saat memasuki masa *lead time* ditambah dengan *safety stock* nya.

- Permintaan BBM HSD per hari tahun 2008

$$\bar{d} \text{ (demand/day)} = (2.162.661 \text{ liter} / 360 \text{ hari})$$

$$\bar{d} \text{ (demand/day)} = 6.007,39 \text{ liter}$$

- Waktu tunggu pemesanan

$$L \text{ (lead time)} = 3 \text{ hari}$$

- $ROP = (\bar{d} \times L) + SS$

$$ROP = (6.007,39 \times 3) + 2.917,14$$

$$ROP = 20.939,31 \text{ liter}$$

Reorder Point Tahun 2008 = 20.940 liter

4.2.1.4 Maximum Inventory Tahun 2008

maximum inventory adalah jumlah dari pesanan standar EOQ ditambah dengan persediaan pengaman (*safety stock*).

$$MI = EOQ + SS$$

$$MI = (248.000 \text{ liter}) + (2.918 \text{ liter})$$

$$MI = 250.918 \text{ liter}$$

Maximum Inventory Tahun 2008 = 250.918 liter

4.2.1.5 Total Inventory Cost EOQ Tahun 2008

Jumlah total biaya akibat penyelenggaraan persediaan BBM HSD pada tahun 2008 menurut metode EOQ terdiri dari komponen biaya pemesanan dan biaya penyimpanan bahan baku. *Total Inventory Cost* menurut metode EOQ pada tahun 2008 dapat dihitung dari :

- Jumlah biaya pemesanan

$$= \text{frekuensi pemesanan} \times \text{biaya per pemesanan (S)}$$

$$= 9 \times \text{Rp. } 2.022.000$$

$$= \text{Rp}18.198.000,00$$

- Jumlah biaya penyimpanan

$$= \text{rata-rata persediaan } (Q/2) \times \text{biaya penyimpanan/liter } (H)$$

$$= (248.000/2) \times \text{Rp. } 123,25$$

$$= \text{Rp}15.283.000,00$$

Maka jumlah total biaya persediaan dengan metode EOQ pada tahun 2008 adalah penjumlahan dari :

total biaya pemesanan + total biaya penyimpanan

$$= \text{Rp. } 18.198.000 + \text{Rp}15.283.000,00$$

$$= \text{Rp}33.481.000,00$$

Total Inventory Cost (EOQ) Tahun 2008 = Rp33.481.000,00

4.2.2. EOQ Persediaan BBM HSD Tahun 2009

Dari data jumlah pemakaian (D) BBM HSD selama tahun 2009 yaitu sebesar 2.012.151 liter, serta data biaya pemesanan per pesanan (S) BBM HSD tahun 2008 sebesar Rp. 2.430.000,00 dan data biaya penyimpanan (H) sebesar 1,84% dari harga pembelian per liter BBM HSD sebesar Rp. 5.700 maka kuantitas jumlah pembelian yang optimum menurut EOQ pada tahun 2009 dapat dihitung dan diketahui.

Tabel 4.7. Pemakaian (D), Biaya Pemesanan (S) dan Biaya Penyimpanan (H)

BBM HSD Tahun 2009

D	2.012.151 (Liter)
S	Rp2.430.000,00
H	Rp104,88

4.2.2.1 EOQ dengan Lot Order Tahun 2009

Karena dalam proses pendistribusian BBM HSD dari supplier kepada pelanggan menggunakan truk sebagai media pengirimannya maka kapasitas truk dijadikan syarat pemesanan BBM HSD (*lot order*) dimana truk besar dengan kapasitas 16.000 liter dan truk kecil dengan kapasitas 8.000 liter dijadikan

alternatif pilihan dan syarat jumlah pembelian dengan minimum order sebesar 8.000 liter.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2.D.S}{H}} = EOQ = \sqrt{\frac{(2).(2.012.151 l).(Rp.2.430.000)}{(Rp.104,88)}}$$

$$EOQ = \sqrt{93.240.406.750,57}$$

$$EOQ = 305.352,92 \text{ liter}$$

- Frekuensi pembelian = Jumlah permintaan / EOQ
 $= (2.012.151/305.352,92)$
 $= 6,59 \text{ kali}$
 $\approx 7 \text{ kali pemesanan}$

- Total jumlah pemesanan berdasarkan EOQ

$$= 7 \times 305.352,92 \text{ liter}$$

$$= 2.137.470,45 \text{ liter}$$

- Selisih jumlah permintaan EOQ dengan permintaan tahun 2009

$$= 2.137.470,45 - 2.012.151 \text{ liter}$$

$$= 125.319,45 \text{ liter}$$

- Batas minimum order EOQ

$$(125.319,45 / 7 \text{ kali pemesanan}) = 17.902,78 \text{ liter}$$

$$305.352,92 - 17.902,78 = 28.7450,14 \text{ liter}$$

$$\boxed{28.7450,14 \text{ liter} \leq EOQ \leq 305.352,92 \text{ liter}}$$

- EOQ pemesanan dengan lot

$$EOQ \text{ lot order} = \frac{EOQ}{16.000 l}$$

$$EOQ \text{ lot order} = (305.352,92/16.000 \text{ liter})$$

$$EOQ \text{ lot order} = 19,08 \text{ truk}$$

EOQ *lot order* \approx 18 truk kapasitas besar

= 18 truk x 16.000 liter

EOQ *lot order* tahun 2009 = 288.000 liter

4.2.2.2 Safety Stock Tahun 2009

Safety stock atau persediaan pengaman adalah persediaan yang disiapkan untuk menghindari resiko kekurangan BBM HSD pada saat persediaan mendekati titik pemesanan pemesanan kembali. Dalam hal ini *safety stock* bisa dianggap sebagai *minimum stock*.

Tabel 4.8. Tabel Deviasi Pemakaian BBM HSD Tahun 2009

BULAN	DEMAND (D)	DAILY DEMAND (d)	(\bar{d})	(d - \bar{d})	(d - \bar{d}) ²
1	215.150	7.171,67	5.589,31	1.582,36	2.503.857,90
2	134.856	4.495,20	5.589,31	-1.094,11	1.197.073,05
3	135.998	4.533,27	5.589,31	-1.056,04	1.115.224,00
4	225.059	7.501,97	5.589,31	1.912,66	3.658.261,90
5	240.072	8.002,40	5.589,31	2.413,09	5.823.011,39
6	185.858	6.195,27	5.589,31	605,96	367.185,50
7	112.455	3.748,50	5.589,31	-1.840,81	3.388.575,32
8	154.470	5.149,00	5.589,31	-440,31	193.871,43
9	128.617	4.287,23	5.589,31	-1.302,08	1.695.399,31
10	118.279	3.942,63	5.589,31	-1.646,68	2.711.538,56
11	177.899	5.929,97	5.589,31	340,66	116.048,10
12	183.438	6.114,60	5.589,31	525,29	275.931,34
					23.045.977,78

- Standar deviasi permintaan BBM HSD tahun 2009

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(d - \bar{d})^2}{n}} = \sqrt{\frac{23.045.977,78}{12}}$$

$$\sigma = \sqrt{1.920.498,15}$$

$$\sigma = 1.385,82$$

- *Safety stock* tahun 2009

$$SS = Z \times \sigma$$

$$SS = 1,65 \times 1.385,82$$

$$SS = 2.286,60 \text{ liter}$$

Safety Stock tahun 2009 \approx 2.287 liter

4.2.2.3 Reorder Point Tahun 2009

Reorder point merupakan titik dimana perusahaan harus melakukan kembali proses pemesanan BBM HSD saat persediaan sudah mencapai level pemesanan ulang.

Besarnya *reorder point* dapat diketahui melalui besarnya penggunaan BBM HSD saat memasuki masa *lead time* ditambah dengan *safety stock* nya.

- Permintaan BBM HSD per hari tahun 2009

$$\bar{d} \text{ (demand/day)} = (2.012.151 \text{ liter} / 360 \text{ hari})$$

$$d \text{ (demand/day)} = 5.589,31 \text{ liter}$$

- Waktu tunggu pemesanan

$$L \text{ (lead time)} = 3 \text{ hari}$$

- $ROP = (\bar{d} \times L) + SS$

$$ROP = (5.589,31 \times 3) + 2.286,60$$

$$\mathbf{ROP = 19.054,53 \text{ liter}}$$

Reorder Point Tahun 2009 = 19.055 liter

4.2.2.4 Maximum Inventory Tahun 2009

maximum inventory adalah jumlah dari pesanan standar EOQ ditambah dengan persediaan pengaman (*safety stock*).

$$MI = EOQ + SS$$

$$MI = (288.000 \text{ liter}) + (2.287 \text{ liter})$$

$$\mathbf{MI = 29.0287 \text{ liter}}$$

Maximum Inventory Tahun 2009 = 29.0287 liter

4.2.2.5 Total Inventory Cost EOQ Tahun 2009

Jumlah total biaya akibat penyelenggaraan persediaan BBM HSD pada tahun 2009 menurut metode EOQ terdiri dari komponen biaya pemesanan dan

biaya penyimpanan bahan baku. *Total Inventory Cost* menurut metode EOQ pada tahun 2009 dapat dihitung dari :

- Jumlah biaya pemesanan
 - = frekuensi pemesanan x biaya per pemesanan (S)
 - = 7 x Rp. 2.430.000
 - = **Rp17.010.000,00**
- Jumlah biaya penyimpanan
 - = rata-rata persediaan (Q/2) x biaya penyimpanan/liter (H)
 - = (288.000/2) x Rp. 104,88
 - = **Rp15.102.720,00**

Maka jumlah total biaya persediaan dengan metode EOQ pada tahun 2009 adalah penjumlahan dari :

total biaya pemesanan + total biaya penyimpanan

$$= \text{Rp. } 17.010.000 + \text{Rp}15.102.720,00$$

$$= \text{Rp}32.112.720,00$$

Total Inventory Cost (EOQ) Tahun 2009 = Rp32.112.720,00

4.2.3. EOQ Persediaan BBM HSD Tahun 2010

Dari data jumlah pemakaian (D) BBM HSD selama tahun 2010 yaitu sebesar 1.880.068,7 liter, serta data biaya pemesanan per pesanan (S) BBM HSD tahun 2010 sebesar Rp. 3.150.000,00 dan data biaya penyimpanan (H) sebesar 1,68% dari harga pembelian per liter BBM HSD sebesar Rp. 6.500 maka kuantitas jumlah pembelian yang optimum menurut EOQ pada tahun 2010 dapat dihitung dan diketahui.

Tabel 4.9. Pemakaian (D), Biaya Pemesanan (S) dan Biaya Penyimpanan (H)

BBM HSD Tahun 2010

D	1.880.068,7 (liter)
S	Rp3.1500.000,00
H	Rp109,20

4.2.3.1 EOQ dengan *Lot Order* Tahun 2010

Karena dalam proses pendistribusian BBM HSD dari supplier kepada pelanggan menggunakan truk sebagai media pengirimannya maka kapasitas truk dijadikan syarat pemesanan BBM HSD (*lot order*) dimana truk besar dengan kapasitas 16.000 liter dan truk kecil dengan kapasitas 8.000 liter dijadikan alternatif pilihan dan syarat jumlah pembelian dengan minimum order sebesar 8.000 liter.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}} = EOQ = \sqrt{\frac{(2) \cdot (1.880.068,70 \text{ l}) \cdot (\text{Rp. } 3.150.000)}{(\text{Rp. } 109,20)}}$$

$$EOQ = \sqrt{108.465.501.923,08}$$

$$EOQ = 329.341,01 \text{ liter}$$

- Frekuensi pembelian = Jumlah permintaan / EOQ
 = (1.880.068,70 / 329.341,01)
 = 5,71 kali
 ≈ 6 kali pemesanan
- Total jumlah pemesanan berdasarkan EOQ
 = 6 x 329.341,01 liter
 = 1.976.046,07 liter
- Selisih jumlah permintaan EOQ dengan permintaan tahun 2010
 = 1.976.046,07 - 1.880.068,7 liter
 = 95.977,37 liter
- Batas minimum order EOQ
 (95.977,37 / 6 kali pemesanan) = 15.996,23 liter
 329.341,01 – 15.996,23 = 313.344,78 liter

$$\boxed{313.344,78 \text{ liter} \leq EOQ \leq 329.341,01 \text{ liter}}$$

- EOQ pemesanan dengan lot

$$EOQ \text{ lot order} = \frac{EOQ}{16.000 \text{ l}}$$

$$EOQ \text{ lot order} = (329.341,01/16.000 \text{ liter})$$

$$EOQ \text{ lot order} = 20,58 \text{ truk}$$

$$EOQ \text{ lot order} \approx 20 \text{ truk kapasitas besar}$$

$$= 20 \text{ truk} \times 16.000 \text{ liter}$$

EOQ lot order tahun 2010 = 320.000 liter

4.2.3.2 Safety Stock Tahun 2010

Safety stock atau persediaan pengaman adalah persediaan yang disiapkan untuk menghindari resiko kekurangan BBM HSD pada saat persediaan mendekati titik pemesanan pemesanan kembali. Dalam hal ini *safety stock* bisa dianggap sebagai *minimum stock*.

Tabel 4.10. Tabel Deviasi Pemakaian BBM HSD Tahun 2010

BULAN	DEMAND (D)	DAILY DEMAND (d)	(\bar{d})	(d - \bar{d})	(d - \bar{d}) ²
1	152.486	5.082,87	5.222,41	-139.55	19.473,19
2	144.435	4.814,50	5.222,41	-407.91	166.393,06
3	131.910	4.397,00	5.222,41	-825.41	681.306,71
4	196.618	6.553,93	5.222,41	1.331.52	1.772.946,25
5	216.871	7.229,03	5.222,41	2.006.62	4.026.524,94
6	171.437	5.714,57	5.222,41	492.15	242.215,18
7	156.346	5.211,53	5.222,41	-10.88	118,37
8	129.484	4.316,13	5.222,41	-906.28	821.342,93
9	141.259	4.708,63	5.222,41	-513.78	263.969,60
10	165.431,7	5.514,39	5.222,41	291.98	85.250,54
11	182.857	6.095,23	5.222,41	872.82	761.815,24
12	90.934	3.031,13	5.222,41	-2.191.28	4.801.706,82
					13.643.062,83

- Standar deviasi permintaan BBM HSD tahun 2010

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(d - \bar{d})^2}{n}} = \sqrt{\frac{13.643.062,83}{12}}$$

$$\sigma = \sqrt{1.136.921,90}$$

$$\sigma = 1.066,27$$

- *Safety stock* tahun 2010

$$SS = Z \times \sigma$$

$$SS = 1,65 \times 1.066,27$$

$$SS = 1.759,34 \text{ liter}$$

***Safety Stock* tahun 2010 \approx 1.760 liter**

4.2.3.3 *Reorder Point* Tahun 2010

Reorder point merupakan titik dimana perusahaan harus melakukan kembali proses pemesanan BBM HSD saat persediaan sudah mencapai level pemesanan ulang.

Besarnya *reorder point* dapat diketahui melalui besarnya penggunaan BBM HSD saat memasuki masa *lead time* ditambah dengan *safety stock* nya.

- Permintaan BBM HSD per hari tahun 2010

$$\bar{d} \text{ (demand/day)} = (1.880.068,70 \text{ liter} / 360 \text{ hari})$$

$$\bar{d} \text{ (demand/day)} = 5.222,41 \text{ liter}$$

- Waktu tunggu pemesanan

$$L \text{ (lead time)} = 3 \text{ hari}$$

- $ROP = (\bar{d} \times L) + SS$

$$ROP = (5.222,41 \times 3) + 1.759,34$$

$$ROP = 17.426,58 \text{ liter}$$

***Reorder Point* Tahun 2010 = 17.427 liter**

4.2.3.4 *Maximum Inventory* Tahun 2010

maximum inventory adalah jumlah dari pesanan standar EOQ ditambah dengan persediaan pengaman (*safety stock*).

$$MI = EOQ + SS$$

$$MI = (320.000 \text{ liter}) + (1.760 \text{ liter})$$

MI = 321.760 liter

Maximum Inventory Tahun 2010 = 321.760 liter

4.2.3.5 Total Inventory Cost EOQ Tahun 2010

Jumlah total biaya akibat penyelenggaraan persediaan BBM HSD pada tahun 2009 menurut metode EOQ terdiri dari komponen biaya pemesanan dan biaya penyimpanan bahan baku. *Total Inventory Cost* menurut metode EOQ pada tahun 2009 dapat dihitung dari :

- Jumlah biaya pemesanan
 - = frekuensi pemesanan x biaya per pemesanan (S)
 - = 6 x Rp. 3.150.000
 - = **Rp18.900.000,00**
- Jumlah biaya penyimpanan
 - = rata-rata persediaan (Q/2) x biaya penyimpanan/liter (H)
 - = (320.000/2) x Rp. 109,20
 - = **Rp17.472.000,00**

Maka jumlah total biaya persediaan dengan metode EOQ pada tahun 2010 adalah penjumlahan dari :

total biaya pemesanan + total biaya penyimpanan

= Rp. 18.900.000 + Rp17.472.000,00

= **Rp36.372.000,00**

Total Inventory Cost (EOQ) Tahun 2008 = Rp36.372.000,00

4.3. Analisa Perbandingan Total Inventory Cost

Analisa perbandingan jumlah biaya persediaan BBM HSD di PT. FFI Plant Pasar Rebo dengan metode *Economic Order Quantity* selama tahun 2008 sampai tahun 2010 bertujuan untuk mengetahui apakah metode EOQ mampu meningkatkan efisiensi sistem pengendalian persediaan BBM HSD di PT. FFI

Plant Pasar Rebo. Efisiensi ini ditinjau dari total jumlah biaya persediaan yang timbul karena penyelenggaraan persediaan BBM HSD.

Untuk mengetahui *Total Inventory Cost* perlu diperhatikan faktor-faktor biaya yang mempengaruhi, baik biaya pemesanan, biaya penyimpanan, ataupun biaya yang timbul karena kekurangan persediaan BBM HSD. Setelah semua biaya tersebut sudah teridentifikasi dapat diperbandingkan, untuk mengetahui model pengendalian mana yang lebih ekonomis dari segi biaya dan yang dapat mengurangi resiko kekurangan stok persediaan BBM HSD saat sedang dibutuhkan.

4.3.1. *Total Inventory Cost* Metode Perusahaan

Tabel 4.11. Tabel *Total Inventory Cost* BBM HSD Perusahaan

TAHUN	BIAYA PEMESANAN	BIAYA PENYIMPANAN	BACK ORDERS	TIC
2008	Rp24.264.000,00	Rp13.560.700,10	Rp44.844.000,00	Rp82.668.700,10
2009	Rp29.160.000,00	Rp10.938.002,62	Rp26.748.000,00	Rp66.846.002,62
2010	Rp37.800.000,00	Rp13.743.160,80	Rp0,00	Rp51.543.160,80
			TOTAL COST	Rp201.057.863,52

Dari tabel tersebut diketahui *total inventory cost* dari periode tahun 2008 sampai tahun 2010 berdasarkan sistem pengendalian persediaan dari perusahaan sebesar Rp. 201.057.863,52

4.3.2. *Total Inventory Cost* Metode EOQ

Tabel 4.12. Tabel *Total Inventory Cost* Persediaan BBM HSD Metode EOQ

TAHUN	BIAYA PEMESANAN (S)	BIAYA PENYIMPANAN (H)	TIC
2008	Rp18.198.000,00	Rp15.283.000,00	Rp33.481.000,00
2009	Rp17.010.000,00	Rp15.102.720,00	Rp32.112.720,00
2010	Rp18.900.000,00	Rp17.472.000,00	Rp36.372.000,00
		TOTAL COST	Rp101.965.720,00

Dari tabel di atas diketahui *total inventory cost* pengendalian persediaan BBM HSD dengan metode EOQ sebesar Rp. 101.965.720,00

4.3.3. Perbandingan TIC

Tabel 4.13. Tabel Perbandingan *TIC* FFI dengan *TIC* EOQ

TAHUN	TIC PERUSAHAAN	TIC (EOQ)
2008	Rp82.668.700,10	Rp33.481.000,00
2009	Rp66.846.002,62	Rp32.112.720,00
2010	Rp51.543.160,80	Rp36.372.000,00
JUMLAH	Rp201.057.863,52	Rp101.965.720,00

Dari tabel perbandingan *Total Inventory Cost* pengendalian persediaan BBM HSD metode perusahaan dengan metode EOQ selama periode tahun 2008 sampai 2010 dapat diketahui informasi tentang *saving cost* atau biaya penghematan yang dapat dilakukan jika pengendalian persediaan BBM HSD selama periode tahun 2008 sampai 2010 dilakukan dengan metode EOQ.

- $Total\ saving\ cost = Rp. 201.057.863,52 - Rp. 101.965.720$
 $= \mathbf{Rp99.092.143,52}$
- $Saving\ cost\ (\%) = \frac{Rp99,092,143.52}{Rp201,057,863.52} \times 100\%$
 $= \mathbf{49,29\ \%}$

Jika selama periode tahun 2008 sampai tahun 2010 PT. FFI *Plant* Pasar Rebo menggunakan metode EOQ dalam pengendalian persediaan BBM HSD, maka perusahaan akan menghemat total biaya persediaan sebesar **49,29 %**.

4.4. Peramalan Permintaan BBM HSD Tahun 2012

Peramalan permintaan merupakan usaha untuk mengetahui jumlah produk atau sekelompok produk di masa yang akan datang, dalam kendala satu set kondisi tertentu. Hal yang perlu diingat adalah bahwa aktivitas peramalan permintaan tidaklah dapat diartikan sebagai aktivitas yang bertujuan untuk mengukur permintaan di masa yang akan datang secara pasti, melainkan sekedar usaha untuk mengurangi kemungkinan terjadinya hal yang berlawanan antara keadaan yang sungguh-sungguh terjadi di kemudian hari dengan apa yang menjadi hasil peramalan. Dengan kata lain, hasil maksimal dari aktivitas

peramalan adalah melakukan minimalisasi ketidakpastian yang mungkin terjadi di masa yang akan datang.

4.4.1. Uji Normalitas Data Permintaan BBM HSD

Uji normalitas data permintaan BBM HSD adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian tentang permintaan BBM HSD dari tahun 2008 sampai dengan tahun 2010, berasal dari poulasi yang sebarannya berdistribusi normal.

Uji ini perlu dilakukan karena semua perhitungan statistik parametrik memiliki asumsi normalitas sebaran. Formula atau rumus yang digunakan untuk menghitung permalan permintaan dengan berbagai metode deret waktu, juga diasumsikan bahwa data yang akan dianalisis berasal dari poulasi yang sebarannya berdistribusi normal.

4.4.1.1 Urutan Data Permintaan BBM HSD

Langkah pertama dalam melakukan uji normalitas data adalah dengan mengumpulkan semua data permintaan BBM HSD dari tahun 2008 sampai tahun 2010, kemudian mengurutkan data permintaan dari yang terkecil hingga data permintaan yang terbesar. Urutan data permintaan BBM HSD dari tahun 2008 sampai dengan tahun 2010 dapat dilihat lebih jelas pada tabel 4.14 di bwah ini.

Tabel 4.14. Urutan Data Permintaan BBM HSD Tahun 2008-2010

	dt (liter)		dt (liter)		dt (liter)		dt (liter)
1	90.934	13	138.922	25	159.939	37	196.107
2	112.455	14	140.862	26	164.593	38	196.618
3	118.279	15	141.259	27	165.431,7	39	199.674
4	128.617	16	141.315	28	171.437	40	203.698
5	129.484	17	142.394	29	173.969	41	215.150
6	131.910	18	144.435	30	174.269	42	216.871
7	132.427	19	144.654	31	176.021	43	220.213
8	133.025	20	147.690	32	177.345	44	225.059
9	133.445	21	152.486	33	177.899	45	225.597
10	134.856	22	154.271	34	182.857	46	240.072
11	135.998	23	154.470	35	183.438	47	244.111
12	136.912	24	156.346	36	185.858	48	319.498

4.4.1.2 Perhitungan Uji Normalitas

- Range data permintaan BBM HSD tahun 2008 sampai tahun 2010
 Range data = Permintaan terbesar – Permintaan terkecil

$$= 319.498 \text{ liter} - 90.934 \text{ liter}$$

$$= 228.564 \text{ liter}$$

- Interval kelas data permintaan BBM HSD

$$\text{Jumlah kelas} = 6 \text{ kelas}$$

$$\text{Interval kelas} = 228.564 \text{ liter} / 6 \text{ kelas}$$

$$= 38.094 \text{ liter}$$

$$\approx 40.000 \text{ liter}$$

Tabel 4.15. Permintaan BBM HSD dalam Range Interval

	<i>f_i</i>	<i>x_i</i>	<i>f_i.x_i</i>	<i>x_i²</i>	<i>f_i.x_i²</i>
80.000-119.999	3	99.999,50	299.998,50	9.999.900.000,25	29.999.700.000,75
120.000-159.999	22	139.999,50	3.079.989,00	19.599.860.000,25	431.196.920.005,50
160.000-199.999	14	179.999,50	2.519.993,00	32.399.820.000,25	453.597.480.003,50
200.000-239.999	6	219.999,50	1.319.997,00	48.399.780.000,25	290.398.680.001,50
240.000-279.999	2	259.999,50	519.999,00	67.599.740.000,25	135.199.480.000,50
280.000-319.999	1	299.999,50	299.999,50	89.999.700.000,25	89.999.700.000,25
Σ	48		8.039.976,00		1.430.391.960.012,00

- Rata-rata (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{8.039.976}{48}$$

$$\bar{x} = 167.499,5 \text{ liter}$$

- Standar deviasi (*s*)

$$s = \sqrt{\frac{n(\sum f_i \cdot x_i^2) - (\sum f_i \cdot x_i)^2}{n(n-1)}}$$

$$s = \sqrt{\frac{48(1.430.391.960.012) - (8.039.976)^2}{48(48-1)}}$$

$$s = \sqrt{1.780.851.063,83}$$

$$S = 42.200,13 \text{ liter}$$

- Batas kelas

$$z(79.999,5) = \frac{z - \bar{x}}{s} = \frac{(79.999,5 - 167.499,5)}{42.000,13} = -2,07$$

$$z(119.999,5) = \frac{z - \bar{x}}{s} = \frac{(119.999,5 - 167.499,5)}{42.000,13} = -1,13$$

$$z(159.999,5) = \frac{z - \bar{x}}{s} = \frac{(159.999,5 - 167.499,5)}{42.000,13} = -0,18$$

$$z(199.999,5) = \frac{z - \bar{x}}{s} = \frac{(199.999,5 - 167.499,5)}{42.000,13} = 0,77$$

$$z(239.999,5) = \frac{z - \bar{x}}{s} = \frac{(239.999,5 - 167.499,5)}{42.000,13} = 1,72$$

$$z(279.999,5) = \frac{z - \bar{x}}{s} = \frac{(279.999,5 - 167.499,5)}{42.000,13} = 2,67$$

$$z(319.999,5) = \frac{z - \bar{x}}{s} = \frac{(319.999,5 - 167.499,5)}{42.000,13} = 3,61$$

Tabel 4.16. Permintaan BBM HSD dalam Batas Kelas

batas kelas	Z1	Z2	Luas/interval (L)	frekuensi (fi)	frekuensi ekspektasi (fe) = 48 x (L)	(fi-fe) ² fe
79.999,5 - 119.999,5	-2,07	-1,13	0,11	3	5,28	0,98
119.999,5 - 159.999,5	-1,13	-0,18	0,2994	22	14,37	4,05
159.999,5 - 199.999,5	-0,18	0,77	0,3508	14	16,84	0,48
199.999,5 - 239.999,5	0,77	1,72	0,1779	6	8,54	0,76
239.999,5 - 279.999,5	1,72	2,67	0,0389	2	1,87	0,01
279.999,5 - 319.999,5	2,67	3,61	0,0038	1	0,18	3,66
				48	x^2 hitung =	9,94

- Normalitas data

$$X^2 \text{ hitung} = 9,94$$

$$X^2 \text{ tabel } (v=5 ; \alpha=0,05) = 11,07$$

$$(v=k-1 ; v=6-1)$$

$$X^2 \text{ hitung} < X^2 \text{ tabel}$$

Maka data permintaan BBM HSD tahun 2008 sampai dengan tahun 2010 berdistribusi normal.

4.4.2. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Untuk memperoleh hasil maksimal dari aktivitas peramalan adalah dengan meminimalisasi ketidakpastian yang mungkin akan terjadi di masa mendatang. Oleh karena itu metode-metode peramalan berdasarkan deret waktu perlu diketahui *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* yaitu persentasi perbandingan deviasi hasil peramalan dengan permintaan yang terjadi. Metode yang menghasilkan angka ketidakpastian atau *error* yang terkecil diharapkan akan memberikan hasil peramalan yang paling mendekati keadaan yang terjadi.

4.4.2.1 Metode Linear Tren

Tabel 4.17. Perhitungan Metode Linear Tren

Tahun	t	dt	t.dt	t ²
2008	1	2.162.661,00	2.162.661,00	1
2009	2	2.012.151,00	4.024.302,00	4
2010	3	1.880.068,70	5.640.206,10	9
	6	6.054.880,70	11.827.169,10	14

$$b = \frac{n \sum_{t=1}^n t \cdot dt - \sum_{t=1}^n dt \sum_{t=1}^n t}{n \sum_{t=1}^n t^2 - (\sum_{t=1}^n t)^2}$$

$$b = \frac{3(11.827.169,10) - (6.054.880,70 \times 6)}{3(14) - (6)^2}$$

$$b = \frac{-847777}{6}$$

$$b = -141.296,15 \text{ liter}$$

$$a = \frac{\sum_{t=1}^n dt - b \sum_{t=1}^n t}{n}$$

$$a = \frac{(6.054.880,70) - (-141.296 \times 6)}{3}$$

$$a = 2.300.885,867 \text{ liter}$$

- $D't (t=2011) = a + b \cdot t$
 $D't (t=2011) = 2.300.885,867 + (-141.396,15) \cdot 4$
 $D't (t=2011) = 1.735.701,27 \text{ liter}$
- $Dt(2011) = 2.018.290 \text{ liter}$
- $MAPE = \left| \frac{Dt - D't}{Dt} \right|$

$$MAPE = \left| \frac{2.018.290,00 - 1.735.701,27}{2.018.290,00} \right|$$

$$MAPE = 14,00\%$$

$$\boxed{MAPE \text{ Linear Tren} = 14,00\%}$$

4.4.2.2 Metode Kuadratik

Tabel 4.18. Perhitungan Metode Kuadratik

Tahun	t	t ²	t ³	t ⁴	dt	t.dt	t ² .dt
2008	1	1	1	1	2.162.661,00	2.162.661,00	2.162.661,00
2009	2	4	8	16	2.012.151,00	4.024.302,00	8.048.604,00
2010	3	9	27	81	1.880.068,70	5.640.206,10	16.920.618,30
Σ	6	14	36	98	6.054.880,70	11.827.169,10	27.131.883,30

- $$\alpha = \sum_{t=1}^n t \sum_{t=1}^n t^2 - n \sum_{t=1}^n t^3$$

$$\alpha = (6 \times 14) - (3 \times 36)$$

$$\alpha = -24$$
- $$\beta = (\sum_{t=1}^n t)^2 - n \sum_{t=1}^n t^2$$

$$\beta = (6)^2 - 3(14)$$

$$\beta = -6$$
- $$\gamma = (\sum_{t=1}^n t^2)^2 - n \sum_{t=1}^n t^4$$

$$\gamma = (14)^2 - 3(98)$$

$$\gamma = -98$$
- $$\delta = \sum_{t=1}^n t \sum_{t=1}^n dt - n \sum_{t=1}^n t \cdot dt$$

$$\delta = (6 \times 6.054.880,70) - (3 \times 11.827.169,10)$$

$$\delta = 847.776,90$$
- $$\theta = \sum_{t=1}^n t^2 \sum_{t=1}^n dt - n \sum_{t=1}^n t^2 \cdot dt$$

$$\Phi = (14 \times 6.054.880,70) - (3 \times 27.131.883,30)$$

$$\Phi = 3.372.679,90$$
- $$b = \frac{(\gamma \cdot \delta) - (\theta \cdot \alpha)}{(\gamma \cdot \beta) - (\alpha)^2}$$

$$b = \frac{(-98) \cdot (847.776,90) - (3.372.679,90) \cdot (-24)}{(-98) \cdot (-6) - (\alpha)^2}$$

$$b = -178.151,55$$

- $$c = \frac{\theta - (b \cdot \alpha)}{\gamma}$$

$$c = \frac{3.372.679,90 - ((-178,151,55) \cdot (-24))}{-98}$$

$$c = 9.213,85$$
- $$a = \frac{\sum_{t=1}^n dt}{n} - b \frac{\sum_{t=1}^n t}{n} - c \frac{\sum_{t=1}^n t^2}{n}$$

$$a = \frac{6.054.880,70}{3} - [-178,151,55 \times \frac{6}{3}] - [9.213,85 \times \frac{14}{3}]$$

$$a = 2.331.598,70$$
- $$D't (t=2011) = a + bt + ct^2$$

$$D't (t=2011) = 2.331.598,70 + (-178.151,55 \times 4) + (9.213,85 \times 16)$$

$$D't (t=2011) = 1.766.414,10$$

$$Dt(2011) = 2.018.290 \text{ liter}$$
- $$MAPE = \left| \frac{Dt - D't}{Dt} \right|$$

$$MAPE = \left| \frac{2.018.290,00 - 1.766.414,10}{2.018.290,00} \right|$$

$$MAPE = 12,48\%$$

MAPE Kuadratik = 12,48%

4.4.2.3 Metode Moving Average

Tabel 4.19. Perhitungan Metode *Moving Average*

Tahun	Bulan	dt	Moving Average 3 bulan
2009	OKTOBER	118.279,00	-
2009	NOVEMBER	177.899,00	-
2009	DESEMBER	183.438,00	-
2010	JANUARI	152.486,00	159.872,00
2010	FEBRUARI	144.435,00	171.274,33
2010	MARET	131.910,00	160.119,67
2010	APRIL	196.618,00	142.943,67
2010	MEI	216.871,00	157.654,33
2010	JUNI	171.437,00	181.799,67
2010	JULI	156.346,00	194.975,33
2010	AGUSTUS	129.484,00	181.551,33
2010	SEPTEMBER	141.259,00	152.422,33
2010	OKTOBER	165.431,70	142.363,00
2010	NOVEMBER	182.857,00	145.391,57
2010	DESEMBER	90.934,00	163.182,57
		D't (t=2011)=	1.953.549,80

- $D't(t=2011) = 1.953.549,80$ liter
 $Dt(2011) = 2.018.290$ liter

- $MAPE = \left| \frac{Dt - D't}{Dt} \right|$

$$MAPE = \left| \frac{2.018.290,00 - 1.953.549,80}{2.018.290,00} \right|$$

$$MAPE = 3,21\%$$

MAPE Moving Average = 3,21%

4.4.2.4 Metode Ekspensial

Tabel 4.20. Perhitungan Metode Ekspensial

Tahun	t	dt	Ln(dt)	t.Ln(dt)	t ²
2008	1	2.162.661,00	14,59	14,59	1
2009	2	2.012.151,00	14,51	29,02	4
2010	3	1.880.068,70	14,45	43,35	9
Σ	6		43,55	86,96	14

- $b = \frac{n \sum_{t=1}^n t.Ln(dt) - \sum_{t=1}^n Ln(dt) \sum_{t=1}^n t}{n \sum_{t=1}^n t^2 - (\sum_{t=1}^n t)^2}$

$$b = \frac{(3)(86,96) - (43,55)(6)}{(3)(14) - (6)^2}$$

$$b = -0,07$$

- $Ln(a) = \frac{\sum_{t=1}^n Ln(dt)}{n} - \frac{b \sum_{t=1}^n t}{n}$

$$Ln(a) = \frac{(43,55)}{3} - \frac{(-0,07)(6)}{3}$$

$$Ln(a) = 14,66$$

$$a = e^{14,66}$$

$$a = 2.319.046,50$$

- $d't(t = 2011) = a(e)^{b.t}$

$$d't(t = 4) = 2.319.046,50(e)^{(-0,07.4)}$$

$$d't(t = 4) = 2.319.046,50(e)^{(-0,28)}$$

$$D't(t=2011) = 1.752.697,64$$

$$Dt(2011) = 2.018.290 \text{ liter}$$

- $MAPE = \left| \frac{Dt - D't}{Dt} \right|$

$$MAPE = \left| \frac{2.018.290,00 - 1.752.697,64}{2.018.290,00} \right|$$

$$MAPE = 13,16\%$$

MAPE Eksponensial = 13,16%

4.4.2.5 Metode Seasonal Demand

Tabel 4.21. HSD Seasonal Demand 2008

NO	BULAN	PEMAKAIAN (LITER)	SEASON	AVERAGE SEASON
1	JANUARI	154.271	KUARTAL I	143.784
2	FEBRUARI	144.654		
3	MARET	132.427		
4	APRIL	177.345	KUARTAL II	233.513,67
5	MEI	203.698		
6	JUNI	319.498		
7	JULI	174.269	KUARTAL III	186.414
8	AGUSTUS	244.111		
9	SEPTEMBER	140.862		
10	OKTOBER	196.107	KUARTAL IV	157,175,33
11	NOVEMBER	133.025		
12	DESEMBER	142.394		
TOTAL DEMAND 2008		2.162.661	TOTAL AVERAGE DEMAND/SEASON	720.887

Tabel 4.22. HSD Seasonal Demand 2009

NO	BULAN	PEMAKAIAN (LITER)	SEASON	AVERAGE SEASON
1	JANUARI	215.150	KUARTAL I	162.001,33
2	FEBRUARI	134.856		
3	MARET	135.998		
4	APRIL	225.059	KUARTAL II	216.996,33
5	MEI	240.072		
6	JUNI	185.858		
7	JULI	112.455	KUARTAL III	131.847,33
8	AGUSTUS	154.470		
9	SEPTEMBER	128.617		
10	OKTOBER	118.279	KUARTAL IV	159.872
11	NOVEMBER	177.899		
12	DESEMBER	183.438		
TOTAL DEMAND 2009		2.012.151	TOTAL AVERAGE DEMAND/SEASON	670.717

Tabel 4.23. HSD Seasonal Demand 2010

NO	BULAN	PEMAKAIAN (LITER)	SEASON	AVERAGE SEASON
1	JANUARI	152.486	KUARTAL I	142.943,67
2	FEBRUARI	144.435		
3	MARET	131.910		
4	APRIL	196.618	KUARTAL II	194.975,33
5	MEI	216.871		
6	JUNI	171.437		
7	JULI	156.346	KUARTAL III	142.363
8	AGUSTUS	129.484		
9	SEPTEMBER	141.259		
10	OKTOBER	165.431,7	KUARTAL IV	146.407,57
11	NOVEMBER	182.857		
12	DESEMBER	90.934		
TOTAL DEMAND 2010		1.880.068,7	TOTAL AVERAGE DEMAND/SEASON	626.689,57

- **Perhitungan Faktor Bobot Tiap Kuartal**

Tabel 4.24. Seasonal Demand Summary Tahun 2008-2010

YEAR	DEMAND (X 10.000) LITER				
	KUARTAL-I	KUARTAL-II	KUARTAL-III	KUARTAL-IV	TOTAL
2008	14.38	23.35	18.64	15.72	72.09
2009	16.20	21.70	13.18	15.99	67.07
2010	14.29	19.50	14.24	14.64	62.67
	44.87	64.55	46.06	46.35	201.83

Tabel 4.25. Perhitungan Faktor Bobot Permintaan per Kuartal

S1 =	D1 / $\sum D$ =	44,87 / 201,83=	0,22
S2 =	D2 / $\sum D$ =	64,55 / 201,83=	0,32
S3 =	D3 / $\sum D$ =	46,06 / 201,83=	0,228
S4 =	D4 / $\sum D$ =	46,35 / 201,83=	0,230

- **Perhitungan Peramalan Permintaan BBM HSD Tahun 2011**

Tabel 4.26. Perhitungan Peramalan Permintaan BBM HSD 2011

TAHUN	t	dt	t . dt	t ²
2008	1	72,09	72,09	1
2009	2	67,07	134,14	4
2010	3	62,67	188,01	9
\sum TOTAL	6	201,83	394,24	14

- $$b = \frac{n \sum_{t=1}^n t \cdot dt - \sum_{t=1}^n dt \sum_{t=1}^n t}{n \sum_{t=1}^n t^2 - (\sum_{t=1}^n t)^2}$$

$$b = \frac{(3 \times 394,24) - (201,83 \times 6)}{(3 \times 14) - (6)^2}$$

$$b = -4,71$$
- $$a = \frac{\sum_{t=1}^n dt - b \sum_{t=1}^n t}{n}$$

$$a = \frac{(201,83) - (-4,71 \times 6)}{3}$$

$$a = 76,70$$
- $$D'i (i=2011) = a + b \cdot t$$

$$D'i (i=2011) = 76,70 + (-4,71 \times t)$$

Untuk tahun 2011 $t=4$

$$D'i (i=2011) = 76,70 + (-4,71 \times 4)$$

$$D'i (i=2011) = 57,86$$
- Peramalan untuk tiap kuartal**

Tabel 4.27. Peramalan untuk Tiap Kuartal

		(x 10.000 LITER)	AVERAGE DEMAND/SEASON	TOTAL DEMAND/SEASON
SF1 =	(S1) x d'(i=2012)=	12,86	128.633,33	385.900,00
SF2 =	(S2) x d'(i=2012)=	18,50	185.035,80	555.107,41
SF3 =	(S3) x d'(i=2012)=	13,20	132.043,27	396.129,81
SF4 =	(S4) x d'(i=2012)=	13,29	132.854,68	398.564,05
			$\sum D't(2011)$	1.735.701,27

Dari data perhitungan peramalan untuk tiap kuartal maka diperoleh data peramalan pemakaian atau permintaan total BBM HSD untuk tahun 2012 sebesar:

$$D't(t=2011) = 1.735.701,27 \text{ liter}$$

$$Dt(2011) = 2.018.290 \text{ liter}$$

- $$MAPE = \left| \frac{Dt - D't}{Dt} \right|$$

$$MAPE = \left| \frac{2.018.290,00 - 1.735.701,27}{2.018.290,00} \right|$$

$$MAPE = 14,00\%$$

MAPE Seasonal Demand = 14,00%

4.4.2.6 Perbandingan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yaitu persentasi perbandingan deviasi hasil peramalan dengan permintaan yang terjadi. Untuk mengetahui besarnya *MAPE* dari tiap metode peramalan, semua data permintaan BBM HSD dari tahun 2008 sampai tahun 2010 diolah dengan berbagai metode peramalan berdasarkan deret waktu, kemudian dibandingkan antara hasil peramalan permintaan tahun 2011 (D't) terhadap permintaan BBM HSD yang terjadi pada tahun 2011 (Dt). Metode yang menghasilkan angka ketidakpastian atau *error* yang terkecil diharapkan akan memberikan hasil peramalan yang paling mendekati keadaan yang terjadi

Tabel 4.28. Perbandingan *MAPE* dari Tiap Metode Peramalan

METODE PERAMALAN	MAPE
Linear Tren	14,00%
Kuadratik	12,48%
<i>Moving Average</i>	3,21%
Eksponensial	13,16%
<i>Seasonal Demand</i>	14,00%

4.4.3. Peramalan Permintaan BBM HSD 2012 dengan *Moving Average*

Dari tabel 4.27 diketahui bahwa metode peramalan dengan deret waktu yang menggunakan metode *moving average* menghasilkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* yang terkecil yaitu sebesar 3,21%. Oleh karena itu metode *moving average* yang menghasilkan angka ketidakpastian atau *error* yang terkecil akan digunakan untuk melakukan peramalan permintaan kebutuhan BBM HSD pada tahun 2012. Dengan angka *error* yang kecil diharapkan metode ini mampu memberikan hasil peramalan permintaan yang paling mendekati kebutuhan BBM HSD pada tahun 2012.

Moving average yang digunakan untuk peramalan permintaan BBM HSD tahun 2012 adalah *moving average* tiga bulanan, yaitu rata-rata permintaan dari tiga bulan terakhir pada tahun yang lalu untuk menentukan peramalan permintaan pada bulan selanjutnya di tahun yang akan datang.

Tabel 4.29. *Moving Average* Permintaan BBM HSD 2012

Tahun	Bulan	dt	Moving Average 3 bulan
2010	OKTOBER	165.431,70	-
2010	NOVEMBER	182.857,00	-
2010	DESEMBER	90.934,00	-
2011	JANUARI	173.969,00	146.407,57
2011	FEBRUARI	141.315,00	149.253,33
2011	MARET	133.445,00	135.406,00
2011	APRIL	199.674,00	149.576,33
2011	MEI	220.213,00	158.144,67
2011	JUNI	225.597,00	184.444,00
2011	JULI	147.690,00	215.161,33
2011	AGUSTUS	176.021,00	197.833,33
2011	SEPTEMBER	136.912,00	183.102,67
2011	OKTOBER	159.939,00	153.541,00
2011	NOVEMBER	164.593,00	157.624,00
2011	DESEMBER	138.922,00	153.814,67
		D't (t=2012)=	1.984.308,90

Dari tabel 4.28 diketahui besarnya peramalan permintaan BBM HSD pada tahun 2012 (D't) sebesar 1.984.308,90 liter.

$$D't (t=2012) = 1.984.308,90 \text{ liter}$$

4.5. Pengendalian Persediaan BBM HSD Metode EOQ Tahun 2012

Untuk menerapkan sistem pengendalian persediaan BBM HSD di PT. FFI Plant Pasar Rebo dengan metode EOQ di tahun 2012 tentu membutuhkan data tentang peramalan permintaan pemakaian $D't(t=2012)$, dimana dari hasil perhitungan peramalan diperoleh perkiraan besarnya pemakaian BBM HSD di tahun 2012 sebanyak 1.984.308,90 liter dengan harga per liter BBM HSD tahun 2012 sebesar Rp. 8.300 per liter. Selain itu juga dibutuhkan data tentang biaya pemesanan (S) BBM HSD di tahun yang akan datang, serta membutuhkan juga data biaya penyimpanan (h) dimana komponen biaya penyimpanan yaitu biaya *maintenance* besarnya belum diketahui, tetapi dapat diasumsikan bahwa biaya *maintenance* yang akan muncul sebanding dengan rata-rata biaya perawatan dari

tahun sebelumnya berdasarkan rata-rata jumlah pembelian BBM HSD di tahun sebelumnya.

- Biaya Pemesanan per Pesanan BBM HSD Tahun 2012

Tabel 4.30. Rincian Biaya Pemesanan per Pesanan (S) BBM HSD 2012

JENIS BIAYA	TAHUN 2012
EKSPEDISI & ADMINISTRASI	Rp700.000,00
PEMBUATAN FAKTUR PO	Rp200.000,00
BIAYA BONGKAR MUAT	Rp2.500.000,00
	Rp3.400.000,00

- Biaya Penyimpanan (h) BBM HSD Tahun 2012

1. Biaya perawatan tahun 2012

$$\begin{aligned}
 &= \frac{D'(t=2012)}{\text{rata-rata pembelian (2008-2010)}} \times \text{Rata-rata maintenance cost (2008-2010)} \\
 &= \frac{1.984.308,90 \text{ liter}}{2.064.000 \text{ liter}} \times \text{Rp. 118.014.166,67} \\
 &= \mathbf{Rp113.457.636,26}
 \end{aligned}$$

2. *Losses cost* sebesar 0,1% dari biaya rencana pembelian BBM HSD

3. Biaya asuransi sebesar 0,7% dari biaya rencana pembelian BBM HSD

Tabel 4.31. Rincian Biaya Penyimpanan (h) BBM HSD Tahun 2012

JENIS BIAYA	TAHUN 2012
BIAYA PERAWATAN TANGKI	Rp113.457.636,26
LOSSES ALLOWANCE COST	Rp16.469.763,87
BIAYA ASURANSI	Rp115.288.347,09
	Rp245.215.747,22

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{BIAYA PENYIMPANAN (h)}}{\text{RENCANA BIAYA PEMBELIAN 2012}} = \frac{\text{Rp.245.215.747,22}}{\text{Rp.16.469.763.870,00}} \times 100\% \\
 &= 1,49\% \text{ dari harga per liter BBM HSD tahun 2012 (Rp. 8.300)} \\
 &= \mathbf{Rp123,67}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.32. Pemakaian (D), Biaya Pemesanan (S) dan Biaya Penyimpanan (H) BBM HSD Tahun 2012

D	1.984.308,90 liter
S	Rp3.400.000,00
H	Rp123,67

4.5.1. EOQ dengan *Lot Order* Tahun 2012

Karena dalam proses pendistribusian BBM HSD dari supplier kepada pelanggan menggunakan truk sebagai media pengirimannya maka kapasitas truk dijadikan syarat pemesanan BBM HSD (*lot order*) dimana truk besar dengan kapasitas 16.000 liter dan truk kecil dengan kapasitas 8.000 liter dijadikan alternatif pilihan dan syarat jumlah pembelian dengan minimum order sebesar 8.000 liter.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}} = EOQ = \sqrt{\frac{(2) \cdot (1.984.308,90 \text{ l}) \cdot (\text{Rp. } 3.400.000)}{(\text{Rp. } 123,67)}}$$

$$EOQ = \sqrt{109107305894,72}$$

$$EOQ = 330.313,95 \text{ liter}$$

- Frekuensi pembelian = Jumlah permintaan / EOQ
 = (1.984.308,90 / 330.313,95)
 = 6,01 kali
 ≈ 7 kali pemesanan
- Total jumlah pemesanan berdasarkan EOQ
 = 7 x 330.313,95 liter
 = 2.312.197,65 liter
- Selisih jumlah permintaan EOQ dengan peramalan permintaan tahun 2012
 = 2.312.197,65 - 1.984.308,90 liter
 = 327.888,75 liter
- Batas minimum order EOQ
 (327.888,75 liter / 7 kali pemesanan) = 46.841,25 liter
 330.313,95 - 46.841,25 = 283.472,70 liter

$$\boxed{283.472,70 \text{ liter} \leq EOQ \leq 330.313,95 \text{ liter}}$$

- EOQ pemesanan dengan lot

$$EOQ \text{ lot order} = \frac{EOQ}{16.000 \text{ l}}$$

$$EOQ \text{ lot order} = (330.313,95 / 16000 \text{ liter})$$

$$EOQ \text{ lot order} = 20,64 \text{ truk}$$

$$EOQ \text{ lot order} \approx 18 \text{ truk kapasitas besar}$$

$$= 18 \text{ truk} \times 16.000 \text{ liter}$$

EOQ lot order tahun 2012 = 288.000 liter

4.5.2. Safety Stock Tahun 2012

Safety stock atau persediaan pengaman adalah persediaan yang disiapkan untuk menghindari resiko kekurangan BBM HSD pada saat persediaan mendekati titik pemesanan kembali. Dalam hal ini *safety stock* bisa dianggap sebagai *minimum stock*.

Tabel 4.33. Tabel Deviasi Pemakaian BBM HSD Tahun 2012

BULAN	DEMAND (D)	DAILY DEMAND (d)	(\bar{d})	(d - \bar{d})	(d - \bar{d}) ²
1	146.407,57	4.880,25	5.511,97	-631,72	399.066,16
2	149.253,33	4.975,11	5.511,97	-536,86	288.216,69
3	135.406,00	4.513,53	5.511,97	-998,44	996.874,11
4	149.576,33	4.985,88	5.511,97	-526,09	276.772,27
5	158.144,67	5.271,49	5.511,97	-240,48	57.830,71
6	184.444,00	6.148,13	5.511,97	636,16	404.704,85
7	215.161,33	7.172,04	5.511,97	1.660,08	2.755.849,56
8	197.833,33	6.594,44	5.511,97	1.082,48	1.171.752,49
9	183.102,67	6.103,42	5.511,97	591,45	349.816,85
10	153.541,00	5.118,03	5.511,97	-393,94	155.185,44
11	157.624,00	5.254,13	5.511,97	-257,84	66.479,32
12	153.814,67	5.127,16	5.511,97	-384,81	148.081,43
					7.070.629,87

- Standar deviasi permintaan BBM HSD tahun 2012

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(d - \bar{d})^2}{n}} = \sqrt{\frac{7.070.629,87}{12}}$$

$$\sigma = \sqrt{589.219,16}$$

$$\sigma = 767,61$$

- *Safety stock* tahun 2012

$$SS = Z \times \sigma$$

$$SS = 1,65 \times 767,61$$

$$SS = 1.266,55 \text{ liter}$$

Safety Stock tahun 2012 \approx 1.267 liter

4.5.3. *Reorder Point* Tahun 2012

Reorder point merupakan titik dimana perusahaan harus melakukan kembali proses pemesanan BBM HSD saat persediaan sudah mencapai level pemesanan ulang.

Besarnya *reorder point* dapat diketahui melalui besarnya penggunaan BBM HSD saat memasuki masa *lead time* ditambah dengan *safety stock* nya.

- Permintaan BBM HSD per hari tahun 2012

$$\bar{d} \text{ (demand/day)} = \frac{1.984.308,90 \text{ liter}}{360 \text{ hari}}$$

$$\bar{d} \text{ (demand/day)} = 5.511,87 \text{ liter}$$

- Waktu tunggu pemesanan

$$L \text{ (lead time)} = 3 \text{ hari}$$

- $ROP = (\bar{d} \times L) + SS$

$$ROP = (5.511,87 \times 3) + 1.266,55$$

$$ROP = 17.802,46 \text{ liter}$$

Reorder Point Tahun 2012 = 17.803 liter

4.5.4. *Maximum Inventory* Tahun 2012

maximum inventory adalah jumlah dari pesanan standar EOQ ditambah dengan persediaan pengaman (*safety stock*).

$$MI = EOQ + SS$$

$$MI = (288.000 \text{ liter}) + (1.267 \text{ liter})$$

$$MI = 289.267 \text{ liter}$$

Maximum Inventory Tahun 2012 = 289.267 liter

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan, pengolahan dan analisa data yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Berdasarkan perhitungan dan penelitian yang telah dilaksanakan, maka jumlah pembelian BBM HSD yang paling optimal menurut metode EOQ berdasarkan kondisi pemesanan bersyarat dengan *lot order* kapasitas truk pengirim BBM HSD. Sebanyak 248.000 liter (15 truk besar + 1 truk kecil) untuk tahun 2008. Sedangkan untuk tahun 2009 sebanyak 288.000 liter (18 truk besar). Dan untuk tahun 2010 sebanyak 320.000 liter (20 truk besar). Jumlah pemesanan sebesar itu diperoleh dengan melakukan pembelian sebanyak 9 kali pada tahun 2008, 7 kali pada tahun 2009, dan 6 kali pada tahun 2010.

Dari perhitungan jumlah pembelian yang optimal menurut metode EOQ dari tahun 2008-2010 kuantitas jumlah pembelian yang paling optimal tersebut tidak melebihi dari kapasitas penyimpanan maksimum tanki BBM HSD sebesar 509.000 liter.

2. Berdasarkan perhitungan *Total Inventory Cost* diperoleh data bahwa total jumlah biaya persediaan dengan metode EOQ lebih kecil dibandingkan dengan total jumlah biaya persediaan perusahaan.

Total jumlah biaya persediaan dengan metode EOQ adalah sebesar Rp. 101.965.720,00 sedangkan jumlah biaya persediaan dengan metode perusahaan sebesar Rp. 201.057.863,52 selama tahun 2008-2010.

Dan penghematan total biaya persediaan yang bisa dilakukan jika pengendalian persediaan BBM HSD di PT. FFI *Plant* Pasar Rebo dilakukan dengan metode *Economic Order Quantity* sebesar 49,29%

3. Dari perhitungan *Mean Average Percentage Error (MAPE)*, diketahui bahwa metode peramalan berdasarkan deret waktu yang menghasilkan nilai ketidakpastian atau *error* yang terkecil adalah metode *moving average* dengan nilai *MAPE* sebesar 3,21%. Peramalan perkiraan pemakaian BBM HSD untuk tahun 2012 dengan metode *moving average* adalah sebesar 1.984.308,90 liter.

4. Berdasarkan peramalan jumlah pemakaian BBM HSD di tahun 2012, kemudian dibuat simulasi perhitungan untuk sistem pengendalian persediaan BBM HSD menggunakan metode EOQ, diperoleh kuantitas jumlah pembelian menurut EOQ dengan *lot order* sebesar 288.000 liter (18 truk besar) dalam setiap kali pemesanan, dengan jumlah pemesanan sebanyak 7 kali dalam setahun, dan diperoleh titik pemesanan kembali ketika level persediaan sudah mencapai 17.803 liter, dengan *safety stock* sebesar 1.267 liter.

5.2 Saran

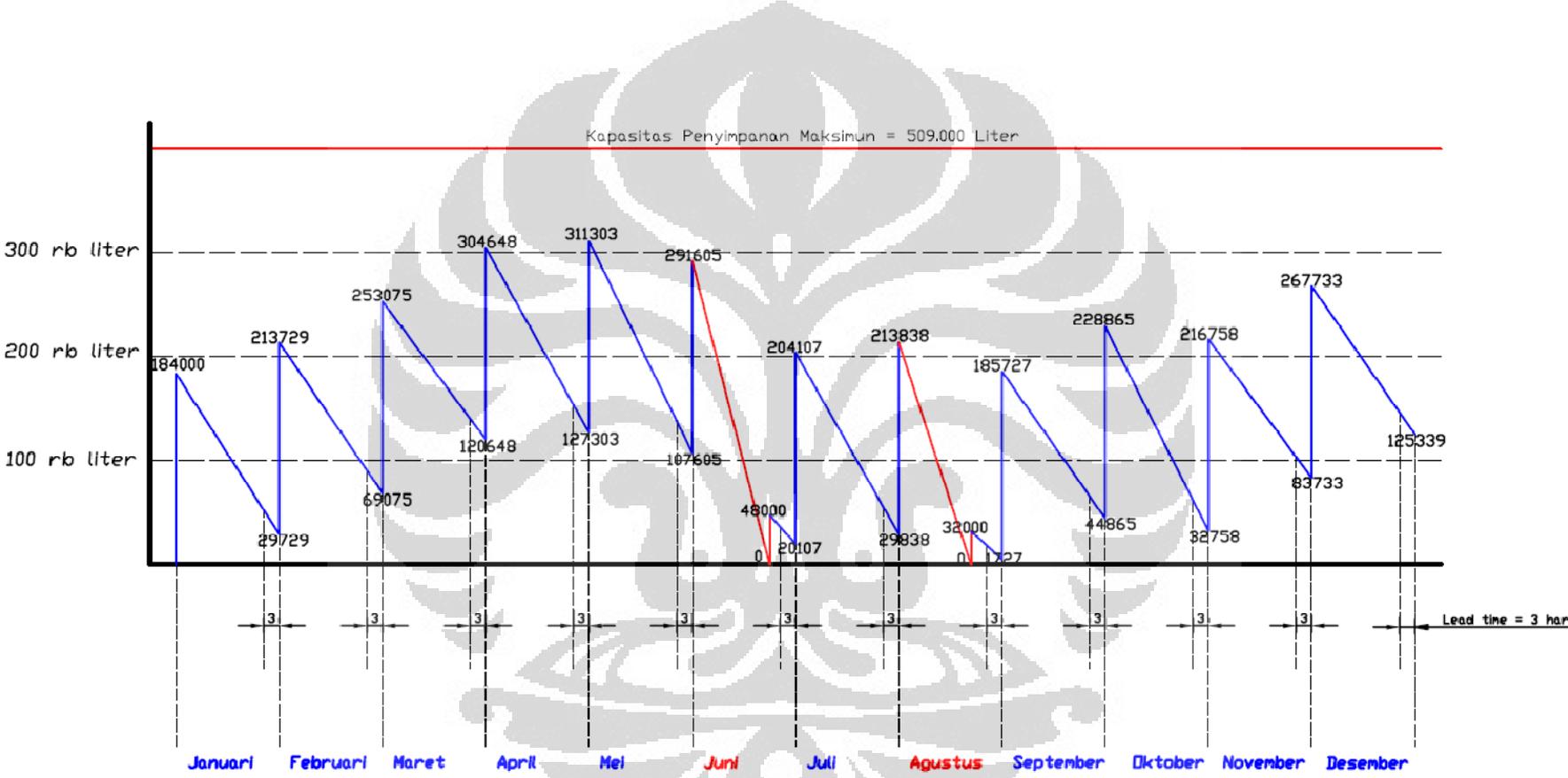
Dari hasil analisa dan kesimpulan yang dilakukan, kemudian penulis memberikan saran dan masukan, antara lain :

1. PT. FFI *Plant* Pasar Rebo hendaknya mau mempertimbangkan untuk menggunakan metode *Economic Order Quantity* dalam melakukan pembelian persediaan BBM HSD. Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa dengan metode *Economic Order Quantity* diperoleh *Total Inventory Cost* yang lebih rendah dibandingkan *Total Inventory Cost* yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.
2. Perlu dilakukan perbandingan dan penelitian lebih lanjut dengan metode peramalan permintaan yang lain agar bisa diketahui metode peramalan yang lebih tepat dan cocok yang dapat memberikan hasil perkiraan yang paling mendekati permintaan yang sesungguhnya.

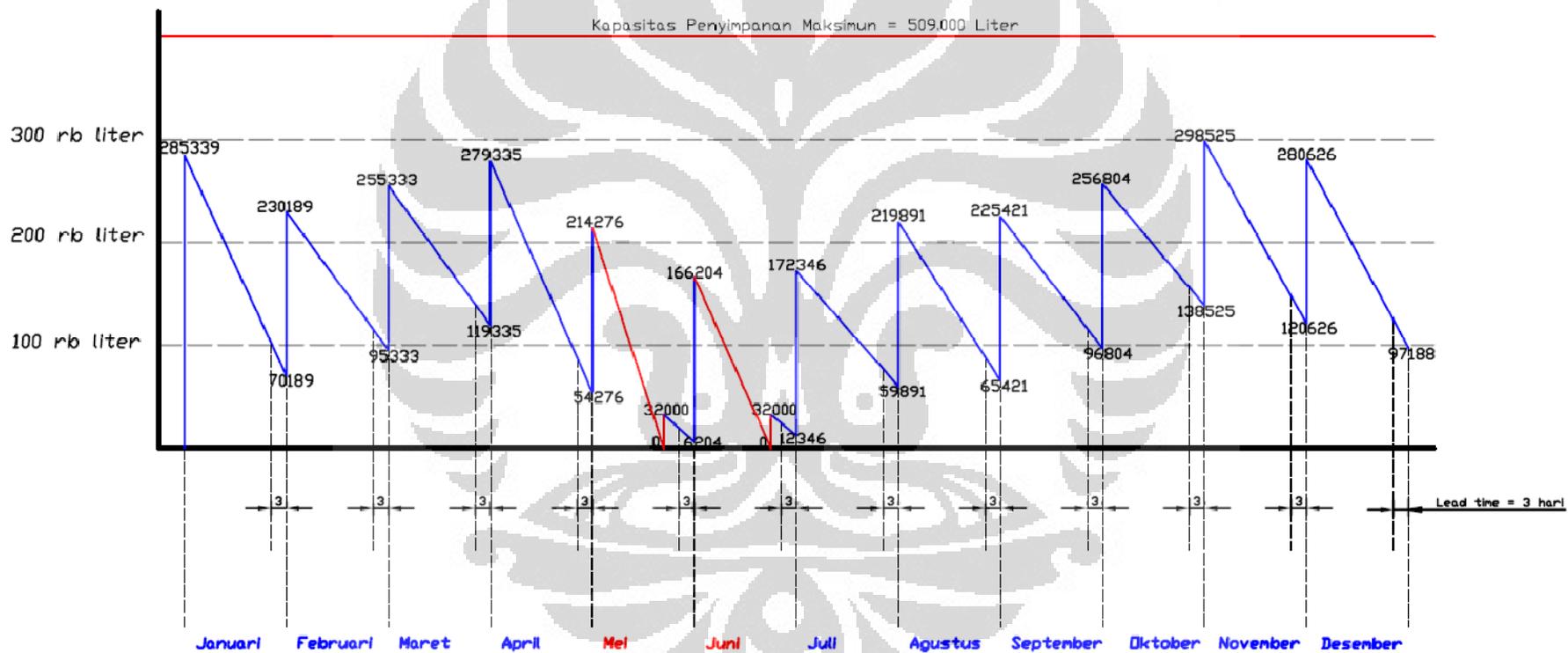
DAFTAR REFERENSI

- Assauri, Sofyan. 1988. *Manajemen Poduksi dan Operasi*. Jakarta :Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI
- Aziz, Noor. 2002. *Ekonomi Manajerial*. Jilid 1. Malang.
- Matz, Adolph. 1994. *Akutansi Biaya Suatu Pendekatan Manjerial* Jilid 2. Jakarta : Erlangga
- Hicks, Philip E. (1994). *Industrial Engineering And Management: A New Perspective (2nd ed)*. New York: McGraw-Hill
- Lee J. Krajewski and Larry P. Ritzman, *Chapter Chapter 13 – Inventory Management, Operations Management: Strategy and Analysis* , 5 th edition, 1999, pages 543-580.
- Richard B. Chase and Nicholas J. Aquilano. *Chapter 14 – Inventory Systems for Independent Demand, Production and Operations Management: Manufacturing and Services* , 7 th edition, 1995, pages 544-585
- Hadley, G. and T. M. Whitin. 1963. *Analysis of Inventory Systems*.Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Hicks, Philip E. (1994). *Industrial Engineering And Management: A New Perspective (2nd ed)*. New York: McGraw-Hill

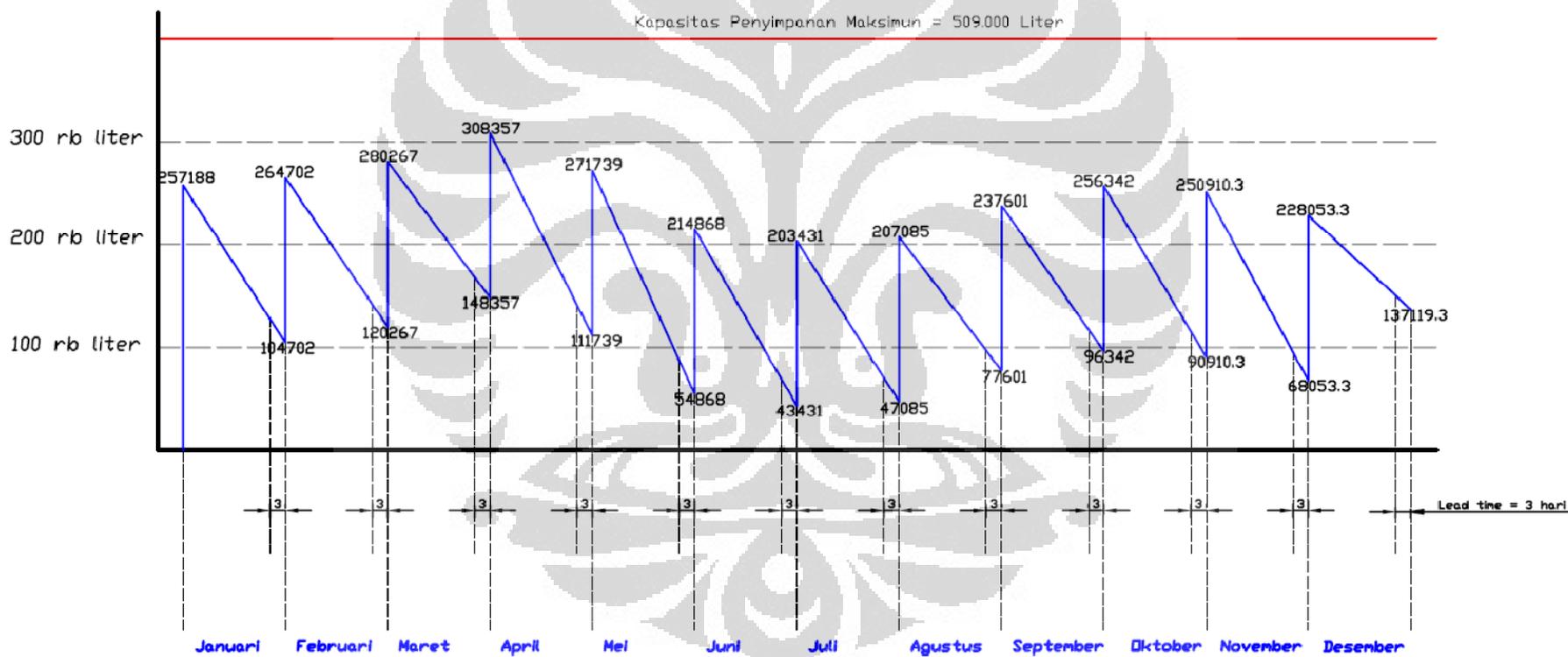
LAMPIRAN 1. Grafik Persediaan BBM HSD PT FFI *Plant* Pasar Rebo Tahun 2008



LAMPIRAN 2. Grafik Persediaan BBM HSD PT FFI *Plant* Pasar Rebo Tahun 2009



LAMPIRAN 3. Grafik Persediaan BBM HSD PT FFI *Plant* Pasar Rebo Tahun 2010



LAMPIRAN 4. Grafik EOQ Persediaan BBM HSD PT FFI *Plant* Pasar Rebo Tahun 2012

