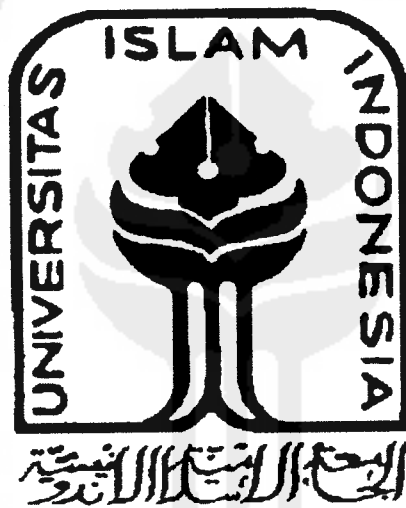


**PENENTUAN JUMLAH PEMESANAN OPTIMAL PADA SISTEM
PERSEDIAAN MULTI ITEM *SINGLE SUPPLIER* UNTUK
MEMINIMALKAN TOTAL BIAYA
(Studi Kasus pada PT. Mega Andalan Kalasan Yogyakarta)**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Nama : ASFIANDI

No. Mahasiswa : 01 522 309

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

2007

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PENENTUAN JUMLAH PEMESANAN OPTIMAL PADA SISTEM
PERSEDIAAN MULTI ITEM *SINGLE SUPPLIER* UNTUK
MEMINIMALKAN TOTAL BIAYA
(Studi Kasus pada PT. Mega Andalan Kalasan Yogyakarta)**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Asfiandi

No. Mhs : 01 522 309

Jogjakarta, September 2007

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir


(H. Taufik Imawan, ST, MM)

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

Hari : Kamis
Tanggal : 27 September 2007


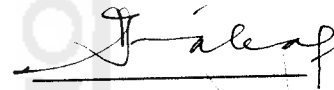
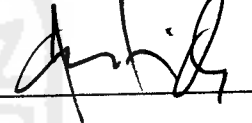
Tim Penguji :

H. Taufik Imawan, ST, MM
Ketua

Ir. Ali Parkhan, MT
Anggota I

Drs. Imam Jati W, M. Eng.Sc
Anggota II

Tanda Tangan



Mengetahui,

Kepala Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Chairul Saleh, MSc, Ph.D

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Wak dan Mak ku Asrarudin dan Falhalani, atas segala doa, kasih sayang dan jerih payah yang tak terhingga.
2. Adik-adikku Sukra Noviar dan Feni Kurnia, semoga Allah SWT selalu menjadikan keluarga kita keluarga yang sakinah dan selalu mendapatkan hidayah.
3. Guru-guruku atas bimbingan dan segala ilmu yang telah diberikan selama ini.

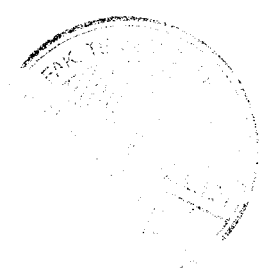


HALAMAN MOTTO

“Sungguh bersama kesukaran pasti ada kemudahan.
Dan bersama kesukaran pasti ada kemudahan.
Karena itu bila selesai tugas, mulailah dengan yang lain
dengan sungguh-sungguh.
Hanya kepada Tuhanmu hendaknya kau berharap”
(Q.S Al Insyirah :5-8)

“... sesungguhnya kebajikan itu ialah beriman kepada Allah, hari
kemudian, malaikat-malaikat, kitab-kitab, nabi-nabi dan memberikan
harta yang dicintainya kepada kerabatnya, anak-anak yatim, orang-orang
miskin, musafir (yang memerlukan pertolongan) dan orang-orang yang
meminta-minta; dan (memerdekakan) hamba sahaya, mendirikan shalat,
dan menunaikan zakat; dan orang-orang yang menepati janjinya apabila
ia berjanji, dan orang-orang yang sabar dalam kesempitan, penderitaan
dan dalam peperangan. Mereka itulah orang-orang yang benar (imannya);
dan mereka itulah orang-orang yang bertakwa”
(Q.S Al Baqarah :177)

“Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai
penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.”
(Q.S Al Baqarah :153)



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

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

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

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

1. Kedua Orang Tuaku, Atas semua Do'a dan Kasih Sayang yang telah diberikan.
2. Bapak H. Taufik Imawan, ST, MM., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
3. Ketua Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Natasha Hirany, selaku Liason Officer di PT. Mega Andalan Kalasan yang telah memberikan izin dan arahan dalam melaksanakan penelitian.

5. Bapak Sulistiyo, selaku Pembimbing Lapangan di PT. Mega Andalan Kalasan yang telah memberikan bimbingan dalam melaksanakan penelitian.
6. Semua pihak yang telah memberikan dukungan moral dan material dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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

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

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Jogjakarta, September 2007

Asfiandi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	
HALAMAN MOTTO.....	
KATA PENGANTAR.....	
DAFTAR ISI.....	
DAFTAR TABEL.....	
DAFTAR GAMBAR.....	
ABSTRAKSI.....	
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1. Kajian Induktif.....	6
2.2. Kajian Deduktif.....	7
2.2.1. Inventory.....	7
2.2.1.1. Pengertian inventory.....	7
2.2.1.2. Fungsi Inventory.....	8
2.2.1.3. Jenis-jenis Inventory.....	8

2.2.1.4.	Biaya-biaya Inventory	10
2.2.1.5.	Model-model Inventory	12
2.2.1.5.1.	Model Economic Order Quantity (EOQ)	12
2.2.2.	Peramalan	13
2.2.2.1.	Pengertian Peramalan	13
2.2.2.2.	Pendekatan Peramalan	14
2.2.2.3.	Pola Data Peramalan Time Series	14
2.2.2.4.	Metode Peramalan Data Time Series	16
2.2.2.5.	Akurasi Peramalan	18
2.2.3.	Join Replenishment Order	19
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1.	Obyek Penelitian	22
3.2.	Studi Pustaka	22
3.3.	Analisis Model	23
3.3.1.	Model Matematis untuk <i>Joint Replenishment Multi-Item Single Supplier</i>	23
3.3.2.	Model Matematis untuk <i>Multiple Interval Order</i>	25
3.4.	Metode Pengumpulan data dan Alat Penelitian	28
3.4.1.	Metode Pengumpulan data	28
3.4.2.	Alat penelitian	29
3.5.	Pengumpulan Data	29
3.6.	Pengolahan Data	30
3.7.	Pembahasan dan Analisa Hasil	31
3.8.	Kesimpulan dan Saran	32
3.9.	Bagan Alir	33
BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	34
4.1.	Pengumpulan Data	34
4.1.1.	Sejarah Singkat Perusahaan	34
4.1.2.	Data Permintaan Bahan Baku	35

4.1.3. Data Harga Material.....	37
4.1.4. Data Stock Material.....	37
4.1.5. Data Biaya Persediaan.....	38
4.1.6. Prosentase Biaya Simpan.....	39
4.2. Pengolahan Data.....	41
4.2.1. Peramalan Kebutuhan Material.....	41
4.2.2. Perhitungan Aggregate Lot Size.....	45
4.2.3. Perhitungan Multiple Interval Order.....	49
4.2.3.1. Perhitungan Menggunakan Algoritma Brown.....	49
4.2.3.2. Perhitungan Menggunakan Algoritma Silver.....	54
4.2.3.3. Perhitungan Menggunakan Algoritma Kaspi dan Rosenblatt.....	57
BAB V PEMBAHASAN	66
5.1. Pengadaan Bahan Baku Raw Material Plat.....	66
5.2. Peramalan Kebutuhan Bahan Baku.....	66
5.3. Pengendalian Persediaan Bahan Baku multi Item dengan Multiple Interval Order.....	70
BAB VI PENUTUP	74
6.1. Kesimpulan.....	74
6.2. Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Aturan Pembulatan Untuk <i>Multiple Interval</i>	28
Tabel 4.1	Data Kebutuhan Raw Material Plat <i>mild steel</i> , Plat <i>Galvanis</i> , dan Plat <i>Stainless Steel</i> tahun 2006	36
Tabel 4.2	Data Harga Material.....	37
Tabel 4.3	Data Stock Akhir Material.....	37
Tabel 4.4	Data Biaya Kurir dan bongkar material Plat per lembar pesanan.....	38
Tabel 4.5	Data kapasitas Gudang.....	40
Tabel 4.6	Data biaya simpan.....	40
Tabel 4.7	Akurasi Peramalan untuk Plat MS 1.8 x 4' x 8'	42
Tabel 4.8	Akurasi Peramalan untuk Plat MS 2.8 x 4' x 8'	42
Tabel 4.9	Akurasi Peramalan untuk Plat MS 3.8 x 4' x 8'	42
Tabel 4.10	Akurasi Peramalan untuk Plat MS 4.8 x 4' x 8'	42
Tabel 4.11	Akurasi Peramalan untuk Plat MS 1.2 x 4' x 8'	42
Tabel 4.12	Akurasi Peramalan untuk Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	42
Tabel 4.13	Akurasi Peramalan untuk Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	43
Tabel 4.14	Akurasi Peramalan untuk Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	43
Tabel 4.15	Akurasi Peramalan untuk Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	43
Tabel 4.16	Akurasi Peramalan untuk Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	43
Tabel 4.17	Akurasi Peramalan untuk Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	43
Tabel 4.18	Akurasi Peramalan untuk Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	43
Tabel 4.19	Hasil Peramalan Dengan Metode Peramalan Terpilih berdasarkan MSE / MSD Terkecil per bulan Tahun 2007.....	44
Tabel 4.20	Hasil Peramalan dan pembulatan Dengan Metode Peramalan Terpilih berdasarkan MSE / MSD Terkecil untuk Tahun 2007.....	45
Tabel 4.21	Peramalan pemakaian raw material plat, harga plat, biaya marginal.....	45
Tabel 4.22	Data Untuk Perhitungan Optimal <i>Aggregate Lot Size</i>	46

Tabel 4.23	<i>Optimal Order Quantity</i> Per Item <i>aggregate Lot Size</i>	47
Tabel 4.25	Data persiapan perhitungan dan hasil ni dengan algoritma Brown	50
Tabel 4.26	Perhitungan ni baru dengan $T_{(1)} = 0.0494$ algoritma Brown	52
Tabel 4.27	<i>Optimal Order Quantity</i> Per item Dengan Algoritma Brown	52
Tabel 4.28	Persiapan Perhitungan dan hasil ni dengan algoritma Silver	55
Tabel 4.29	<i>Optimal Order Quantity</i> Per item Dengan Algoritma Silver	56
Tabel 4.30	Data persiapan perhitungan dan hasil ni dengan algoritma Kaspi dan Rosenblatt	59
Tabel 4.31	Data Persiapan Perhitungan $T_{(1)}$ algoritma Kaspi dan Rosenblatt	60
Tabel 4.32	Perhitungan ni baru dengan algoritma Kaspi dan Rosenblatt	61
Tabel 4.33	Data Persiapan Perhitungan $T_{(2)}$ Baru algoritma Kaspi dan Rosenblatt	61
Tabel 4.34	Perhitungan ni baru dengan $T_{(2)} = 0.062$ algoritma Kaspi dan Rosenblatt	62
Tabel 4.35	<i>Optimal Order Quantity</i> Per item Dengan Algoritma Kaspi dan Rosenblatt	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Model Inventory Klasik EOQ	13
Gambar 2.2	Bentuk Pola Data	16
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian	33



ABSTRAKSI

Joint Replenishment Order (JRO) dapat terjadi ketika suatu perusahaan membeli sejumlah produk dari supplier luar atau memproduksi sendiri secara internal dimana pemesanan yang dilakukan terjadi pada beberapa item dalam satu satuan waktu. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah kuantitas pemesanan yang optimal dengan membandingkan jumlah besaran biaya yang dikeluarkan oleh PT. MEGA ANDALAN KALASAN apabila perusahaan tersebut melakukan pemesanan dengan interval order yang sama dan atau pemesanan dengan multiple interval order.

Penelitian ini melalui empat langkah, pertama pemesanan item produk dilakukan sesuai dengan kebijakan Economics Order Quantity (EOQ) JRO untuk optimal aggregate lot size. Kedua, pemesanan item produk dilakukan sesuai dengan kebijakan EOQ JRO dengan multiple interval order menggunakan algoritma Brown. Ketiga, pemesanan item produk dilakukan sesuai dengan kebijakan EOQ JRO dengan multiple interval order menggunakan algoritma Silver. Keempat, pemesanan item produk dilakukan sesuai dengan kebijakan EOQ JRO dengan multiple interval order menggunakan algoritma Kaspi dan Rosenblatt. Melalui perhitungan kemudian dibandingkan metode mana yang menghasilkan biaya terkecil.

Kuantitas Pemesanan yang Optimal dalam satuan rupiah dan unit untuk masing-masing item sebesar Plat Mild Steel (MS) 1.8 sebesar Rp. 24926079.69 dan 85 unit, Plat Mild Steel (MS) 2.8 sebesar Rp. 39272280.66 dan 86 unit, Plat Mild Steel (MS) 3.8 sebesar Rp. 37449866.67 dan 59 unit, Plat Mild Steel (MS) 4.8 sebesar Rp. 18576440.34 dan 24 unit, Plat Mild Steel (MS) 1.2 sebesar Rp. 26232883.87 dan 105 unit, Plat Galvanis 1.0 sebesar Rp. 31619387.79 dan 124 unit, Plat Galvanis 0.9 sebesar Rp. 87048493.19 dan 297 unit, Plat Galvanis 1.1 sebesar Rp. 79948419.54 dan 278 unit, Plat St Steel BA (304) 1.0 sebesar Rp. 71223955.6 dan 56 unit, Plat St Steel DOF (304) 1.5 sebesar Rp. 35665975.25 dan 17 unit, Plat St Steel DOF 2.0 sebesar Rp. 30293887.33 dan 12 unit, Plat St Steel DOF 3.0 sebesar Rp. 38463306.64 dan 10 unit. Dengan Total Cost sebesar Rp. 9,023,918,106.19 dan penghematan sebesar 92,410.01.

Kata kunci: Joint Replenishment Order, The optimal aggregate lot size, The optimal order quantity, multiple interval order.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan Industri sekarang ini semakin kompetitif. Oleh karena itu perusahaan-perusahaan perlu untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam setiap kegiatan operasinya. Salah satu usaha yang bisa dilakukan perusahaan-perusahaan adalah pengaturan sistem persediaan (*inventory*).

Untuk mengoptimalkan pemesanan dan meminimalkan biaya *inventory* ini adalah dengan menerapkan suatu model kebijakan pemesanan dengan mengurangi jumlah *supplier* dan hanya memiliki beberapa jumlah *supplier* untuk memasok berbagai jenis barang. Banyak perusahaan memesan beberapa item secara simultan pada satu *supplier* daripada memesan per item. Pemesanan beberapa item sekaligus ini dikenal dengan istilah *Joint Replenishment Order (JRO)*. JRO dapat terjadi ketika suatu perusahaan membeli sejumlah produk dari *supplier* luar atau secara internal membuat sendiri. Prinsip dasar dalam sistem ini adalah biaya marginal dari menambah suatu pesanan item kedalam pesanan item-item lain yang sudah ada adalah lebih murah dari pada memesan item tersebut secara terpisah pada waktu yang berbeda (Fogarty, 1991).

Pada penelitian ini, akan dibahas JRO pada inventori multi item dimana interval order masing-masing item bervariasi. Dengan membandingkan beberapa Algoritma yang semuanya termasuk dalam multiple interval order.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan diatas maka dapat diidentifikasi berapa permasalahan sebagai berikut :

1. Berapa besarnya jumlah pemesanan optimal apabila pemesanan dilakukan dengan *interval order* yang sama dan dengan *multiple interval order*?
2. Apakah ada perbedaan jumlah pemesanan optimal *multiple interval order* dengan menggunakan algoritma Brown, algoritma Silver, dan algoritma Kaspi dan Rosenblatt?
3. Berapa besarnya jumlah penghematan yang terjadi dengan adanya JRO di PT. MAK?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah perlu dilakukan untuk memfokuskan kajian yang akan dilakukan, sehingga tujuan penelitian dapat dicapai dengan cepat dan baik adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di gudang Unit Komponen Logam PT. MAK, yang memproduksi komponen untuk peralatan rumah sakit.

2. Perhitungan persediaan per bulan dalam satu tahun ada 12 bulan.
3. Jumlah biaya yang digunakan setiap kali pemesanan dianggap tersedia.
4. Gudang penyimpanan bahan baku dianggap mampu menampung bahan baku sesuai yang dipesan.
5. Pemilihan metode peramalan atas dasar tingkat kesalahan terkecil.
6. *Lead time* diketahui dengan pasti sehingga *stockout* tidak akan terjadi dan besarnya *lead time* untuk semua item adalah sama.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang diajukan pada proposal ini adalah

1. Menentukan besarnya kuantitas pemesanan optimal apabila pemesanan dilakukan dengan *interval order* yang sama dan dengan *multiple interval order*.
2. Mengetahui apakah ada perbedaan jumlah pemesanan optimal *multiple interval order* dengan menggunakan algoritma Brown, algoritma Silver, dan algoritma Kaspi dan Rosenblatt.
3. Menentukan besarnya penghematan yang terjadi dengan adanya JRO di PT.

MAK

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah :

1. Pengembangan Khasanah ilmu Pengetahuan khususnya pada ruang lingkup JRO dan *Inventory*.
2. Sebagai referensi bagi perusahaan dalam menentukan jumlah pemesanan optimal yang dibutuhkan pada waktu tertentu. Sehingga *inventory* Perusahaan akan lebih Efektif dan efisien.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar penulisan tugas akhir ini lebih terstruktur dan terarah maka selanjutnya akan disusun sistematika penulisan seperti berikut:

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian. Landasan teori ini juga memuat uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Mengandung uraian tentang, kerangka dan bagan alir penelitian, teknik yang dilakukan, model yang dipakai, pembangunan dan pengembangan

model, bahan atau materi, alat, tata cara penelitian dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang dipakai.

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

Pada sub bab ini berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisa data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk tabel maupun grafik. Yang dimaksud dengan pengolahan data juga termasuk analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada sub bab V yaitu pembahasan hasil.

BAB V PEMBAHASAN

Melakukan pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian, dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan sebuah rekomendasi

BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran-saran atas hasil yang dicapai dan permasalahan yang ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Induktif

Penelitian tentang Pengendalian persediaan telah dilakukan oleh beberapa peneliti, yaitu Khomaeni (2003) telah melakukan penelitian pengendalian persediaan produk jadi multi item dengan tujuan mengoptimalkan pemesanan dan meminimalkan biaya inventory menggunakan metode *lagrange*. Nugraha (2006) melakukan penelitian terhadap *joint replenishment multi item single supplier* dengan metode pendekatan *lagrangean multiplier* yang bertujuan untuk menentukan besarnya kuantitas pemesanan optimal, besarnya tambahan kuantitas pemesanan bila *order quantity discount* ditawarkan oleh pihak supplier saat *reorder point*, serta menentukan besarnya kuantitas pemesanan optimal pada saat *order quantity discount* ditawarkan dengan mempertimbangkan batasan modal kerja dan ruang penyimpanan. Allif (2005) melakukan penelitian penentuan ukuran lot ekonomis pada produk *multi item single supplier* yang responsif terhadap permintaan dinamis dengan menggunakan model simulasi. Harlaksono (2006) menggunakan algoritma Brown dan algoritma Silver pada *joint replenishment multi item single supplier* dalam menganalisa jumlah kuantitas pemesanan optimal untuk produk farmasi kategori obat flu dan sakit kepala. Kurnia (2006) Meneliti tentang penggunaan algoritma Kaspi dan Rosenblatt pada

sistem persediaan multi item untuk produk sepeda motor di *main dealer* sepeda motor.

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Inventory

2.2.1.1 Pengertian *Inventory* (Persediaan)

Inventory merupakan suatu model yang umum digunakan untuk menyelesaikan masalah yang terkait dengan usaha pengendalian bahan baku (*raw material*), barang dalam proses (*in-process goods*), maupun barang jadi (*finishing product*) dalam suatu aktivitas perusahaan (Tersine, 1994). Ciri khas model *inventory* adalah solusi optimalnya selalu difokuskan untuk menjamin persediaan dengan biaya yang serendah-rendahnya. Pada dasarnya masalah yang dianalisa oleh sistem *inventory* meliputi 2 hal berikut :

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

2.2.1.2 Fungsi *Inventory*

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

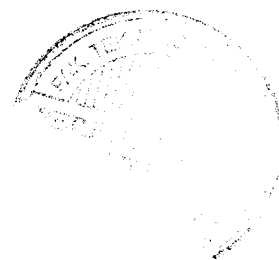
2.2.1.2 Fungsi *Inventory*

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

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

2.2.1.3 Jenis-Jenis *Inventory*

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



1. Berdasarkan fungsi, *inventory* dapat dibedakan menjadi tiga kelompok (Tersine, 1994) :
 - a. *Batch Stock*, adalah persediaan yang diadakan karena membeli atau membuat barang dalam jumlah yang lebih besar daripada jumlah yang dibutuhkan saat itu. Keuntungannya adalah memperoleh potongan harga dari harga pembelian, memperoleh efisiensi produksi karena adanya operasi yang lebih lama, adanya penghematan dalam biaya angkut. Sedangkan kerugiannya adalah menyebabkan banyak investasi, perawatan, biaya sewa, biaya resiko kerusakan, dan lain sebagainya.
 - b. *Fluctuation Stock*, adalah persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diramalkan.
 - c. *Anticipation Stock*, adalah persediaan yang diadakan untuk menghadapi permintaan yang dapat diramalkan berdasarkan pola musiman yang terdapat dalam satu tahun dan untuk menghadapi penggunaan atau penjualan dan permintaan yang meningkat.
2. Berdasarkan jenis atau posisi barang dalam urutan pengerjaan produk maka dapat dibedakan atas lima macam (Tersine, 1994), yaitu :
 - a. Persediaan bahan baku, adalah persediaan dari barang-barang yang berwujud yang digunakan dalam proses produksi, diperoleh dari

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

- b. Persediaan komponen produk atau *part* yang dibeli, adalah persediaan barang yang terdiri dari *part* yang diterima dari perusahaan lain, yang dapat secara langsung dirakit dengan *part* lain, tanpa melalui proses produksi sebelumnya.
- c. Persediaan barang-barang pembantu atau barang-barang perlengkapan, adalah persediaan barang-barang atau bahan baku yang diperlukan dalam proses produksi untuk membantu kelancaran produksi.
- d. Persediaan barang setengah jadi, adalah persediaan barang-barang yang keluar dari tiap-tiap bagian dalam suatu pabrik atau barang yang masih perlu diproses kembali menjadi barang jadi.
- e. Persediaan barang jadi, adalah persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap untuk dijual kepada para konsumen.

2.2.1.4 Biaya-biaya *Inventory*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Biaya Penyimpanan (*Holding Cost*)

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

4. Biaya Kekurangan Persediaan (*Shortage Cost*)

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

2.2.1.5 Model-model *Inventory*

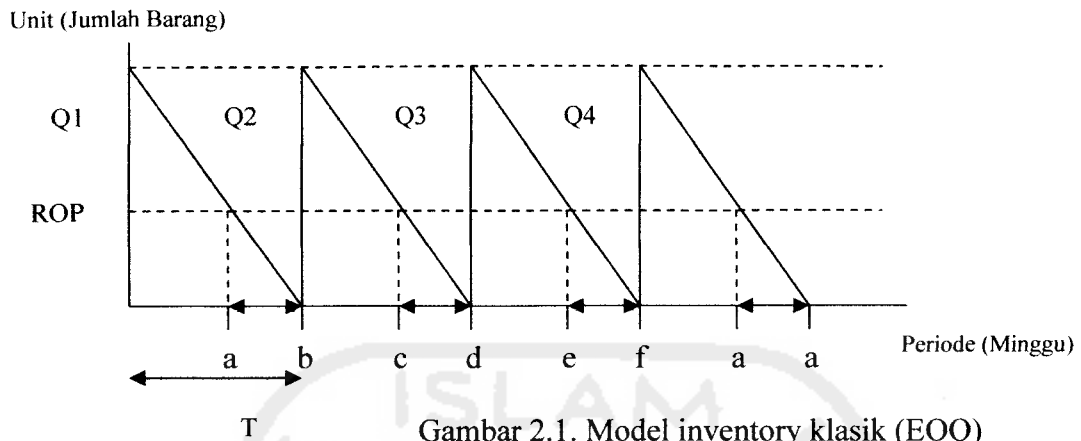
2.2.1.5.1 Model EOQ

EOQ merupakan besarnya pesanan yang meminimasi total biaya *inventory*. Model ini dikemukakan oleh Ford W. Harris sekitar tahun 1915.

Menurut Tersine (1994) model ini di asumsikan sebagai berikut :

1. *Demand* (permintaan) diketahui dan bersifat konstan.
2. *Lead time* diketahui dan konstan.
3. Variabel biaya yang diketahui hanyalah biaya pesan dan biaya simpan.
4. *Stock outs / shortages* sedapatnya dihindari.

Model *inventory* klasik yang diasumsikan pada konsumsi berikut :



Dimana :

Q = Kuantitas pesanan (Unit)

ROP = Titik pesan kembali (reorder point)

T = Waktu proses

$ab = cd = ef = gh = \text{Lead time}$

2.2.2 Peramalan

2.2.2.1 Pengertian Peramalan

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan dimasa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa (Nasution,

1999). Peramalan permintaan merupakan tingkat permintaan produk-produk yang diharapkan akan terealisasi untuk jangka waktu tertentu pada masa yang akan datang.

2.2.2.2 Pendekatan Peramalan

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

1. Pendekatan kualitatif

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

2. Pendekatan kuantitatif

Pendekatan kuantitatif meliputi metode deret berkala (*time series*) dan metode kausal (*explanatorist*). Metode deret berkala melakukan prediksi masa yang akan datang berdasarkan data masa lalu tanpa melihat faktor-faktor yang mempengaruhi data tersebut. Metode kausal mengasumsikan faktor yang diramal memiliki hubungan sebab akibat terhadap beberapa variabel *independent*.

2.2.2.3 Pola Data Peramalan Time Series

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

1. Trend

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

2. *Seasonality* (musiman)

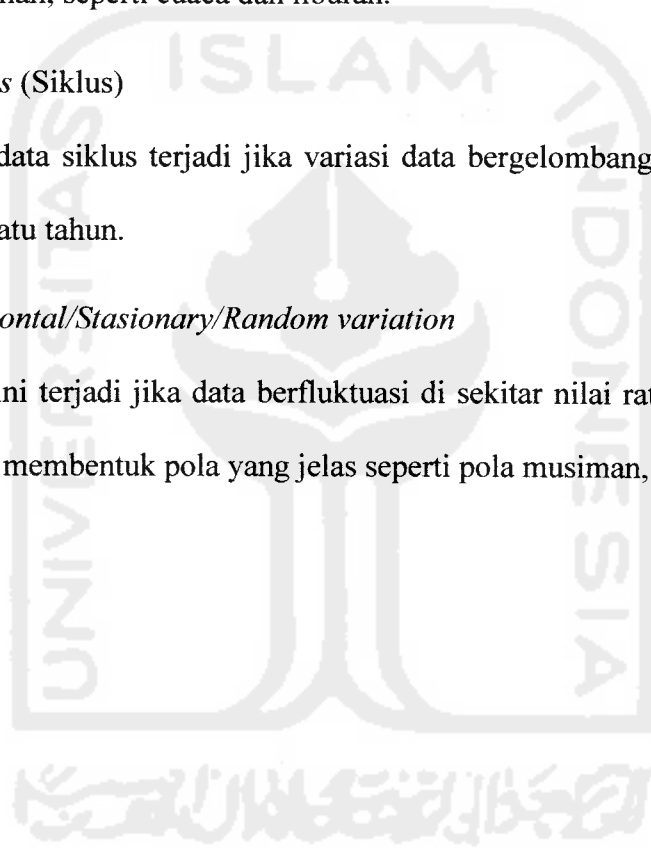
Pola data musiman terbentuk jika sekumpulan data dipengaruhi faktor musiman, seperti cuaca dan liburan.

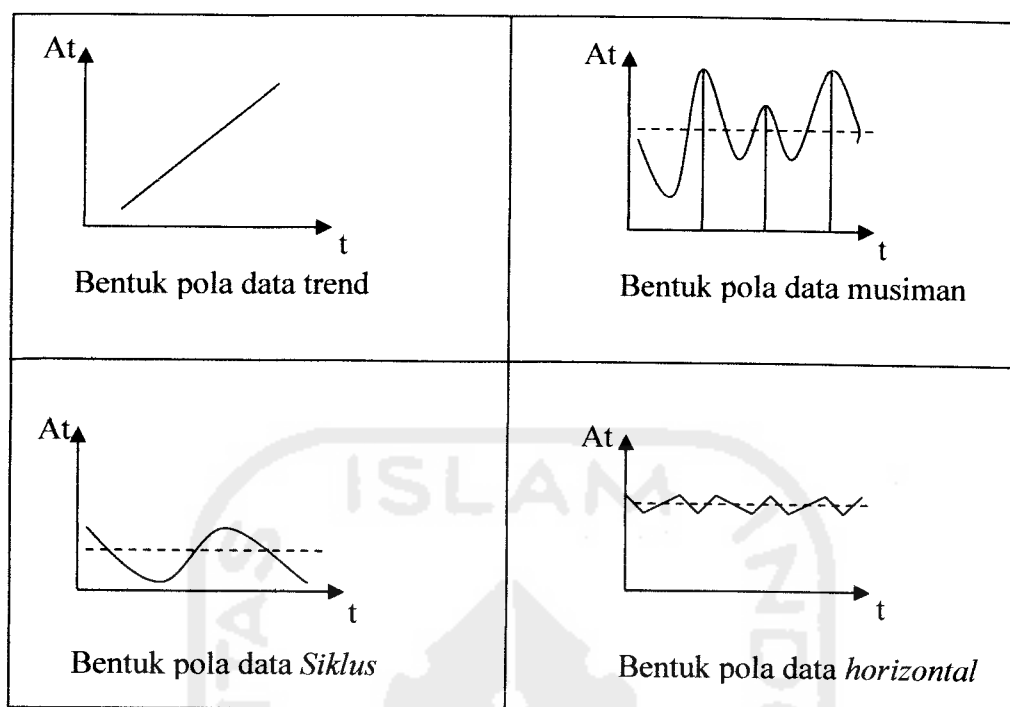
3. *Cycles* (Siklus)

Pola data siklus terjadi jika variasi data bergelombang pada durasi lebih dari satu tahun.

4. *Horizontal/Stasionary/Random variation*

Pola ini terjadi jika data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata secara acak tanpa membentuk pola yang jelas seperti pola musiman, trend, atau siklus.





Gambar 2.2 Bentuk Pola Data

2.2.2.4 Metode Peramalan Data *Time Series*

Teknik-teknik peramalan terdiri dari :

1. *Naive Forecast*

Metode ini menganggap bahwa peramalan periode berikutnya sama dengan nilai aktual periode sebelumnya.

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

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

3. *Simple Moving average*

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

4. *Weighted Moving Average (WMA)*

Metode ini mirip dengan metode simple moving average, hanya saja diperlukan pembobotan yang berbeda untuk setiap data pada set terbaru. Jumlah bobot harus sama dengan 1,00

5. *Moving Average With Linear Trend*

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

6. *Single Exponential Smoothing (SES)*

Peramalan dengan metode SES dihitung berdasarkan hasil peramalan periode terdahulu ditambah suatu penyesuaian untuk kesalahan yang terjadi pada ramalan terakhir.

7. *Single Exponential Smoothing With Linear Trend*

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

8. *Double Exponential Smoothing*

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

9. *Double Exponential Smoothing with Linear Trend*

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

10. *Adaptive Exponential Smoothing*

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

11. *Linear Regression (Trend Linear Adjustment)*

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

12. *Winter's Method*

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

2.2.2.5 Akurasi Peramalan

Pengukuran akurasi peramalan dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain sebagai berikut :

$$1. \text{ MAD (Mean Absolute deviation) } MAD = \frac{\sum_i |e_i|}{n} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$2. \text{ MSE (Mean Square Error) } MSE = \frac{\sum_i (e_i)^2}{n} \dots\dots\dots(2.2)$$

$$3. \text{ Bias/Mean Error/Deviation Bias } = \frac{\sum_i e_i}{n} \dots\dots\dots(2.3)$$

Pendekatan Tracking Signal

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

Tracking

$$\text{Signal} = \frac{\sum_i (e_i)}{MAD} \dots\dots\dots(2.4)$$

2.2.3 Joint Replenishment Order (JRO)

Joint replenishment dapat terjadi pada perusahaan yang membeli item dari luar atau yang memproduksi item dalam pabrik. Sekelompok item dalam satu *family* (keluarga produk) mungkin memerlukan sekali *set up* mesin (*common major set up*) dan set up penyesuaian untuk masing-masing item (*unique minor set up*). Biaya tetap terkait dengan adanya sekali setup untuk memproduksi berbagai macam item akan terbagi oleh sekelompok item. Bila perusahaan membeli item dari supplier, kombinasi

berbagai item yang dipesan dalam sekali pesan akan menurunkan biaya pengiriman atau biaya beli karena adanya *discount* dari supplier. Secara umum, biaya tetap dalam pemesanan berbagai macam item dari satu supplier tidak bergantung terhadap jumlah masing-masing item yang dibeli. Biaya tetap (*fixed cost*) dalam pemesanan tersebut analog dengan *major set up* yang terjadi pada produksi beberapa item dalam sekali *set up*. Dalam hal kapasitas pabrik yang terbatas, pengelompokan beberapa item dalam sekali *set up* akan menghemat kapasitas perusahaan.

Model EOQ untuk *joint replenishment* pada *inventory multi item single supplier* akan didapatkan dengan cara yang sama dengan model EOQ untuk individual item. Beberapa asumsi yang digunakan dalam model ini adalah tingkat permintaan untuk masing-masing item adalah tetap dan diketahui dengan pasti, *lead time* diketahui dengan pasti, sehingga *stockout* tidak akan terjadi dan besarnya *lead time* untuk semua item adalah sama dan item akan datang bersamaan (Narasimhan, 1995).

Model EOQ untuk *joint replenishment* didapatkan dengan cara menurunkan (*derivative*) *total cost* terhadap biaya *aggregate lot size* dan menyamakannya dengan nol untuk mendapatkan optimal *aggregate lot size* yang menyebabkan *total cost* menjadi minimum (Fogarty, 1991). *Total cost* didapatkan dari penjumlahan biaya pembelian, biaya persiapan (*preparation cost*) dan biaya simpan (*carrying cost*).

JRO yang menitikberatkan pada variasi siklus waktu pemesanan memiliki beberapa metode perhitungan dalam pencarian nilai optimalnya, diantaranya adalah algoritma Brown, algoritma Silver, algoritma Goyal, algoritma *Goyal and Stair*, serta

algoritma Kaspi dan Rosenblatt (Narasimhan, 1995) dimana setiap algoritma mewakili nama peneliti yang menciptakan model perhitungan tersebut. Maka selanjutnya yang akan dijabarkan hanyalah model perhitungan dengan menggunakan algoritma Brown, algoritma Silver, dan algoritma Kaspi dan Rosenblatt saja.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Gudang Unit Komponen Logam PT. Mega Andalan Kalasan Jl. Tanjungtirto 34 Kalasan. Yaitu perusahaan manufaktur yang memproduksi peralatan Rumah Sakit.

3.2 Studi Pustaka

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

3.3 Analisis Model

3.3.1 Model Matematis untuk *Joint Replenishment Multi-Item Single Supplier*

Total cost didapatkan dari penjumlahan biaya pembelian, biaya persiapan (*preparation cost*) dan biaya simpan (*carrying cost*). Biaya pembelian didapatkan dari jumlah kebutuhan item pertahun dikalikan dengan harga per unitnya.

$$\text{Total biaya pembelian : } \sum (R_i x C_i) \dots \dots \dots (3.1)$$

Dengan:

R_i = permintaan item pertahun.

C_i = biaya (harga) per unit i

Preparation Cost didapatkan dari penjumlahan biaya pemesanan suatu order (*major cost / header cost*) dengan biaya yang berhubungan dengan tambahan pemesanan masing-masing item ke dalam order yang sudah dibuat dikalikan dengan frekuensi pemesanan. Biaya ini dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Total Preparation Cost: } (S + \sum s_i) x \frac{A}{\sum Q_{si}} \dots \dots \dots (3.2)$$

Dengan :

S = biaya pemesanan pokok (*major cost / header cost*)

s_i = biaya kenaikan *preparation cost* karena menambahkan pesanan item tertentu kedalam pesanan pokok (termasuk didalamnya biaya administrasi dan penerimaan yang berhubungan dengan item yang sering disebut *set up cost*)

a_i = biaya kebutuhan untuk item I (dalam satuan uang)

$A = \sum a_i =$ kebutuhan agregat semua item (dalam satuan uang)

$Q_s = \sum Q_{si} =$ Agregat lot size (dalam satuan uang)

$Q_s^* =$ Optimal agregat lot size (dalam satuan uang)

Total Carrying Cost sama dengan *carrying cost rate* (presentase biaya simpan) per tahun (k) dikalikan dengan nilai rata-rata inventory dalam satu tahun, yang dirumuskan:

$$\text{Total Carrying Cost} : k \frac{(\sum Q_{si})}{2} \dots\dots\dots(3.3)$$

Sehingga,

Total Cost (TC) = Total biaya pembelian + Total Preparation cost + Total Carrying cost

$$TC = \sum (R_i \times C_i) + (S + \sum s_i) \times \frac{A}{\sum Q_{si}} + k \frac{(\sum Q_{si})}{2} \dots\dots\dots(3.4)$$

Minimum *Total Cost* diperoleh dengan mencari turunan pertama TC terhadap Q_s dengan menyamakannya dengan nol sebagai berikut :

$$TC'(Q_s) = -(S + \sum s_i) \left(\frac{A}{(\sum Q_s^*)^2} \right) + \frac{k}{2} = 0$$

$$(\sum Q_s^*)^2 = 2(S + \sum s_i) \left(\frac{A}{k} \right)$$

$$Q_s^* = \sum Q_{si}^* = \left[2(S + \sum s_i) \left(\frac{A}{k} \right) \right]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(3.5)$$

Biaya minimum per *lot size* untuk masing-masing item ditentukan dengan mengalikan optimal agregat *lot size* dengan rasio kebutuhan item *i* terhadap kebutuhan agregat semua item, yang dirumuskan sebagai berikut :

$$Q_{si}^* = \left(\frac{a_i}{A} \right) Q_s^* \dots\dots\dots(3.6)$$

Besarnya *order quantity per item* (dalam satuan unit) didapatkan dengan membagi biaya minimum per *lot size* dengan biaya per unit item *i* (C_i), yaitu :

$$Q_i^* = \frac{Q_{si}^*}{C_i} \dots\dots\dots(3.7)$$

Jumlah order per tahun (N) sama dengan agregat permintaan pertahun dibagi dengan agregat *lot size*, dirumuskan :

$$N = \frac{A}{Q_s^*} \dots\dots\dots(3.8)$$

Optimum order interval :

$$T = \frac{Q_s^*}{A} \dots\dots\dots(3.9)$$

3.3.2 Model Matematis untuk *Multiple Interval Order*

Seringkali tidak ekonomis untuk melakukan pemesanan setiap item pada setiap siklus order. Item dengan nilai kebutuhan besar akan mempunyai pengaruh yang relatif besar terhadap *aggregate lot size*. Item dengan *ratio* yang kecil antara nilai kebutuhan pertahun dengan *minor preparation cost* (a_i/s_i) cenderung untuk dipesan

lebih jarang dari item yang memiliki *ratio* yang lebih besar. Brown, Silver, dan Kaspi dan Rosenblatt mengembangkan metode untuk mencari multiple interval masing-masing item (Fogarty, 1991; Narashiman, 1995).

Algoritma Brown dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Hitung estimasi awal nilai order interval (T) dengan asumsi bahwa semua item diorder secara bersama-sama.

$$T = [(2(S + \sum si) / (kA))]^{1/2} \dots\dots\dots(3.10)$$

2. Tentukan n_i (interval multiple item ke-i) dengan menggunakan model:

$$N_i = 1/T (2si/ka_i)^{1/2} \dots\dots\dots(3.11)$$

3. Tentukan nilai T dengan memasukkan multiple order yang berbeda-beda.

$$T = [2(S + \sum (si/n_i)) / k \sum n_i a_i]^{1/2} \dots\dots\dots(3.12)$$

4. Kembali ke langkah 2 dan hitung nilai n_i yang baru. Jika tidak ada nilai n_i yang berubah maka langkah 3 sudah memberikan solusi. Jika ada nilai n_i yang berubah maka ulangi langkah 3 dengan merevisi n_i dan lanjutkan sampai tidak ada nilai n_i yang berubah.

Algoritma Silver menggunakan cara yang berbeda dari algoritma Brown.

Prosedur algoritma Silver sebagai berikut:

1. Tentukan item yang mempunyai ratio minor preparation cost terhadap nilai kebutuhan tahunan yang paling kecil (si/ai). Dan tentukan interval untuk item ini sama dengan satu.
2. Tentukan interval multiple (n_i) dengan rumus berikut:

$$N_i = (s_i/a_i \times a_j/(S+s_j))^{1/2} \dots\dots\dots(3.13)$$

Dengan j = item dengan rasio s_i/a_i terkecil

Bulatkan nilai n_i ke nilai integer terdekat yang lebih besar dari nol.

Algoritma Kaspi dan Rosenblatt dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tentukan item yang mempunyai *ratio minor preparation cost* terhadap nilai kebutuhan tahunan yang paling kecil ($S + s_i/a_i$). Dan tentukan interval untuk item ini sama dengan satu.

Dengan j = item dengan rasio $S + s_i/a_i$ terkecil.

2. Tentukan *interval multiple* (n_i) dengan rumus berikut :

$$n_i = (s_i/a_i \times a_j/(S + s_i))^{1/2} \dots\dots\dots(3.14)$$

3. Hitung estimasi nilai *order interval* (T) dengan menggunakan nilai n_i yang diperoleh dari langkah 2.

$$T = (2 [S + \sum (s_i/n_i)]/I \times \sum (n_i \times a_i))^{1/2} \dots\dots\dots(3.15)$$

4. Tentukan n_i (*interval multiple item ke-i*) dengan menggunakan model :

$$n_i = \frac{1}{T} \sqrt{\frac{2s_i}{a_i \times I}} \dots\dots\dots(3.16)$$

Setelah nilai n_i baru diperoleh, langkah diulang kembali ke langkah 3 dan 4 hingga jumlah n_i dari 2 iterasi bernilai sama.

Karena nilai n_i sangat jarang berupa nilai *integer*, maka nilai n dibulatkan dengan menggunakan aturan seperti yang terlampir pada tabel 3.1 berikut :

Range n	0 -	1.414 -	2.449 -	3.464 -	4.472 -	5.477 -	6.480 -
	1.414	2.449	3.464	4.472	5.477	6.480	7.483
Pembulatan	1	2	3	4	5	6	7

Tabel. 3.1. Aturan Pembulatan Untuk *Multiple Interval*

Untuk n lebih besar dari 6, maka gunakan rumus $(n+0.52)$. Sebagai contoh, jika $n = 8,9$ maka $n + 0.52 = 9,42$ sehingga nilai pembulatannya $n = 9$.

3.4 Metode Pengumpulan Data Dan Alat Penelitian

3.4.1 Metode Pengumpulan Data

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

- a. Sumber data primer, melalui wawancara langsung (*interview*) yaitu mengadakan wawancara langsung dengan pihak-pihak yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti, dalam hal ini adalah pihak perusahaan dari bagian gudang sebagai pembimbing dalam penelitian tersebut.

- b. Sumber data sekunder, yaitu melalui observasi dengan mengamati jalannya proses produksi, melihat dari studi pustaka yang berhubungan dengan manajemen *inventory* dan disiplin ilmu pengetahuan lainnya yang mendukung dan mempunyai hubungan dengan penelitian tersebut.

3.4.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain

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

3.5 Pengumpulan Data

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

Data-data yang dikumpulkan antara lain :

1. Data umum perusahaan.
2. Data bahan-bahan baku yang digunakan untuk proses produksi.
3. Data jumlah pemakaian bahan baku.

4. Data posisi Stock akhir bahan baku.
5. Data harga dan berat bahan baku .
6. Data biaya pesan.
7. Data biaya simpan.
8. Data Prosentase biaya simpan.

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

$$\text{Biaya simpan} = a \sum_{i=1}^n P_i Q_i \dots\dots\dots(3.14)$$

a = Prosentase biaya simpan

P_i = Harga per item

Q_i = Kuantitas item i

3.6 Pengolahan Data

Langkah dalam pengolahan data adalah sebagai berikut :

1. Peramalan

Peramalan menggunakan metode deret berkala (*time series*) dengan bantuan software *WinQSB*[®]. metode-metode peramalan sesuai dengan plot data historis. Kemudian metode peramalan terbaik dipilih berdasarkan akurasi

peramalan MSE (*Mean Square Error*) atau MSD (*Mean Square Deviation*) terkecil.

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

2. Perhitungan Optimal Agregate Lot Size berdasarkan analisa model yang diajukan.
3. Perhitungan menggunakan algoritma Brown berdasarkan analisa model yang diajukan.
4. Perhitungan menggunakan algoritma Silver berdasarkan analisa model yang diajukan.
5. perhitungan menggunakan algoritma Kaspi dan Rosenblatt berdasarkan analisa model yang diajukan.
6. membandingkan hasil perhitungan total biaya optimal aggregate lot size dengan total biaya menggunakan algoritma brown, silver, kaspi rosenblatt.
7. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian.

3.7 Pembahasan dan Analisa Hasil

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

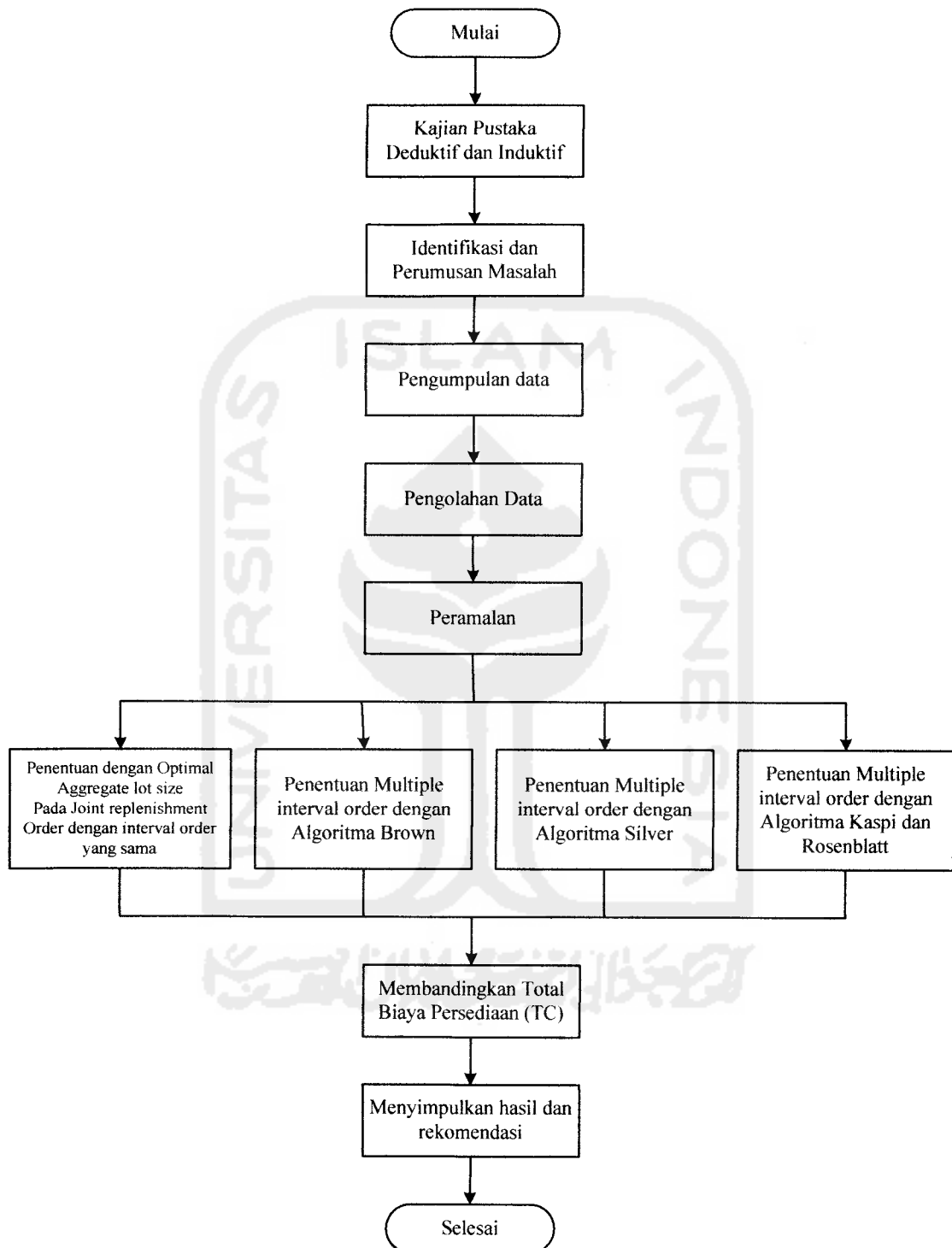
Analisa jumlah pemesanan optimal, perbedaan jumlah pemesanan optimal berdasarkan algoritma-algoritma yang diajukan, dan jumlah penghematan yang didapat berdasarkan metode hasil pengolahan data yang telah dihasilkan, sehingga mampu untuk menghasilkan jumlah pemesanan optimal dan penghematan biaya pada perusahaan tersebut.

3.8 Kesimpulan Dan Saran

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

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

3.9 Bagan Alir (Flowchart)



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan

PT. Mega Andalan Kalasan merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur khususnya Peralatan rumah sakit (*hospital equipment*). PT. Mega Andalan Kalasan di rintis sejak tahun 1977 oleh beberapa orang lulusan Akademi Teknik Mesin Industri (ATMI) Surakarta, yang berawal dari sebuah industri kecil. Lokasi Usahanya berada di Desa Bokoharjo Kecamatan Prambanan dengan nama Mega Steel.

Tanggal 17 Oktober 1983, usaha tersebut mengalami perubahan status menjadi perseroan terbatas (PT), dengan akta pendirian no.72 dengan nama PT. Mega Adhi Karsa. Produk yang dihasilkan PT. Mega Adhi Karsa antara lain *Hospital Bed, Bedside Cabinet, Almari Obat, Meja Operasi*, dan produk rumah sakit lainnya.

Pada bulan Juni tahun 2000, PT. Mega Adhi Karsa berubah nama menjadi PT. Mega Andalan Kalasan (MAK) dengan menambah variasi produksi selain peralatan rumah sakit, seperti memproduksi *castor, mesin dan peralatan berat*. Pada tahun 2003 sampai dengan tahun 2004, PT. MAK berhasil memperoleh sertifikasi sistem mutu ISO 9001:1994, dan EN 40061 untuk desain dan produk



Hospital Equipment. Hingga saat ini PT. MAK memiliki tenaga kerja sebanyak 420 orang.

PT. MAK memiliki beberapa rekanan bisnis dalam menyediakan bahan baku, baik bahan baku utama maupun bahan baku penolong. Mitra bisnis PT. MAK untuk pengadaan bahan baku utama berupa Material Plat *Mild Steel*, *Galvanis*, dan *Stainless Steel* berasal dari Jakarta.

4.1.2 Data Permintaan Bahan Baku

Data pemakaian bahan baku adalah sekumpulan data pemakaian bahan baku raw material berbagai jenis plat untuk memproduksi komponen-komponen produk PT. MAK. Data pemakaian bahan baku ini diperoleh dari banyaknya pemakaian bahan baku yang digunakan berdasarkan pada data permintaan komponen dari unit-unit kerja yang membutuhkan dan surat perintah produksi komponen. Data-data tersebut diperoleh dari bagian gudang bahan baku Unit Komponen Plat PT. MAK. Penelitian ini hanya menggunakan data pemakaian material berbagai jenis Plat *mild steel*, Plat *Galvanis*, dan Plat *Stainless Steel* mulai bulan Januari 2006 sampai bulan Desember 2006. Adapun data pemakaian berbagai jenis plat setiap bulan selama tahun 2006 selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Data Permintaan Kebutuhan Raw Material Plat mild steel, Plat Galvanis, dan Plat Stainless Steel tahun 2006

No	Nama Material	01/06	02/06	03/06	04/06	05/06	06/06	07/06	08/06	09/06	10/06	11/06	12/06	Σ
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	32	91.2	170	81	168	27	113	81	192	260	35	91	1341.2
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	131.72	96	96.5	115	149.5	143	127	206	107.5	120	71	95	1458.22
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	19.33	37	99	49	61	119	50	39	168.67	46	119	102	909
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	7.5	16	11.5	6	6	2	18	9.5	9	12	3	13	113.5
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	99	11	111	64	152	228	59	221	170	308	144	107	1674
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	188	290	266	159	202	161	224	109	135	194	141	336	2405
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	689	584	1347	631	481	141	260	216	724	565	407	322	6367
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	127	68	386	250	427	464	381	302	716	297	423	544	4385
9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	121	36	133	83	16	51	55	69	94	100.5	82	71	911.5
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	4	1.5	11.5	13	2	7	8	8	22	17	50	9.5	153.5
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	19.41	4	5.5	9	1	9	6	6	13	3.5	6	13.75	96.16
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	4.5	9.5	3.33	1.5	4.5	1	5	6	7.5	8	25	8	83.83

4.1.3 Data Harga Material

Data ini adalah data harga material untuk masing-masing item. Untuk lebih jelasnya, data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data Harga Material dalam rupiah

No	Nama Material	Harga (Rp)
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	294000
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	457000
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	639000
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	806000
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	252000
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	255409
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	294030
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	288154
9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	1280000
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	2124000
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	2968000
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	4248000

4.1.4 Data Stock Material

Pada Akhir Bulan Desember 2006, perusahaan mempunyai persediaan material di gudang seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 4.3 Stock Akhir material Desember 2006

No	Nama Material	Stock
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	129
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	240
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	140
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	27
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	799
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	242
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	790
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	172

9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	22.5
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	29
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	25.5
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	10

4.1.5 Data Biaya Persediaan

Dalam biaya persediaan terdapat dua biaya yang paling pokok, yaitu biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Untuk lebih jelas, biaya-biaya tersebut ditulis sebagai berikut:

1. Biaya Pemesanan ke Vendor :

- Biaya Administrasi telepon dan Faks (S) = Rp.50.000,00 per pesan
- Biaya kurir dan bongkar (Si) = Rp. 290.000,00 per Ton

Biaya Kurir/angkut dihitung berdasarkan berat muatan yang diangkut. Karena berat masing-masing plat berbeda sesuai dengan ketebalannya. Untuk lebih jelasnya maka biaya kurir untuk tiap lembar plat dapat dilihat seperti pada tabel 4.4 berikut :

Tabel 4.4 Data Biaya Kurir dan bongkar material Plat per lembar pesanan.

No	kode	Nama Material	Berat (Kg)	Biaya / lembar (Rp)
1	B 0102	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	42	12180
2	B 0103	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	65	18850
3	B 0104	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	88	25520
4	B 0105	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	111	32190
5	B 0115	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	28	8120
6	B 0201	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	23	6670
7	B 0206	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	21	6090
8	B 0207	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	26	7540

9	B 0303	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	24	6960
10	B 0304	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	36	10440
11	B 0305	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	48	13920
12	B 0306	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	71	20590

4.1.6 Prosentase Biaya Simpan

Biaya penyimpanan material Plat merupakan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan untuk menyimpan dan menjaga material di dalam gudang. Biaya ini meliputi biaya tenaga kerja administrasi Gudang, biaya listrik penerangan gudang, biaya pemeliharaan.

- BTK Administrasi Gudang = Rp.4.500.000 per bulan.
- Biaya Listrik = Rp. 630.000 per bulan.
- Biaya Pemeliharaan = Rp.450.000 per bulan.

Total biaya penyimpanan per bulan adalah sebesar Rp. 5.580.000,00

Gudang memiliki kapasitas maksimal sebesar 450 ton.

Maka kapasitas gudang didapat dengan membagi kapasitas gudang dengan berat masing-masing material.

$$\text{Kapasitas Gudang untuk bahan baku Plat MS 1.8} = \frac{450}{0.042}$$

$$= 10714.9 \text{ Lembar/pesan}$$

Selengkapnya kapasitas gudang untuk keseluruhan material dapat dilihat seperti pada tabel 4.5 berikut :

Tabel 4.5 Data kapasitas Gudang

No	Nama Material	Berat (Ton)	Kapasitas Gudang / pesan
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	0.042	10714.29
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	0.065	6923.08
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	0.088	5113.64
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	0.111	4054.05
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	0.028	16071.43
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	0.023	19565.22
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	0.021	21428.57
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	0.026	17307.69
9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	0.024	18750.00
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	0.036	12500.00
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	0.048	9375.00
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	0.071	6338.03

Biaya Simpan diperoleh dengan membagi biaya total biaya penyimpanan dengan kapasitas gudang untuk tiap produk.

$$\begin{aligned} \text{Biaya simpan untuk bahan baku plat MS 1.8} &= \frac{5580000}{10714.29} \\ &= 520.8 / \text{plat} / \text{bulan.} \end{aligned}$$

Selengkapnya data biaya simpan dapat dilihat seperti pada tabel 4.6 berikut :

Tabel 4.6 Data biaya simpan

No	Nama Material	Biaya simpan (per plat per bulan)
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	520.8
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	806
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	1091.2
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	1376.4

5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	347.2
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	285.2
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	260.4
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	322.4
9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	297.6
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	446.4
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	595.2
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	880.4
total		7229.2

Total biaya simpan = Rp. 7229.2 per bulan atau Rp. 1870 /minggu

$$\begin{aligned}
 \text{Prosentase biaya simpan} &= \frac{\text{Rp.1870}}{\text{Rp.1.158.799,42}} \\
 &= 0.001559631 \\
 &= 0.156 \%
 \end{aligned}$$

Karena biaya simpan masih berupa fix cost, maka perhitungan biaya simpan akan ditambahkan dengan tingkat suku bunga bank., yaitu sebesar 0.25 % per Minggu.

$$\begin{aligned}
 &= 0.156 \% + 0.25 \% \\
 &= 0.406 \% \text{ per minggu atau } 19.488 \% \text{ per tahun}
 \end{aligned}$$

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Peramalan Kebutuhan Material

Peramalan yang dilakukan menggunakan metode peramalan yang sesuai dengan plot data yang terbentuk, dalam hal ini metode yang digunakan adalah metode *Simple Average (SA)*, *Weighted Moving Average (WMA)*, *Single Exponential Smoothing (SES)*, *Double Exponential Smoothing (DES)*. Berikut ini adalah akurasi peramalan

dan hasil peramalan kebutuhan material dengan metode terbaik untuk tiap item material dengan kriteria kesalahan MSE / MSD (*Mean Square Deviation*) terkecil.

Tabel 4.7 Akurasi Peramalan untuk Plat MS 1.8 x 4' x 8'

Metode	SA	WMA	SES	DES	Metode Terbaik
MAD	66.76865	76.62962	71.35486	72.07111	WMA
MSE	6301.417	8165.164	7240.651	7213.172	
TS	4.296103	-0.52808	4.425548	4.504091	

Tabel 4.8 Akurasi Peramalan untuk Plat MS 2.8 x 4' x 8'

Metode	SA	WMA	SES	DES	Metode Terbaik
MAD	30.57434	34.17704	29.91818	29.70785	DES
MSE	1435.819	1776.374	1321.667	1316.784	
TS	-0.51735	-0.64585	-4.09183	-3.87568	

Tabel 4.9 Akurasi Peramalan untuk Plat MS 3.8 x 4' x 8'

Metode	SA	WMA	SES	DES	Metode Terbaik
MAD	37.9917	33.29667	39.30105	38.38734	WMA
MSE	2407.712	1920.506	2545.782	2379.162	
TS	7.567032	1.998898	6.134574	6.226789	

Tabel 4.10 Akurasi Peramalan untuk Plat MS 4.8 x 4' x 8'

Metode	SA	WMA	SES	DES	Metode Terbaik
MAD	4.513415	4.888889	4.436416	4.371846	DES
MSE	31.0002	38.70988	27.80164	27.1208	
TS	-5.62E-02	-1.15909	4.242433	3.770461	

Tabel 4.11 Akurasi Peramalan untuk Plat MS 1.2 x 4' x 8'

Metode	SA	WMA	SES	DES	Metode Terbaik
MAD	74.32383	81.14816	74.79922	74.73099	DES
MSE	8329.085	8755.864	7426.304	7367.655	
TS	6.023008	1.90187	3.433204	3.087762	

Tabel 4.12 Akurasi Peramalan untuk Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'

Metode	SA	WMA	SES	DES	Metode Terbaik
MAD	62.2295	62.44444	56.27273	56.27719	SES
MSE	5722.205	6229.531	4795.364	4795.36	
TS	-1.63973	-0.43772	2.647819	2.635437	

Tabel 4.13 Akurasi Peramalan untuk Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'

Metode	SA	WMA	SES	DES	Metode Terbaik
MAD	301.906	283.4445	280.1294	283.1985	SES
MSE	131712.3	117050.3	112360.8	118146.9	
TS	-5.0895	-4.17836	-3.56179	-3.84695	

Tabel 4.14 Akurasi Peramalan untuk Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'

Metode	SA	WMA	SES	DES	Metode Terbaik
MAD	152.0205	118.2963	136.9271	136.6819	WMA
MSE	37406.47	23509.73	31318.17	29844.78	
TS	9.568906	3.815278	6.109668	6.030451	

Tabel 4.15 Akurasi Peramalan untuk Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'

Metode	SA	WMA	SES	DES	Metode Terbaik
MAD	30.88293	25.75926	30.61118	30.71909	WMA
MSE	1706.942	984.5402	1677.57	1676.285	
TS	-3.77667	-1.48167	-3.83871	-3.29211	

Tabel 4.16 Akurasi Peramalan untuk Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'

Metode	SA	WMA	SES	DES	Metode Terbaik
MAD	8.657218	10.22222	9.026852	8.88586	WMA
MSE	193.8575	213.0185	180.2294	176.2576	
TS	8.322255	3.391304	5.729212	5.80292	

Tabel 4.17 Akurasi Peramalan untuk Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'

Metode	SA	WMA	SES	DES	Metode Terbaik
MAD	4.876831	3.246667	5.144747	5.143515	WMA
MSE	40.90581	15.89149	44.76046	44.46161	
TS	-5.67382	1.318275	-3.20448	-3.12593	

Tabel 4.18 Akurasi Peramalan untuk Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'

Metode	SA	WMA	SES	DES	Metode Terbaik
MAD	4.265763	4.499629	4.324604	4.388329	WMA
MSE	44.75779	44.45205	40.93713	40.59033	
TS	5.458123	3.593629	4.685762	4.506697	

Tabel 4.20 Hasil Peramalan dan pembulatan Dengan Metode Peramalan Terpilih berdasarkan MSE / MSD Terkecil.

No	kode	Nama Material	Peramalan Selama 1 tahun
1	B 0102	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	1545
2	B 0103	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	1566
3	B 0104	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	1068
4	B 0105	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	105
5	B 0115	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	1897
6	B 0201	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	2256
7	B 0206	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	5395
8	B 0207	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	5057
9	B 0303	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	1014
10	B 0304	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	306
11	B 0305	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	93
12	B 0306	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	165

4.2.2 Perhitungan Agregat Lot Size

Berdasarkan hasil peramalan penjualan untuk tahun 2007 dan dari data perusahaan didapatkan harga produk yang akan disajikan dalam tabel 4.21 berikut ini:

Tabel 4.21 Peramalan pemakaian raw material plat, harga plat, dan biaya marginal

No	Nama Material	Pemakaian (Ri)	Harga (Ci)	Biaya Marginal item (si)
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	1545	294000	Rp12,180
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	1566	457000	Rp18,850
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	1068	639000	Rp25,520
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	105	806000	Rp32,190
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	1897	252000	Rp8,120
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	2256	255409	Rp6,670
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	5395	294030	Rp6,090
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	5056	288154	Rp7,540

9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	1014	1280000	Rp6,960
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	306	2124000	Rp10,440
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	93	2968000	Rp13,920
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	165	4248000	Rp20,590
				Rp169,070

Kebutuhan produk per tahun (a_i) diperoleh dari biaya pembelian dengan menggunakan persamaan (3.1) dihitung per item.

Contoh : Kebutuhan Plat MS 1.8 x 4' x 8'

$$a_i = 1545 \times \text{Rp.}294.000,- \dots\dots\dots(3.1)$$

$$= \text{Rp}454,230,000$$

Total biaya pembelian (A) didapatkan dari penjumlahan biaya pembelian semua item yang dipakai.

Untuk data yang lebih lengkap, dapat dilihat pada tabel 4.22 berikut:

Tabel 4.22 Data Untuk Perhitungan Optimal *Aggregate Lot Size*

No	Nama Material	Pemakaian (Ri)	Harga (Ci)	Keb. produk/th dlm rupiah ($a_i=R_i \times C_i$)	Biaya marginal item (si)	a_i/A_i
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	1545	294000	Rp454,230,000	Rp12,180	0.05
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	1566	457000	Rp715,662,000	Rp18,850	0.08
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	1068	639000	Rp682,452,000	Rp25,520	0.08
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	105	806000	Rp84,630,000	Rp32,190	0.01
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	1897	252000	Rp478,044,000	Rp8,120	0.05
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	2256	255409	Rp576,202,704	Rp6,670	0.06
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	5395	294030	Rp1,586,291,850	Rp6,090	0.18

8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	5056	288154	Rp1,456,906,624	Rp7,540	0.16
9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	1014	1280000	Rp1,297,920,000	Rp6,960	0.14
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	306	2124000	Rp649,944,000	Rp10,440	0.07
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	93	2968000	Rp276,024,000	Rp13,920	0.03
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	165	4248000	Rp700,920,000	Rp20,590	0.08
Total				Rp8,959,227,178	Rp169,070	1.00

Sehingga dengan persamaan (3.5) didapat *Optimal Aggregate lot size*(Q_s^*)

sebagai berikut :

$$Q_s^* = [2(50000 + 169070) 8959227178 / 0.0162]^{1/2} \dots\dots\dots(3.5)$$

$$Q_s^* = 491641702.64$$

Optimal order quantity per item dalam satuan rupiah dan dalam satuan unit

dihitung dengan menggunakan persamaan (3.6) dan (3.7):

Contoh : perhitungan *optimal order quantity* per item dari Plat MS 1.8 x 4' x 8'

$$Q_{si}^* = 0,05 \times 491641702.64 \dots\dots\dots(3.6)$$

$$= \text{Rp } 24926079.69$$

$$Q_i^* = 24926079.69 / 294000 \dots\dots\dots(3.7)$$

$$= 84.78 \text{ atau sama dengan } 85 \text{ unit.}$$

Untuk hasil perhitungan yang lebih lengkap, dapat dilihat pada tabel 4.23 berikut:

Tabel 4.23 *Optimal Order Quantity* Per Item

No	kode	Nama Material	Optimal Order Quantity (Rp) Q_{si}^*	Optimal Order Quantity (Unit) Q_i^*	Pembulatan
1	B 0102	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	24926079.69	84.78258398	85

2	B 0103	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	39272280.66	85.93496861	86
3	B 0104	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	37449866.67	58.60699009	59
4	B 0105	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	4644110.085	5.761923183	6
5	B 0115	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	26232883.87	104.0987455	105
6	B 0201	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	31619387.79	123.7990352	124
7	B 0206	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	87048493.19	296.0531007	297
8	B 0207	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	79948419.54	277.4503201	278
9	B 0303	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	71223955.6	55.64371531	56
10	B 0304	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	35665975.25	16.79189042	17
11	B 0305	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	15146943.66	5.103417676	6
12	B 0306	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	38463306.64	9.054450716	10

Dengan jumlah pemesanan optimal:

$$N = \text{Rp. } 8,959,227,178 / \text{Rp. } 491,641,702.64 \dots\dots\dots(3.8)$$

= 18.223 kali pemesanan per tahun.

Optimum order interval bila semua item dipesan setiap siklus:

$$1 / N = 0.053 \text{ tahun atau setiap } 0.659 \text{ bulan atau } 2.63 \approx 3 \text{ minggu.}$$

Dengan total biaya *Inventory* dihitung menggunakan persamaan (3.4)

$$\begin{aligned} \text{TC} &= 8959227178 + 219070 (8959227178 / 491641702.64) + \\ &0,01624 (491641702.64/ 2) \dots\dots\dots(3.4) \end{aligned}$$

$$= 8967211439.25$$

Dari data stock akhir pada Desember 2006 di atas, maka dapat diketahui stock material di gudang setiap bulannya untuk periode januari 2007 sampai dengan desember 2007. Untuk data stock material dan data biaya simpan setiap bulannya dapat dilihat lengkap pada lampiran.

Dari perhitungan, didapat total biaya simpan selama satu tahun Rp. 56,799,076.95. Sehingga total biaya *inventory* dengan Optimal Aggregate Lot Size adalah

$$\begin{aligned} &= \text{Rp. } 8967211439.25 + 56,799,076.95 \\ &= \text{Rp. } 9,024,010,516.20 \end{aligned}$$

Maka didapat Total biaya sebesar Rp. 9,024,010,516.20. Selanjutnya akan dibandingkan dengan Algoritma Terbaik dari hasil perhitungan *Multiple interval order* menggunakan algoritma algoritma Brown, Silver, Kaspi dan Rosenblatt.

4.2.3 Perhitungan Multiple Interval Order

4.2.3.1 Perhitungan Menggunakan Algoritma Brown

Algoritma Brown memiliki prosedur yang digunakan untuk mencari interval multiple untuk masing-masing item. Prosedurnya adalah sebagai berikut.

Hitung estimasi awal nilai order interval (T) dengan menggunakan persamaan (3.10)

$$\begin{aligned} T &= [(2 (50000 + 169070) / (0,0162 \times 8959227178))]^{1/2} \dots\dots\dots(3.10) \\ &= 0,0549 \end{aligned}$$

Menghitung interval multiple item ke-i (n_i) dengan menggunakan persamaan (3.11)

Contoh Perhitungan nilai interval multiple (n_i) Plat MS 1.8 x 4' x 8'.

$$n_i = (1 / 0,0549) (2 \times 12180 / 0.0162 \times 8959227178)^{1/2}$$

$$= 1.047199817$$

Maka, berdasarkan aturan pembulatan untuk interval multiple yang telah dijelaskan dalam tabel 3.1. Untuk lebih lengkap, data persiapan perhitungan dan hasil n_i dapat dilihat pada tabel 4.24 berikut:

Tabel 4.24 Data persiapan perhitungan dan hasil n_i dengan algoritma Brown

No	Nama Material	1/T	2.Si	k.ai	(2si/kai) ^{1/2}	$n_i=(1/T)(2si/kai)^{1/2}$	n_i
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	18.223	24360	7376695.2	0.05746557	1.047199817	1
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	18.223	37700	11622350.88	0.056953928	1.037876118	1
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	18.223	51040	11083020.48	0.067861939	1.236653697	1
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	18.223	64380	1374391.2	0.216431417	3.944047515	4
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	18.223	16240	7763434.56	0.04573683	0.833466021	1
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	18.223	13340	9357531.913	0.037756981	0.688048562	1
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	18.223	12180	25761379.64	0.021743982	0.396242377	1
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	18.223	15080	23660163.57	0.025245955	0.460059109	1
9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	18.223	13920	21078220.8	0.025698196	0.468300345	1
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	18.223	20880	10555090.56	0.044476875	0.81050575	1
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	18.223	27840	4482629.76	0.078807614	1.436117636	2
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	18.223	41180	11382940.8	0.060147272	1.096068679	1

Bila perhitungan n_i diatas menunjukkan semua nilai n_i sama dengan satu maka perhitungan selesai. Dari perhitungan n_i diatas didapat tidak semua nilai n_i sama dengan satu, maka dilanjutkan ke langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai $T_{(1)}$ baru. Untuk lebih jelas, dapat dilihat pada tabel 4.25 berikut:

Tabel 4.25 Data Persiapan Perhitungan $T_{(1)}$ Baru algoritma Brown

No	Nama Material	Si	ni	ai	si/ni	ni x ai
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	12180	1	454230000	12180	454230000
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	18850	1	715662000	18850	715662000
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	25520	1	682452000	25520	682452000
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	32190	4	84630000	8047.5	338520000
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	8120	1	478044000	8120	478044000
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	6670	1	576202704	6670	576202704
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	6090	1	1586291850	6090	1586291850
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	7540	1	1456906624	7540	1456906624
9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	6960	1	1297920000	6960	1297920000
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	10440	1	649944000	10440	649944000
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	13920	2	276024000	6960	552048000
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	20590	1	700920000	20590	700920000
Σ					137967.5	9489141178

Maka,

$$T_{(1)\text{baru}} = [(2(50000 + 137967.5) / (0.0162 \times 9489141178))]^{1/2} \dots \dots \dots (3.12)$$

$$= 0,0494$$

kemudian dihitung nilai ni baru berdasarkan nilai $T_{(1)} = 0,0494$. Jika nilai ni baru tidak ada yang berubah maka hasil perhitungan sudah memberikan solusi. Jika nilai ni baru ada yang berubah maka ulangi langkah menentukan nilai T baru dengan merevisi ni dan lanjutkan sampai tidak ada nilai ni yang berubah. Untuk perhitungan ni yang baru dapat dilihat pada tabel 4.26 berikut:

Tabel 4.26 Perhitungan n_i baru dengan $T_{(1)} = 0,0494$ algoritma Brown

No	Nama Material	1/T	2.Si	k.ai	$(2si/kai)^{1/2}$	$ni=(1/T)(2si/kai)^{1/2}$	ni
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	20.247	24360	7376695.2	0.05746557	1.163477016	1
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	20.247	37700	11622350.88	0.056953928	1.153118049	1
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	20.247	51040	11083020.48	0.067861939	1.373967155	1
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	20.247	64380	1374391.2	0.216431417	4.381979982	4
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	20.247	16240	7763434.56	0.04573683	0.92601101	1
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	20.247	13340	9357531.913	0.037756981	0.764446933	1
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	20.247	12180	25761379.64	0.021743982	0.440239667	1
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	20.247	15080	23660163.57	0.025245955	0.511142374	1
9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	20.247	13920	21078220.8	0.025698196	0.520298686	1
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	20.247	20880	10555090.56	0.044476875	0.900501315	1
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	20.247	27840	4482629.76	0.078807614	1.595578833	2
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	20.247	41180	11382940.8	0.060147272	1.217772096	1

Karena nilai n_i tidak ada yang berubah atau konstan, maka hasil perhitungan n_i dengan $T = 0,0494$ pada tabel 4.24 adalah solusi dari multiple interval yang optimum.

Kemudian akan dilanjutkan untuk mencari nilai total cost sebagai nilai total investasi yang baru. Order quantity per item dalam satuan rupiah dan dalam satuan unit dihitung berdasarkan multiple interval dengan algoritma Brown, Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.27 berikut:

Tabel 4.27 Optimal Order Quantity Per item Dengan Algoritma Brown

No	Nama Material	Optimal Order Quantity (Rp) Q_{si}^*	Optimal Order Quantity (Unit) Q_i^*	Q_s^* $(Q_{si}^*/(ai/A))$	si baru
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	24926079.69	85	491641703	12180

2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	39272280.66	86	491641703	18850
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	37449866.67	59	491641703	25520
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	18576440.34	24	1966566811	8047.5
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	26232883.87	105	491641703	8120
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	31619387.79	124	491641703	6670
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	87048493.19	297	491641703	6090
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	79948419.54	278	491641703	7540
9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	71223955.6	56	491641703	6960
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	35665975.25	17	491641703	10440
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	30293887.33	12	983283405	6960
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	38463306.64	10	491641703	20590
				Rata-RataQS* = 655522270	Total Si Baru = 137967,5

Dengan jumlah pemesanan optimal:

$$N = 8959227178 / 655522270 \dots\dots\dots(3.8)$$

$$= 13.667 \text{ kali pemesanan per tahun}$$

Optimum order interval bila semua item dipesan setiap siklus:

$$1 / N = 0,073 \text{ tahun}$$

atau setiap 0.878 bulan atau 3.512 Minggu.

Dengan total biaya *Inventory* dihitung menggunakan persamaan (4)

$$TC = 8959227178 + (50000 + 137967,5) + 2569010.41 + 5322840.83 \dots\dots(3.4)$$

$$= 8,967,119,029.24$$

Sehingga total biaya *inventory* dengan Algoritma Brown Rp. 8,967,119,029.24

4.2.3.2 Perhitungan Menggunakan Algoritma Silver

Algoritma *Silver* menggunakan cara yang berbeda dari algoritma *Brown*.

Prosedurnya adalah sebagai berikut.

Menentukan item yang mempunyai ratio minor preparation cost terhadap nilai kebutuhan tahunan yang paling kecil (s_i/a_i)

Contoh Perhitungan s_i/a_i Plat MS 1.8 x 4' x 8'.

$$\begin{aligned} s_i/a_i &= 12180 / 454230000 \\ &= 0,00002681 \end{aligned}$$

Menentukan interval multiple (n_i) dengan menggunakan persamaan (3.13).

Dengan j = item dengan rasio s_i/a_i terkecil. Bulatkan nilai n_i ke nilai integer terdekat yang lebih besar dari nol berdasarkan tabel 3.1.

Untuk data yang lebih lengkap, data persiapan dan hasil n_i dapat dilihat pada tabel 4.28 berikut:

Tabel 4.28 Persiapan Perhitungan dan hasil ni dengan algoritma Silver

No	Nama Material	ai	si	si/ai	min j	aj	S + si	$ni = \lfloor si/ai \times (aj/S+si) \rfloor / 2$	ni
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	454230000	12180	0.00002681	6.984531405	3172583700	62180	1.169679619	1
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	715662000	18850	0.00002634	6.86071213	4909950964	68850	1.370529233	1
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	682452000	25520	0.00003739	9.740345443	6647318229	75520	1.814247462	2
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	84630000	32190	0.00038036	99.07462475	8384685493	82190	6.229199157	6
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	478044000	8120	0.00001699	4.424395662	2115055800	58120	0.786216567	1
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	576202704	6670	0.00001158	3.015201512	1737367264	56670	0.595723156	1
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	1586291850	6090	0.00000384	1	1586291850	56090	0.329507972	1
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	1456906624	7540	0.00000518	1.348048223	1963980386	57540	0.420294259	1
9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	1297920000	6960	0.00000536	1.396777129	1812904971	56960	0.413126627	1
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	649944000	10440	0.00001606	4.183987324	2719357457	60440	0.85012581	1
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	276024000	13920	0.00005043	13.1358503	3625809943	63920	1.691337701	2
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	700920000	20590	0.00002938	7.651625303	5363177207	70590	1.493940943	2

Contoh Perhitungan ni Plat MS 1.8 x 4' x 8'.

$$\begin{aligned}
 j &= 0.00002681 / 0.00000384 \\
 &= 6,984531405 \\
 aj &= 454230000 \times 6,984531405 \\
 &= 3172583700 \\
 ni &= [0,00002681 \times (3172583700 / 12180)]^{1/2} \dots\dots\dots(3.13) \\
 &= 1,169679619 \approx 1
 \end{aligned}$$

Kemudian akan dilanjutkan untuk mencari nilai total cost sebagai nilai total investasi yang baru multiple interval dengan algoritma Silver. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.29 berikut:

Tabel 4.29 Optimal Order Quantity Per item Dengan Algoritma Silver

No	Nama Material	Optimal Order Quantity (Rp) Q_{si}^*	Optimal Order Quantity (Unit) Q_i^*	Q_s^*	si baru
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	24926079.69	85	491641703	12180
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	39272280.66	86	491641703	18850
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	74899733.33	118	983283405	12760
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	27864660.51	36	2949850216	5365
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	26232883.87	105	491641703	8120
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	31619387.79	124	491641703	6670
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	87048493.19	297	491641703	6090
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	79948419.54	278	491641703	7540
9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	71223955.6	56	491641703	6960
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	35665975.25	17	491641703	10440
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	30293887.33	12	983283405	6960

12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	76926613.28	20	983283405	10295
				Rata-RataQS* = 819402838	Total Si Baru = 112230

Dengan jumlah pemesanan optimal:

$$N = 8959227178 / 819402838 \dots\dots\dots(3.8)$$

$$= 10,934 \text{ kali pemesanan per tahun}$$

Optimum order interval bila semua item dipesan setiap siklus:

$$1 / N = 0,091 \text{ tahun.}$$

atau setiap 1.098 bulan atau setiap 4.39 minggu

Dengan total biaya *Inventory* dihitung menggunakan persamaan (4)

$$TC = 8959227178 + (50000 + 112230) + 1773798,38 + 6653551,042 \dots\dots(3.4)$$

$$= 8967654527,42$$

4.2.3.3 Perhitungan Menggunakan Algoritma Kaspi dan Rosenblatt

Langkah Perhitungan Algoritma Kaspi dan Rosenblatt akan dilakukan sebagai berikut :

1. Menentukan item yang mempunyai *ratio minor preparation cost* terhadap nilai kebutuhan tahunan yang paling kecil $(S + s_i/a_i)$ dimana j adalah item dengan rasio terkecil.

Contoh: $S + s_i/a_i$ Plat MS 1.8 x 4' x 8'.

$$S + s_i/a_i = (50000 + 12180)/454230000$$

$$= 0,000136891002 \approx 0,00001$$

2. Menentukan *interval multiple* (n_i) dengan menggunakan persamaan (3.14).

Dimana j = item dengan rasio $S + s_i/a_i$ terkecil. Bulatkan nilai n_i ke nilai

integer terdekat yang lebih besar dari nol. Aturan pembulatan untuk *interval multiple* yang telah dijelaskan dalam tabel 3.1.

Contoh Perhitungan nilai interval multiple (n_i) Plat MS 1.8 x 4' x 8'.

$$j = 0,000137 / 0,000035 = 3.871$$

$$a_j = 454230000 \times 3.871 = 1758524287$$

$$n_i = [(0.00002681 \times (1758524287 / (50000 + 12180)))^{1/2}]$$

$$= 0.870832369 \approx 1$$

Untuk lebih lengkap, data persiapan perhitungan dan hasil n_i dapat dilihat pada tabel 4.30 sebagai berikut:



Tabel 4.30 data persiapan perhitungan dan hasil ni dengan algoritma Kaspi dan Rosenblatt

No	Nama Material	ai	si	si/ai	S + si	(S + si)/ai	min j	aj	$ni = [si/ai \times (aj/S+si)]^{1/2}$	ni awal
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	454230000	12180	0.00002681	62180	0.000136891002	3.87144021	1758524287	0.870832369	1
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	715662000	18850	0.00002634	68850	0.000096204633	2.720781336	1947159812	0.863078951	1
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	682452000	25520	0.00003739	75520	0.000110659797	3.129590562	2135795338	1.028378779	1
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	84630000	32190	0.00038036	82190	0.000971168616	27.46580248	2324430864	3.27979836	3
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	478044000	8120	0.00001699	58120	0.000121578767	3.438391994	1643702662	0.693095222	1
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	576202704	6670	0.00001158	56670	0.000098350805	2.781477643	1602694939	0.572168701	1
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	1586291850	6090	0.00000384	56090	0.000035359193	1	1586291850	0.329507972	1
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	1456906624	7540	0.00000518	57540	0.000039494638	1.116955298	1627299573	0.382576809	1
9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	1297920000	6960	0.00000536	56960	0.000043885602	1.241136961	1610896484	0.389430071	1
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	649944000	10440	0.00001606	60440	0.000092992627	2.629941993	1709315019	0.674001878	1
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	276024000	13920	0.00005043	63920	0.000231574066	6.549189759	1807733554	1.194249372	1
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	700920000	20590	0.00002938	70590	0.000100710495	2.848212463	1996369080	0.911470828	1

3. Menghitung estimasi nilai *order interval* (T) dengan menggunakan nilai n_i yang diperoleh dari langkah sebelumnya. Untuk Lebih Jelasnya Data Persiapan perhitungan T algoritma Kaspi dan Rosenblatt dapat dilihat pada tabel 4.31 berikut :

Tabel 4.31 Data Persiapan Perhitungan $T_{(1)}$ algoritma Kaspi dan Rosenblatt

No	Nama Material	Si	ni	ai	si/ni	ni x ai
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	12180	1	454230000	12180	454230000
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	18850	1	715662000	18850	715662000
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	25520	1	682452000	25520	682452000
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	32190	3	84630000	10730	253890000
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	8120	1	478044000	8120	478044000
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	6670	1	576202704	6670	576202704
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	6090	1	1586291850	6090	1586291850
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	7540	1	1456906624	7540	1456906624
9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	6960	1	1297920000	6960	1297920000
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	10440	1	649944000	10440	649944000
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	13920	1	276024000	13920	276024000
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	20590	1	700920000	20590	700920000
Σ					147610	9128487178

Maka,

$$T = (2[50000 + 147610] / 0.0162 \times 9128487178)^{1/2}$$

$$= 0,052$$

2. menghitung nilai n_i yang baru dengan $T = 0,052$. Jika tidak ada nilai n_i yang berubah maka hasil perhitungan sudah memberikan solusi. Jika ada nilai n_i yang berubah maka ulangi langkah menentukan nilai T_{baru} dengan

merevisi n_i dan lanjutkan sampai tidak ada nilai n_i yang berubah. Untuk perhitungan n_i yang baru dapat dilihat pada tabel 4.32 sebagai berikut:

Tabel 4.32 Perhitungan n_i baru

No	Nama Material	a_i	$2 s_i$	l / T	n_i	n_i
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	454230000	24360	19.36747306	1.112962888	1
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	715662000	37700	19.36747306	1.103053671	1
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	682452000	51040	19.36747306	1.314314277	1
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	84630000	64380	19.36747306	4.191729642	4
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	478044000	16240	19.36747306	0.88580683	1
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	576202704	13340	19.36747306	0.731257304	1
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	1586291850	12180	19.36747306	0.421125991	1
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	1456906624	15080	19.36747306	0.488950348	1
9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	1297920000	13920	19.36747306	0.497709125	1
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	649944000	20880	19.36747306	0.861404678	1
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	276024000	27840	19.36747306	1.526304346	2
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	700920000	41180	19.36747306	1.164900665	1

Dari hasil perhitungan n_i baru seperti pada tabel 4.30 di atas, n_i baru belum memberikan solusi karena nilai n plat MS 4.8 dan n Plat St. Steel DOF 2.0 tidak sama dengan n sebelumnya. Maka perlu dilakukan revisi n_i dengan menghitung nilai $T_{(2)}$ baru. Untuk lebih jelas dapat dilihat seperti pada tabel 4.33 berikut :

Tabel 4.33 Data Persiapan Perhitungan $T_{(2)}$ Baru algoritma Kaspi dan Rosenblatt

No	Nama Material	s_i	n_i	a_i	s_i / n_i	$n_i \times a_i$
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	12180	1	454230000	12180	454230000
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	18850	1	715662000	18850	715662000
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	25520	1	682452000	25520	682452000

4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	32190	4	84630000	8047.5	338520000
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	8120	1	478044000	8120	478044000
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	6670	1	576202704	6670	576202704
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	6090	1	1586291850	6090	1586291850
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	7540	1	1456906624	7540	1456906624
9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	6960	1	1297920000	6960	1297920000
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	10440	1	649944000	10440	649944000
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	13920	2	276024000	6960	552048000
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	20590	1	700920000	20590	700920000
				Σ	137967.5	9489141178

Maka,

$$T = (2[50000 + 137967,5] / 0,0162 \times 9489141178)^{1/2}$$

$$= 0,049$$

kemudian dihitung nilai n_i baru berdasarkan nilai $T_{(2)} = 0,049$. Untuk perhitungan n_i yang baru dapat dilihat pada tabel 4.34 berikut:

Tabel 4.34 Perhitungan n_i baru dengan $T_{(2)} = 0,049$ algoritma Kaspi dan Rosenblatt

No	Nama Material	a_i	$2 s_i$	$1 / T$	n_i	n_i
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	454230000	24360	20.24650598	1.163477016	1
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	715662000	37700	20.24650598	1.153118049	1
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	682452000	51040	20.24650598	1.373967155	1
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	84630000	64380	20.24650598	4.381979982	4
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	478044000	16240	20.24650598	0.92601101	1
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	576202704	13340	20.24650598	0.764446933	1
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	1586291850	12180	20.24650598	0.440239667	1
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	1456906624	15080	20.24650598	0.511142374	1

9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	1297920000	13920	20.24650598	0.520298686	1
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	649944000	20880	20.24650598	0.900501315	1
11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	276024000	27840	20.24650598	1.595578833	2
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	700920000	41180	20.24650598	1.217772096	1

Karena nilai ni tidak ada yang berubah atau konstan, maka hasil perhitungan ni dengan $T = 0,049$ pada tabel 4.32 adalah solusi dari multiple interval yang optimum.

Kemudian akan dilanjutkan untuk mencari nilai total cost sebagai nilai total investasi yang baru. Order quantity per item dalam satuan rupiah dan dalam satuan unit dihitung berdasarkan multiple interval dengan algoritma Kaspi dan Rosenblatt, Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.35 berikut:

Tabel 4.35 Optimal Order Quantity Per item Dengan Algoritma Kaspi dan Rosenblatt

No	Nama Material	Optimal Order Quantity (Rp) Q_{si}^*	Optimal Order Quantity (Unit) Q_i^*	Q_s^* ($Q_{si}^*/(ai/A)$)	si baru
1	Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8'	24926079.69	85	491641703	12180
2	Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8'	39272280.66	86	491641703	18850
3	Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8'	37449866.67	59	491641703	25520
4	Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8'	18576440.34	24	1966566811	8047.5
5	Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8'	26232883.87	105	491641703	8120
6	Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'	31619387.79	124	491641703	6670
7	Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'	87048493.19	297	491641703	6090
8	Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'	79948419.54	278	491641703	7540
9	Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'	71223955.6	56	491641703	6960
10	Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8'	35665975.25	17	491641703	10440

11	Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'	30293887.33	12	983283405	6960
12	Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'	38463306.64	10	491641703	20590
				Rata-RataQS* = 655522270	Total Si Baru = 137967,5

Dengan jumlah pemesanan optimal:

$$N = 8959227178 / 655522270 \dots\dots\dots(3.8)$$

$$= 13.667 \text{ kali pemesanan per tahun}$$

Optimum order interval bila semua item dipesan setiap siklus:

$$1 / N = 0,073 \text{ tahun}$$

atau setiap 0.878 bulan atau 3.512 Minggu.

Dengan total biaya *Inventory* dihitung menggunakan persamaan (4)

$$TC = 8959227178 + (50000 + 137967,5) + 2569010.41 + 5322840.83 \dots\dots(3.4)$$

$$= 8,967,119,029.24$$

Dari perhitungan diketahui algoritma Brown dan Kaspi Rosenblatt menghasilkan multiple interval yang sama dan lebih baik dibandingkan dengan algoritma silver. Siklus pemesanan dengan algoritma Brown dan Kaspi Rosenblatt selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Langkah berikutnya adalah menghitung besarnya stock material setiap bulan dan kemudian menghitung biaya simpan setiap bulannya. Tabel Jumlah stock material dan besarnya biaya simpan setiap bulan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Dari hasil perhitungan, didapat total biaya simpan untuk metode multiple interval order dengan algoritma Brown atau Kaspi dan Rosenblatt adalah sebesar Rp. 56,799,076.95. maka total biaya *inventory* dengan metode Algoritma Brown atau Kaspi dan Rosenblatt adalah

$$= 8,967,119,029.24 + 56,799,076.95$$

$$= 9,023,918,106.19$$

Hasil tersebut berbeda dengan *total cost* yang diperoleh melalui perhitungan *agregat lot size* yang berjumlah 9,023,918,106.19, dimana terjadi selisih sebesar Rp.92,410.01. Ini menunjukkan bahwa perhitungan dengan menggunakan algoritma Brown atau Kaspi Rosenblatt menghasilkan nilai Total Biaya yang lebih kecil.



BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Pengadaan Bahan Baku Raw Material Plat

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan besarnya jumlah pemesanan untuk material plat yang paling optimal. Kemudian menentukan besarnya jumlah pemesanan yang optimal dengan adanya JRO (pemesanan bersama) di PT. Mega Andalan Kalasan. JRO yang digunakan dalam penelitian ini adalah JRO terbaik dari perbandingan *multiple interval order* metode Brown, Silver, dan Kaspi Rosenblatt.

5.2 Peramalan Kebutuhan Bahan Baku

Peramalan dilakukan untuk mengantisipasi tingkat permintaan konsumen terhadap produk peralatan rumah sakit. PT. Mega Andalan Kalasan memahami bahwa tingkat kebutuhan bahan baku material plat dari waktu ke waktu akan berbeda berdasarkan kuantitas pemesanan. Kenyataan ini menyebabkan perusahaan harus memiliki sistem *inventory* yang baik.

Untuk Mengantisipasinya maka perlu ada pendekatan beberapa metode peramalan yang nanti akan digunakan. Peramalan yang dilakukan mengacu data masa lalu (*time series*), asumsi ini dipakai dengan alasan bahwa kemungkinan jumlah permintaan masa lalu akan terulang dimasa yang akan datang. Data yang diperoleh untuk masing-masing material selama periode Januari 2006 sampai dengan Desember 2006 menunjukkan plot data Stasioner. Plot data ini berarti

bahwa jumlah permintaan kebutuhan bahan baku material plat berubah-ubah. Fluktuasi permintaan produk dapat dipecahkan dengan melalui beberapa pendekatan peramalan yang digunakan. Fluktuasi permintaan dari data masa lalu dapat mengakibatkan kesalahan peramalan dimasa mendatang (*error*). Perbedaan error yang dihasilkan tiap-tiap metode peramalan dapat dijadikan parameter untuk menentukan metode mana yang merupakan metode terbaik. Metode peramalan yang digunakan pada penelitian ini antara lain: *Simple Average*, *Weighted Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, dan *Double Exponential Smoothing*.

Parameter yang digunakan dalam metode peramalan ini adalah menentukan nilai α . Nilai α yang rendah akan sangat cocok apabila digunakan untuk menganalisa permintaan produk yang relatif stabil, tetapi variasi acaknya tinggi. Sedangkan nilai α yang tinggi akan lebih berguna untuk menganalisa permintaan, dimana perubahan-perubahan yang sesungguhnya cenderung terjadi karena lebih responsif terhadap adanya fluktuasi permintaan. Parameter lain yang penting adalah memperhatikan *tracking signal*. Hal ini penting untuk melihat suatu ukuran yang menunjukkan bagaimana baiknya suatu ramalan memperhatikan nilai-nilai aktual. *Tracking signal* yang positif menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih besar daripada ramalan. *Tracking signal* yang negatif menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih kecil daripada ramalan. Parameter yang digunakan adalah nilai *tracking signal* maksimum ± 4 batas-batas pengendali *tracking signal*. Untuk menentukan metode yang tepat, maka masing-masing data permintaan kebutuhan produk diuji dengan metode *Simple Average*,

Weighted Moving Average, Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing.

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

Untuk data historis Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8', teknik peramalan yang digunakan adalah *Weighted Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 8165.164 dan nilai *tracking signal* sebesar -0.52808 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 1545 unit per tahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8' adalah *Double Exponential Smoothing* dengan nilai MSE sebesar 1316.784 dan nilai *tracking signal* sebesar -3.87568 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 1566 unit per tahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8' adalah *Weighted Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 1920.506 dan nilai *tracking signal* sebesar 1.998898 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 1068 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8' adalah *Double Exponential Smoothing* dengan nilai MSE sebesar 27.1208 dan nilai

tracking signal sebesar 3.770461 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 105 unit per tahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8' adalah *Double Exponential Smoothing* dengan nilai MSE sebesar 7367.655 dan nilai *tracking signal* sebesar 3.087762 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 1897 unit pertahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8' adalah *Single Exponential Smoothing* dengan nilai MSE sebesar 4795.364 dan nilai *tracking signal* sebesar 2.647819 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 2256 unit per tahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8' adalah *Single Exponential Smoothing* dengan nilai MSE sebesar 112360.8 dan nilai *tracking signal* sebesar -3.56179 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 5395 unit per tahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8' adalah *Weighted Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 23509.73 dan nilai *tracking signal* sebesar 3.815278 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 5057 unit per tahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8' adalah *Weighted Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 984.5402 dan nilai *tracking signal* sebesar -1.48167 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 1014 unit per tahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8' adalah *Weighted Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 213.0185 dan nilai *tracking signal* sebesar 3.391304 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 306 unit per tahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis

Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8' adalah *Weighted Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 15.89149 dan nilai *tracking signal* sebesar 1.318275 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 93 unit per tahun. Teknik peramalan yang digunakan untuk mengolah data historis Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8' adalah *Weighted Moving Average* dengan nilai MSE sebesar 44.45205 dan nilai *tracking signal* sebesar 3.593629 dengan hasil peramalan permintaan sebesar 165 unit per tahun. Selanjutnya data-data hasil peramalan yang diperoleh dijadikan data acuan untuk mengolah data sesuai dengan rancangan model yang dibuat.

5.3 Pengendalian Persediaan Bahan Baku Multi Item Dengan *Multiple Interval Order*

Landasan dasar pada model ini adalah untuk mencari jumlah pemesanan optimal meminimumkan total biaya persediaan yang harus dikeluarkan perusahaan. Nilai EOQ dapat dicari dengan input data berupa hasil peramalan rata-rata permintaan kebutuhan produk selama satu tahun, variabel-variabel data biaya pembelian, biaya pesan dan biaya simpan. Variabel-variabel biaya tersebut dianggap konstan dan tidak mengalami perubahan yang berarti.

Metode pengendalian persediaan dengan JRO merupakan metode pengendalian persediaan dimana dalam kenyataan perusahaan yang dihadapi juga sering terjadi ada pemesanan barang atau produk yang berlainan jenis dan bermacam-macam dengan kuantitas tertentu. JRO dengan *multiple interval order* akan memberikan suatu solusi yang baik bagi perusahaan didalam menetapkan kebijakan pengendalian persediaan bahan baku material Plat. Metode ini akan

menghasilkan kombinasi kuantitas pemesanan yang berbeda untuk setiap item bahan baku plat yang berbeda-beda.

Berdasarkan hasil perhitungan optimal *aggregate lot size* dengan *single interval order* didapatkan optimal *order quantity per item* dalam satuan rupiah dan dalam satuan unit, dimana untuk Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8' sebesar Rp. 24926079.69 dan 85 unit, Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8' sebesar Rp. 39272280.66 dan 86 unit, Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8' sebesar Rp. 37449866.67 dan 59 unit, Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8' sebesar Rp. 4644110.085 dan 6 unit, Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8' sebesar Rp. 26232883.87 dan 105 unit, Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8' sebesar Rp. 31619387.79 dan 124 unit, Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8' sebesar Rp. 87048493.19 dan 297 unit, Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8' sebesar Rp. 79948419.54 dan 278 unit, Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8' sebesar Rp. 71223955.6 dan 56 unit, Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8' sebesar Rp. 35665975.25 dan 17 unit, Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8' sebesar Rp. 15146943.66 dan 6 unit, Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8' sebesar Rp. 38463306.64 dan 10 unit.

Dengan total biaya sebesar Rp. 9,024,010,516.20. Selanjutnya akan dibandingkan dengan Algoritma Terbaik dari hasil perhitungan *multiple interval order* menggunakan algoritma algoritma terbaik dari perbandingan Algoritma Brown, Silver, dan Kaspi Rosenblatt.

Dari hasil perhitungan dengan *multiple interval order* menggunakan algoritma Brown, Silver, dan Kaspi Rosenblatt diperoleh bahwa Algoritma Brown dan Kaspi Rosenblatt lebih baik dibandingkan dengan algoritma Silver. Dimana

menghasilkan total biaya yang lebih kecil dan multiple interval order yang sama. Kuantitas pemesanan yang optimal berdasarkan Algoritma Brown atau Kaspi Rosenblatt untuk masing-masing item dalam satuan rupiah dan dalam satuan unit untuk Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8' sebesar Rp. 24926079.69 dan 85 unit, Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8' sebesar Rp. 39272280.66 dan 86 unit, Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8' sebesar Rp. 37449866.67 dan 59 unit, Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8' sebesar Rp. 18576440.34 dan 24 unit, Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8' sebesar Rp. 26232883.87 dan 105 unit, Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8' sebesar Rp. 31619387.79 dan 124 unit, Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8' sebesar Rp. 87048493.19 dan 297 unit, Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8' sebesar Rp. 79948419.54 dan 278 unit, Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8' sebesar Rp. 71223955.6 dan 56 unit, Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8' sebesar Rp. 35665975.25 dan 17 unit, Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8' sebesar Rp. 30293887.33 dan 12 unit, Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8' sebesar Rp. 38463306.64 dan 10 unit. Sehingga diperoleh total biaya sebesar Rp. 9,023,918,106.19.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dengan *multiple interval order* menggunakan algoritma Brown atau Kaspi Rosenblatt akan memberikan penghematan *total cost* sebesar Rp. 92,410.01 dibandingkan dengan memesan item dengan interval yang sama (*aggregate lot size*). Hal ini terjadi karena waktu siklus pemesanan untuk Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8' dengan *multiple interval order* berjumlah seperempat dan Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8' berjumlah setengah dari waktu siklus pemesanan Plat dengan *single interval order*. Berarti kuantitas pemesanan optimal dari produk tersebut berjumlah empat

kali lebih banyak dan dua kali lebih banyak daripada kuantitas pemesanan dengan *interval order* yang sama. Dengan Multiple interval order, jumlah bahan baku yang disimpan di gudang akan lebih sedikit, sehingga tidak mengeluarkan biaya yang sangat besar.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Melalui penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan diketahui bahwa pemesanan menggunakan *aggregate lot size* dengan *interval order* yang sama memberikan hasil yang berbeda dengan pemesanan menggunakan *multiple interval order* dimana waktu siklus pemesanan untuk Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8' dengan *multiple interval order* berjumlah seperempat dan Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8' berjumlah setengah dari waktu siklus pemesanan Plat dengan *single interval order*. Kondisi ini juga berarti kuantitas pemesanan optimal dari produk tersebut berjumlah empat kali lebih banyak dan dua kali lebih banyak daripada kuantitas pemesanan dengan *interval order* yang sama. Sedangkan Untuk Plat yang lainnya sama jumlah kuantitas dan frekuensi pemesanan.
2. Dari perhitungan ini juga diketahui bahwa algoritma dengan *multiple interval order* menggunakan algoritma Brown atau Kaspi dan Rosenblatt menghasilkan solusi yang sama dan Total Biaya yang lebih kecil dibandingkan dengan Algoritma Silver. Dan akan memberikan penghematan *total cost* sebesar Rp.92,410.01 dibandingkan dengan memesan item dengan interval yang sama (*aggregat lot size*).



6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, saran yang dapat diberikan adalah :

1. Pentingnya dilakukan sistem pengawasan dan pengendalian bahan baku yang lebih teliti dan dilakukan secara terus-menerus, sehingga eksistensi perusahaan dapat dipertahankan.
2. Penerapan *Multiple Interval Order* dengan Algoritma Brown atau Kaspi dan Rosenblatt akan memberikan hasil yang signifikan jika kondisi perusahaan mendukung.
3. Penelitian ini hendaknya dikembangkan dengan beberapa sistem persediaan yang ada, misalnya dengan memperhatikan tingkat permintaan yang probabilistik, memperhatikan nilai *safety stock*, memperhatikan *lead time*, kemungkinan terjadinya sistem *discount*, kapasitas gudang yang tersedia, dan memperhatikan variabel-variabel biaya yang mengalami fluktuasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Allif, Mei., (2005). *Penentuan ukuran lot ekonomis pada produk multi item single supplier yang responsif terhadap permintaan dinamis menggunakan model simulasi*. Skripsi, Jogjakarta; Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia. Tidak di publikasikan.
- Dervitsiotis, N., Kostas., (1984). *Operations management*. The McGraw Hill International Co, Singapore.
- Fogarty, D., (1991). *production and inventory management*. Second edition, South-Western Publishing Co, Cincinnati, Ohio.
- Gaspersz, V., (1998). *production planning and inventory control berdasarkan pendekatan sistem terintegrasi MRP II dan JIT menuju manufakturing 21*. PT Gramedia, Jakarta.
- Harlaksono, Firmansyah., (2006). *Perencanaan pengendalian persediaan dengan joint replenishment order pada inventory multi item menggunakan multiple interval order*. Skripsi, Jogjakarta; Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia. Tidak di publikasikan.
- Khomaeni, Taufiq., (2003). *Analisa pengendalian persediaan produk jadi multi item untuk mengoptimalkan pemesanan dan meminimalkan biaya inventori menggunakan metode lagrange* Skripsi, Jogjakarta; Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia. Tidak di publikasikan.
- Kurnia, A., Chandra., (2006). *Penggunaan Algoritma Kaspi dan Rosenblatt pada Sistem Persediaan Multi Item*. Skripsi, Jogjakarta; Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia. Tidak di publikasikan.
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C., Mcgee, V.E., (1995). *Metode dan aplikasi peramalan*. Erlangga, Jakarta.
- Narasimhan, S., (1995). *Production planning and inventory control*. Second edition, Prentice-Hall International, Inc, New Jersey.

Nasution, A.H., (1999). *Perencanaan dan pengendalian produksi*. Guna Widya, Surabaya.

Nugraha, K.Y., Izaak., (2006). *Joint replenishment multi item single supplier dengan metode pendekatan lagrangean multiplier*. Skripsi, Jogjakarta; Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia. Tidak di publikasikan.

Tersine, R., (1994). *Principles of inventory and materials management*. Fourth edition, Prentice-Hall International, Inc, New Jersey.

Yamit, Z., (2001). *Manajemen persediaan*. Bidang Penerbitan UII, Yogyakarta.





LAMPIRAN 1

Data Pemakaian Material Plat
Periode Januari – Desember 2006

DETAIL PEMAKAIAN MATERIAL UNIT KOMPONEN LOGAM PT. MEGA ANDALAN KALASAN

Periode Tanggal 01/01/2006 Sampai 31/01/2006

Gudang : KL

Panjang	Lebar	Tebal	Jumlah	Harga	Total Harga	Gudang	Keterangan
Kode material : B0102 Plat MS 1.8 x 4' x 8'							
2440	1220	1.8	32	294,000.00	9,408,000.00	KL	
			32		9,408,000.00		
Kode material : B0103 Plat MS 2.8 x 4' x 8'							
2440	1220	2.8	131.72	457,000.00	60,196,040.00	KL	
			131.72		60,196,040.00		
Kode material : B0104 Plat MS 3.8 x 4' x 8'							
2440	1220	3.8	19.33	639,000.00	12,351,870.00	KL	
			19.33		12,351,870.00		
Kode material : B0105 Plat MS 4.8 x 4' x 8'							
2440	1220	4.8	7.5	806,000.00	6,045,000.00	KL	
			7.5		6,045,000.00		
Kode material : B0115 Plat MS 1.2 x 4' x 8'							
2440	1220	1.2	99	252,000.00	24,948,000.00	KL	
			99		24,948,000.00		
Kode material : B0201 Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	188	255,409.00	48,016,892.00	KL	
			188		48,016,892.00		
Kode material : B0206 Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'							
2440	1220	0.9	689	294,030.00	202,586,670.00	KL	
			689		202,586,670.00		
Kode material : B0207 Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'							
2440	1220	1.1	127	288,154.00	36,595,558.00	KL	
			127		36,595,558.00		
Kode material : B0303 Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	121	1,280,000.00	154,880,000.00	KL	
			121		154,880,000.00		
Kode material : B0304 Plat St Steel BA (304) 1.5 x 4' x 8'							
2440	1220	1.5	4	2,124,000.00	8,496,000.00	KL	
			4		8,496,000.00		
Kode material : B0305 Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'							
2440	1220	2.0	19.41	2,968,000.00	57,608,880.00	KL	
			19.41		57,608,880.00		
Kode material : B0306 Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'							
2440	1220	3.0	4.5	4,248,000.00	19,116,000.00	KL	
			4.5		19,116,000.00		

DETAIL PEMAKAIAN MATERIAL UNIT KOMPONEN LOGAM PT. MEGA ANDALAN KALASAN

Periode Tanggal 01/02/2006 Sampai 28/02/2006

Gudang : KL

Panjang	Lebar	Tebal	Jumlah	Harga	Total Harga	Gudang	Keterangan
Kode material : B0102 Plat MS 1.8 x 4' x 8'							
2440	1220	1.8	91.2	294,000.00	26,812,800.00	KL	
			91.2	26,812,800.00			
Kode material : B0103 Plat MS 2.8 x 4' x 8'							
2440	1220	2.8	96	457,000.00	43,872,000.00	KL	
			96	43,872,000.00			
Kode material : B0104 Plat MS 3.8 x 4' x 8'							
2440	1220	3.8	37	639,000.00	23,643,000.00	KL	
			37	23,643,000.00			
Kode material : B0105 Plat MS 4.8 x 4' x 8'							
2440	1220	4.8	16	806,000.00	12,896,000.00	KL	
			16	12,896,000.00			
Kode material : B0115 Plat MS 1.2 x 4' x 8'							
2440	1220	1.2	11	252,000.00	2,772,000.00	KL	
			11	2,772,000.00			
Kode material : B0201 Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	290	255,409.00	74,068,610.00	KL	
			290	74,068,610.00			
Kode material : B0206 Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'							
2440	1220	0.9	584	294,030.00	171,713,520.00	KL	
			584	171,713,520.00			
Kode material : B0207 Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'							
2440	1220	1.1	68	288,154.00	19,594,472.00	KL	
			68	19,594,472.00			
Kode material : B0303 Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	36	1,280,000.00	46,080,000.00	KL	
			36	46,080,000.00			
Kode material : B0304 Plat St Steel BA (304) 1.5 x 4' x 8'							
2440	1220	1.5	1.5	2,124,000.00	3,186,000.00	KL	
			1.5	3,186,000.00			
Kode material : B0305 Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'							
2440	1220	2.0	4	2,968,000.00	11,872,000.00	KL	
			4	11,872,000.00			
Kode material : B0306 Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'							
2440	1220	3.0	9.5	4,248,000.00	40,356,000.00	KL	
			9.5	40,356,000.00			

**DETAIL PEMAKAIAN MATERIAL
UNIT KOMPONEN LOGAM
PT. MEGA ANDALAN KALASAN**

Periode Tanggal 01/03/2006 Sampai 31/03/2006
Gudang : KL

Panjang	Lebar	Tebal	Jumlah	Harga	Total Harga	Gudang	Keterangan
Kode material : B0102 Plat MS 1.8 x 4' x 8'							
2440	1220	1.8	170	294,000.00	49,980,000.00	KL	
			170		49,980,000.00		
Kode material : B0103 Plat MS 2.8 x 4' x 8'							
2440	1220	2.8	96.5	457,000.00	44,100,500.00	KL	
			96.5		44,100,500.00		
Kode material : B0104 Plat MS 3.8 x 4' x 8'							
2440	1220	3.8	99	639,000.00	63,261,000.00	KL	
			99		63,261,000.00		
Kode material : B0105 Plat MS 4.8 x 4' x 8'							
2440	1220	4.8	11.5	806,000.00	9,269,000.00	KL	
			11.5		9,269,000.00		
Kode material : B0115 Plat MS 1.2 x 4' x 8'							
2440	1220	1.2	111	252,000.00	27,972,000.00	KL	
			111		27,972,000.00		
Kode material : B0201 Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	266	255,409.00	67,938,794.00	KL	
			266		67,938,794.00		
Kode material : B0206 Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'							
2440	1220	0.9	1347	294,030.00	396,058,410.00	KL	
			1347		396,058,410.00		
Kode material : B0207 Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'							
2440	1220	1.1	386	288,154.00	111,227,444.00	KL	
			386		111,227,444.00		
Kode material : B0303 Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	133	1,280,000.00	170,240,000.00	KL	
			133		170,240,000.00		
Kode material : B0304 Plat St Steel BA (304) 1.5 x 4' x 8'							
2440	1220	1.5	11.5	2,124,000.00	24,426,000.00	KL	
			11.5		24,426,000.00		
Kode material : B0305 Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'							
2440	1220	2.0	5.5	2,968,000.00	16,324,000.00	KL	
			5.5		16,324,000.00		
Kode material : B0306 Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'							
2440	1220	3.0	3.33	4,248,000.00	14,145,840.00	KL	
			3.33		14,145,840.00		

**DETAIL PEMAKAIAN MATERIAL
UNIT KOMPONEN LOGAM
PT. MEGA ANDALAN KALASAN**

Periode Tanggal 01/04/2006 Sampai 30/04/2006
Gudang : KL

Panjang	Lebar	Tebal	Jumlah	Harga	Total Harga	Gudang	Keterangan
Kode material : B0102 Plat MS 1.8 x 4' x 8'							
2440	1220	1.8	81	294,000.00	23,814,000.00	KL	
			81	23,814,000.00			
Kode material : B0103 Plat MS 2.8 x 4' x 8'							
2440	1220	2.8	115	457,000.00	52,555,000.00	KL	
			115	52,555,000.00			
Kode material : B0104 Plat MS 3.8 x 4' x 8'							
2440	1220	3.8	49	639,000.00	31,311,000.00	KL	
			49	31,311,000.00			
Kode material : B0105 Plat MS 4.8 x 4' x 8'							
2440	1220	4.8	6	806,000.00	4,836,000.00	KL	
			6	4,836,000.00			
Kode material : B0115 Plat MS 1.2 x 4' x 8'							
2440	1220	1.2	64	252,000.00	16,128,000.00	KL	
			64	16,128,000.00			
Kode material : B0201 Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	159	255,409.00	40,610,031.00	KL	
			159	40,610,031.00			
Kode material : B0206 Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'							
2440	1220	0.9	631	294,030.00	185,532,930.00	KL	
			631	185,532,930.00			
Kode material : B0207 Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'							
2440	1220	1.1	250	288,154.00	72,038,500.00	KL	
			250	72,038,500.00			
Kode material : B0303 Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	83	1,280,000.00	106,240,000.00	KL	
			83	106,240,000.00			
Kode material : B0304 Plat St Steel BA (304) 1.5 x 4' x 8'							
2440	1220	1.5	13	2,124,000.00	27,612,000.00	KL	
			13	27,612,000.00			
Kode material : B0305 Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'							
2440	1220	2.0	9	2,968,000.00	26,712,000.00	KL	
			9	26,712,000.00			
Kode material : B0306 Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'							
2440	1220	3.0	1.5	4,248,000.00	6,372,000.00	KL	
			1.5	6,372,000.00			

DETAIL PEMAKAIAN MATERIAL UNIT KOMPONEN LOGAM PT. MEGA ANDALAN KALASAN

Periode Tanggal 01/05/2006 Sampai 31/05/2006
Gudang : KL

Panjang	Lebar	Tebal	Jumlah	Harga	Total Harga	Gudang	Keterangan
Kode material : B0102 Plat MS 1.8 x 4' x 8'							
2440	1220	1.8	168	294,000.00	49,392,000.00	KL	
			168		49,392,000.00		
Kode material : B0103 Plat MS 2.8 x 4' x 8'							
2440	1220	2.8	149.5	457,000.00	68,321,500.00	KL	
			149.5		68,321,500.00		
Kode material : B0104 Plat MS 3.8 x 4' x 8'							
2440	1220	3.8	61	639,000.00	38,979,000.00	KL	
			61		38,979,000.00		
Kode material : B0105 Plat MS 4.8 x 4' x 8'							
2440	1220	4.8	6	806,000.00	4,836,000.00	KL	
			6		4,836,000.00		
Kode material : B0115 Plat MS 1.2 x 4' x 8'							
2440	1220	1.2	152	252,000.00	38,304,000.00	KL	
			152		38,304,000.00		
Kode material : B0201 Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	202	255,409.00	51,592,618.00	KL	
			202		51,592,618.00		
Kode material : B0206 Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'							
2440	1220	0.9	481	294,030.00	141,428,430.00	KL	
			481		141,428,430.00		
Kode material : B0207 Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'							
2440	1220	1.1	427	288,154.00	123,041,758.00	KL	
			427		123,041,758.00		
Kode material : B0303 Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	16	1,280,000.00	20,480,000.00	KL	
			16		20,480,000.00		
Kode material : B0304 Plat St Steel BA (304) 1.5 x 4' x 8'							
2440	1220	1.5	2	2,124,000.00	4,248,000.00	KL	
			2		4,248,000.00		
Kode material : B0305 Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'							
2440	1220	2.0	1	2,968,000.00	2,968,000.00	KL	
			1		2,968,000.00		
Kode material : B0306 Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'							
2440	1220	3.0	4.5	4,248,000.00	19,116,000.00	KL	
			4.5		19,116,000.00		

DETAIL PEMAKAIAN MATERIAL UNIT KOMPONEN LOGAM PT. MEGA ANDALAN KALASAN

Periode Tanggal 01/06/2006 Sampai 30/06/2006
Gudang : KL

Panjang	Lebar	Tebal	Jumlah	Harga	Total Harga	Gudang	Keterangan
Kode material : B0102 Plat MS 1.8 x 4' x 8'							
2440	1220	1.8	27	294,000.00	7,938,000.00	KL	
			27	7,938,000.00			
Kode material : B0103 Plat MS 2.8 x 4' x 8'							
2440	1220	2.8	143	457,000.00	65,351,000.00	KL	
			143	65,351,000.00			
Kode material : B0104 Plat MS 3.8 x 4' x 8'							
2440	1220	3.8	119	639,000.00	76,041,000.00	KL	
			119	76,041,000.00			
Kode material : B0105 Plat MS 4.8 x 4' x 8'							
2440	1220	4.8	2	806,000.00	1,612,000.00	KL	
			2	1,612,000.00			
Kode material : B0115 Plat MS 1.2 x 4' x 8'							
2440	1220	1.2	228	252,000.00	57,456,000.00	KL	
			228	57,456,000.00			
Kode material : B0201 Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	161	255,409.00	41,120,849.00	KL	
			161	41,120,849.00			
Kode material : B0206 Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'							
2440	1220	0.9	141	294,030.00	41,458,230.00	KL	
			141	41,458,230.00			
Kode material : B0207 Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'							
2440	1220	1.1	464	288,154.00	133,703,456.00	KL	
			464	133,703,456.00			
Kode material : B0303 Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	51	1,280,000.00	65,280,000.00	KL	
			51	65,280,000.00			
Kode material : B0304 Plat St Steel BA (304) 1.5 x 4' x 8'							
2440	1220	1.5	7	2,124,000.00	14,868,000.00	KL	
			7	14,868,000.00			
Kode material : B0305 Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'							
2440	1220	2.0	9	2,968,000.00	26,712,000.00	KL	
			9	26,712,000.00			
Kode material : B0306 Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'							
2440	1220	3.0	1	4,248,000.00	4,248,000.00	KL	
			1	4,248,000.00			

DETAIL PEMAKAIAN MATERIAL UNIT KOMPONEN LOGAM PT. MEGA ANDALAN KALASAN

Periode Tanggal 01/07/2006 Sampai 31/07/2006
Gudang : KL

Panjang	Lebar	Tebal	Jumlah	Harga	Total Harga	Gudang	Keterangan
Kode material : B0102 Plat MS 1.8 x 4' x 8'							
2440	1220	1.8	113	294,000.00	33,222,000.00	KL	
			113		33,222,000.00		
Kode material : B0103 Plat MS 2.8 x 4' x 8'							
2440	1220	2.8	127	457,000.00	58,039,000.00	KL	
			127		58,039,000.00		
Kode material : B0104 Plat MS 3.8 x 4' x 8'							
2440	1220	3.8	50	639,000.00	31,950,000.00	KL	
			50		31,950,000.00		
Kode material : B0105 Plat MS 4.8 x 4' x 8'							
2440	1220	4.8	18	806,000.00	14,508,000.00	KL	
			18		14,508,000.00		
Kode material : B0115 Plat MS 1.2 x 4' x 8'							
2440	1220	1.2	59	252,000.00	14,868,000.00	KL	
			59		14,868,000.00		
Kode material : B0201 Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	244	255,409.00	62,319,796.00	KL	
			244		62,319,796.00		
Kode material : B0206 Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'							
2440	1220	0.9	260	294,030.00	76,447,800.00	KL	
			260		76,447,800.00		
Kode material : B0207 Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'							
2440	1220	1.1	381	288,154.00	109,786,674.00	KL	
			381		109,786,674.00		
Kode material : B0303 Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	55	1,280,000.00	70,400,000.00	KL	
			55		70,400,000.00		
Kode material : B0304 Plat St Steel BA (304) 1.5 x 4' x 8'							
2440	1220	1.5	8	2,124,000.00	16,992,000.00	KL	
			8		16,992,000.00		
Kode material : B0305 Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'							
2440	1220	2.0	6	2,968,000.00	17,808,000.00	KL	
			6		17,808,000.00		
Kode material : B0306 Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'							
2440	1220	3.0	5	4,248,000.00	21,240,000.00	KL	
			5		21,240,000.00		

DETAIL PEMAKAIAN MATERIAL UNIT KOMPONEN LOGAM PT. MEGA ANDALAN KALASAN

Periode Tanggal 01/08/2006 Sampai 31/08/2006

Gudang : KL

Panjang	Lebar	Tebal	Jumlah	Harga	Total Harga	Gudang	Keterangan
Kode material : B0102 Plat MS 1.8 x 4' x 8'							
2440	1220	1.8	81	294,000.00	23,814,000.00	KL	
			81		23,814,000.00		
Kode material : B0103 Plat MS 2.8 x 4' x 8'							
2440	1220	2.8	206	457,000.00	94,142,000.00	KL	
			206		94,142,000.00		
Kode material : B0104 Plat MS 3.8 x 4' x 8'							
2440	1220	3.8	39	639,000.00	24,921,000.00	KL	
			39		24,921,000.00		
Kode material : B0105 Plat MS 4.8 x 4' x 8'							
2440	1220	4.8	9.5	806,000.00	7,657,000.00	KL	
			9.5		7,657,000.00		
Kode material : B0115 Plat MS 1.2 x 4' x 8'							
2440	1220	1.2	221	252,000.00	55,692,000.00	KL	
			221		55,692,000.00		
Kode material : B0201 Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	109	255,409.00	27,839,581.00	KL	
			109		27,839,581.00		
Kode material : B0206 Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'							
2440	1220	0.9	216	294,030.00	63,510,480.00	KL	
			216		63,510,480.00		
Kode material : B0207 Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'							
2440	1220	1.1	302	288,154.00	87,022,508.00	KL	
			302		87,022,508.00		
Kode material : B0303 Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	69	1,280,000.00	88,320,000.00	KL	
			69		88,320,000.00		
Kode material : B0304 Plat St Steel BA (304) 1.5 x 4' x 8'							
2440	1220	1.5	8	2,124,000.00	16,992,000.00	KL	
			8		16,992,000.00		
Kode material : B0305 Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'							
2440	1220	2.0	6	2,968,000.00	17,808,000.00	KL	
			6		17,808,000.00		
Kode material : B0306 Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'							
2440	1220	3.0	6	4,248,000.00	25,488,000.00	KL	
			6		25,488,000.00		

DETAIL PEMAKAIAN MATERIAL UNIT KOMPONEN LOGAM PT. MEGA ANDALAN KALASAN

Periode Tanggal 01/09/2006 Sampai 30/09/2006

Gudang : KL

Panjang	Lebar	Tebal	Jumlah	Harga	Total Harga	Gudang	Keterangan
Kode material : B0102 Plat MS 1.8 x 4' x 8'							
2440	1220	1.8	192	294,000.00	56,448,000.00	KL	
			192		56,448,000.00		
Kode material : B0103 Plat MS 2.8 x 4' x 8'							
2440	1220	2.8	107.5	457,000.00	49,127,500.00	KL	
			107.5		49,127,500.00		
Kode material : B0104 Plat MS 3.8 x 4' x 8'							
2440	1220	3.8	168.67	639,000.00	107,780,130.00	KL	
			168.67		107,780,130.00		
Kode material : B0105 Plat MS 4.8 x 4' x 8'							
2440	1220	4.8	9	806,000.00	7,254,000.00	KL	
			9		7,254,000.00		
Kode material : B0115 Plat MS 1.2 x 4' x 8'							
2440	1220	1.2	170	252,000.00	42,840,000.00	KL	
			170		42,840,000.00		
Kode material : B0201 Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	135	255,409.00	34,480,215.00	KL	
			135		34,480,215.00		
Kode material : B0206 Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'							
2440	1220	0.9	724	294,030.00	212,877,720.00	KL	
			724		212,877,720.00		
Kode material : B0207 Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'							
2440	1220	1.1	716	288,154.00	206,318,264.00	KL	
			716		206,318,264.00		
Kode material : B0303 Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	94	1,280,000.00	120,320,000.00	KL	
			94		120,320,000.00		
Kode material : B0304 Plat St Steel BA (304) 1.5 x 4' x 8'							
2440	1220	1.5	22	2,124,000.00	46,728,000.00	KL	
			22		46,728,000.00		
Kode material : B0305 Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'							
2440	1220	2.0	13	2,968,000.00	38,584,000.00	KL	
			13		38,584,000.00		
Kode material : B0306 Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'							
2440	1220	3.0	7.5	4,248,000.00	31,860,000.00	KL	
			7.5		31,860,000.00		

**DETAIL PEMAKAIAN MATERIAL
UNIT KOMPONEN LOGAM
PT. MEGA ANDALAN KALASAN**

Periode Tanggal 01/10/2006 Sampai 31/10/2006

Gudang : KL

Panjang	Lebar	Tebal	Jumlah	Harga	Total Harga	Gudang	Keterangan
Kode material : B0102 Plat MS 1.8 x 4' x 8'							
2440	1220	1.8	260	294,000.00	76,440,000.00	KL	
			260		76,440,000.00		
Kode material : B0103 Plat MS 2.8 x 4' x 8'							
2440	1220	2.8	120	457,000.00	54,840,000.00	KL	
			120		54,840,000.00		
Kode material : B0104 Plat MS 3.8 x 4' x 8'							
2440	1220	3.8	46	639,000.00	29,394,000.00	KL	
			46		29,394,000.00		
Kode material : B0105 Plat MS 4.8 x 4' x 8'							
2440	1220	4.8	12	806,000.00	9,672,000.00	KL	
			12		9,672,000.00		
Kode material : B0115 Plat MS 1.2 x 4' x 8'							
2440	1220	1.2	308	252,000.00	77,616,000.00	KL	
			308		77,616,000.00		
Kode material : B0201 Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	194	255,409.00	49,549,346.00	KL	
			194		49,549,346.00		
Kode material : B0206 Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'							
2440	1220	0.9	565	294,030.00	166,126,950.00	KL	
			565		166,126,950.00		
Kode material : B0207 Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'							
2440	1220	1.1	297	288,154.00	85,581,738.00	KL	
			297		85,581,738.00		
Kode material : B0303 Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	100.5	1,280,000.00	128,640,000.00	KL	
			100.5		128,640,000.00		
Kode material : B0304 Plat St Steel BA (304) 1.5 x 4' x 8'							
2440	1220	1.5	17	2,124,000.00	36,108,000.00	KL	
			17		36,108,000.00		
Kode material : B0305 Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'							
2440	1220	2.0	3.5	2,968,000.00	10,388,000.00	KL	
			3.5		10,388,000.00		
Kode material : B0306 Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'							
2440	1220	3.0	8	4,248,000.00	33,984,000.00	KL	
			8		33,984,000.00		

**DETAIL PEMAKAIAN MATERIAL
UNIT KOMPONEN LOGAM
PT. MEGA ANDALAN KALASAN**

Periode Tanggal 01/11/2006 Sampai 30/11/2006
Gudang : KL

Panjang	Lebar	Tebal	Jumlah	Harga	Total Harga	Gudang	Keterangan
Kode material : B0102 Plat MS 1.8 x 4' x 8'							
2440	1220	1.8	35	294,000.00	10,290,000.00	KL	
			35		10,290,000.00		
Kode material : B0103 Plat MS 2.8 x 4' x 8'							
2440	1220	2.8	71	457,000.00	32,447,000.00	KL	
			71		32,447,000.00		
Kode material : B0104 Plat MS 3.8 x 4' x 8'							
2440	1220	3.8	119	639,000.00	76,041,000.00	KL	
			119		76,041,000.00		
Kode material : B0105 Plat MS 4.8 x 4' x 8'							
2440	1220	4.8	3	806,000.00	2,418,000.00	KL	
			3		2,418,000.00		
Kode material : B0115 Plat MS 1.2 x 4' x 8'							
2440	1220	1.2	144	252,000.00	36,288,000.00	KL	
			144		36,288,000.00		
Kode material : B0201 Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	141	255,409.00	36,012,669.00	KL	
			141		36,012,669.00		
Kode material : B0206 Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'							
2440	1220	0.9	407	294,030.00	119,670,210.00	KL	
			407		119,670,210.00		
Kode material : B0207 Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'							
2440	1220	1.1	423	288,154.00	121,889,142.00	KL	
			423		121,889,142.00		
Kode material : B0303 Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	82	1,280,000.00	104,960,000.00	KL	
			82		104,960,000.00		
Kode material : B0304 Plat St Steel BA (304) 1.5 x 4' x 8'							
2440	1220	1.5	50	2,124,000.00	106,200,000.00	KL	
			50		106,200,000.00		
Kode material : B0305 Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'							
2440	1220	2.0	6	2,968,000.00	17,808,000.00	KL	
			6		17,808,000.00		
Kode material : B0306 Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'							
2440	1220	3.0	25	4,248,000.00	106,200,000.00	KL	
			25		106,200,000.00		

**DETAIL PEMAKAIAN MATERIAL
UNIT KOMPONEN LOGAM
PT. MEGA ANDALAN KALASAN**

Periode Tanggal 01/12/2006 Sampai 31/12/2006
Gudang : KL

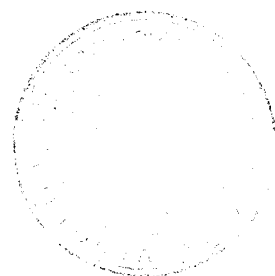
Panjang	Lebar	Tebal	Jumlah	Harga	Total Harga	Gudang	Keterangan
Kode material : B0102 Plat MS 1.8 x 4' x 8'							
2440	1220	1.8	91	294,000.00	26,754,000.00	KL	
			91		26,754,000.00		
Kode material : B0103 Plat MS 2.8 x 4' x 8'							
2440	1220	2.8	95	457,000.00	43,415,000.00	KL	
			95		43,415,000.00		
Kode material : B0104 Plat MS 3.8 x 4' x 8'							
2440	1220	3.8	102	639,000.00	65,178,000.00	KL	
			102		65,178,000.00		
Kode material : B0105 Plat MS 4.8 x 4' x 8'							
2440	1220	4.8	13	806,000.00	10,478,000.00	KL	
			13		10,478,000.00		
Kode material : B0115 Plat MS 1.2 x 4' x 8'							
2440	1220	1.2	107	252,000.00	26,964,000.00	KL	
			107		26,964,000.00		
Kode material : B0201 Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	336	255,409.00	85,817,424.00	KL	
			336		85,817,424.00		
Kode material : B0206 Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8'							
2440	1220	0.9	322	294,030.00	94,677,660.00	KL	
			322		94,677,660.00		
Kode material : B0207 Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8'							
2440	1220	1.1	544	288,154.00	156,755,776.00	KL	
			544		156,755,776.00		
Kode material : B0303 Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8'							
2440	1220	1.0	71	1,280,000.00	90,880,000.00	KL	
			71		90,880,000.00		
Kode material : B0304 Plat St Steel BA (304) 1.5 x 4' x 8'							
2440	1220	1.5	95	2,124,000.00	201,780,000.00	KL	
			95		201,780,000.00		
Kode material : B0305 Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8'							
2440	1220	2.0	13.75	2,968,000.00	40,810,000.00	KL	
			13.75		40,810,000.00		
Kode material : B0306 Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8'							
2440	1220	3.0	8	4,248,000.00	33,984,000.00	KL	
			8		33,984,000.00		



LAMPIRAN 2

Tabel Siklus Pemesanan,
Tabel Stock Material per bulan,
Tabel Biaya Simpan Per Bulan.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



Tabel-Tabel Stock Material Januari - Desember 2007

Tabel Stock Material Plat Mild Steel (MS) 1.8 x 4' x 8' tahun 2007

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Persediaan	129	0	41	82	38	79	35	76	32	73	29	70
Pembelian	0	170	170	85	170	85	170	85	170	85	170	85
Pemakaian	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129
Stock Gudang	0	41	82	38	79	35	76	32	73	29	70	26

Tabel Stock Material Plat Mild Steel (MS) 2.8 x 4' x 8' tahun 2007

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Persediaan	240	109	64	19	60	15	56	11	52	7	48	3
Pembelian	0	86	86	172	86	172	86	172	86	172	86	172
Pemakaian	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131
Stock Gudang	109	64	19	60	15	56	11	52	7	48	3	44

Tabel Stock Material Plat Mild Steel (MS) 3.8 x 4' x 8' tahun 2007

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Persediaan	140	51	21	50	20	49	19	48	18	47	17	46
Pembelian	0	59	118	59	118	59	118	59	118	59	118	59
Pemakaian	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89
Stock Gudang	51	21	50	20	49	19	48	18	47	17	46	16

Tabel Stock Material Plat Mild Steel (MS) 4.8 x 4' x 8' tahun 2007

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Persediaan	27	18	9	0	3	0	3	0	3	0	3	0
Pembelian	0	0	0	12	6	12	6	12	6	12	6	12
Pemakaian	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Stock Gudang	18	9	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3

Tabel Stock Material Plat Mild Steel (MS) 1.2 x 4' x 8' tahun 2007

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Persediaan	799	640	481	322	163	4	55	1	52	103	49	100
Pembelian	0	0	0	0	0	210	105	210	210	105	210	105
Pemakaian	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159
Stock Gudang	640	481	322	163	4	55	1	52	103	49	100	46

Tabel Stock Material Plat Galvanis 1.0 x 4' x 8' tahun 2007

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Persediaan	242	54	114	50	110	46	106	42	102	38	98	34
Pembelian	0	248	124	248	124	248	124	248	124	248	124	248
Pemakaian	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188
Stock Gudang	54	114	50	110	46	106	42	102	38	98	34	94

Tabel Stock Material Plat Galvanis 0.9 x 4' x 8' tahun 2007

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Persediaan	790	340	187	34	178	25	169	16	160	7	151	295
Pembelian	0	297	297	594	297	594	297	594	297	594	594	297
Pemakaian	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Stock Gudang	340	187	34	178	25	169	16	160	7	151	295	142

Tabel Stock Material Plat Galvanis 1.1 x 4' x 8' tahun 2007

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Persediaan	172	28	162	18	152	8	142	276	132	266	122	256
Pembelian	278	556	278	556	278	556	556	278	556	278	556	278
Pemakaian	422	422	422	422	422	422	422	422	422	422	422	422
Stock Gudang	28	162	18	152	8	142	276	132	266	122	256	112

Tabel Stock Material Plat St Steel BA (304) 1.0 x 4' x 8' tahun 2007

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Persediaan	22.5	50	21.5	49	20.5	48	19.5	47	18.5	46	17.5	45
Pembelian	112	56	112	56	112	56	112	56	112	56	112	56
Pemakaian	84.5	84.5	84.5	84.5	84.5	84.5	84.5	84.5	84.5	84.5	84.5	84.5
Stock Gudang	50	21.5	49	20.5	48	19.5	47	18.5	46	17.5	45	16.5

Tabel Stock Material Plat St Steel DOF (304) 1.5 x 4' x 8' tahun 2007

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Persediaan	29	3.5	12	3.5	12	3.5	12	3.5	12	3.5	12	3.5
Pembelian	0	34	17	34	17	34	17	34	17	34	17	34
Pemakaian	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5
Stock Gudang	3.5	12	3.5	12	3.5	12	3.5	12	3.5	12	3.5	12

Tabel Stock Material Plat St Steel DOF 2.0 x 4' x 8' tahun 2007

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Persediaan	25.5	17.8	10	2.25	0.5	4.75	3	1.25	5.5	3.75	2	6.25
Pembelian	0	0	0	6	12	6	6	12	6	6	12	6
Pemakaian	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75
Stock Gudang	17.8	10	2.25	0.5	4.75	3	1.25	5.5	3.75	2	6.25	4.5

Tabel Stock Material Plat St Steel DOF 3.0 x 4' x 8' tahun 2007

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Persediaan	10	6	2	8	4	0	6	2	8	4	0	6
Pembelian	10	10	20	10	10	20	10	20	10	10	20	10
Pemakaian	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Stock Gudang	6	2	8	4	0	6	2	8	4	0	6	2

Tabel Data Biaya Simpan Januari sampai dengan Desember 2007.

Material	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sep	Oktr	Nov	Des
Plat MS 1.8	0.00	195756.96	391513.92	181433.28	377190.24	167109.60	362866.56	152785.92	348542.88	138462.24	334219.20	124138.56
Plat MS 2.8	808963.12	474987.52	141011.92	445300.80	111325.20	415614.08	81638.48	385927.36	51951.76	356240.64	22265.04	326553.92
Plat MS 3.8	529245.36	217924.56	518868.00	207547.20	508490.64	197169.84	498113.28	186792.48	487735.92	176415.12	477358.56	166037.76
Plat MS 4.8	236609.92	117804.96	0.00	39268.32	0.00	39268.32	0.00	39268.32	0.00	39268.32	0.00	39268.32
Plat MS 1.2	2619187.20	1968482.88	1317778.56	667074.24	16369.92	225086.40	174209.37	423079.90	157618.00	721032.13	141026.63	369897.16
Plat MS 1.0	223983.48	472854.01	207392.11	456262.64	190800.74	439671.27	76400.76	764007.55	33425.33	570913.76	1197982.97	524117.55
Plat Galv 1.0	1623516.05	892933.83	162351.60	84958.40	119376.18	806982.98	1291575.38	384563.20	956211.20	363776.00	935424.00	342988.80
Plat Galv 0.9	131029.39	758098.60	84233.18	711302.39	37436.97	664506.18	976998.40	617709.97	1244779.18	570913.76	1197982.97	342988.80
Plat Galv 1.1	1039360.00	446924.80	1018572.80	426137.60	997785.60	405350.40	1291575.38	384563.20	956211.20	363776.00	935424.00	342988.80
Plat St Steel 1.0	120728.16	413925.12	120728.16	120728.16	120728.16	144600.96	60250.40	413925.12	120728.16	413925.12	120728.16	413925.12
Plat St Steel 1.5	855555.68	482003.20	108450.72	24100.16	228951.52	413925.12	60250.40	265101.76	180751.20	96400.64	413925.12	137975.04
Plat St Steel 2.0	413925.12	137975.04	551900.16	275950.08	0.00	413925.12	137975.04	551900.16	275950.08	0.00	413925.12	137975.04
Plat St Steel 3.0	413925.12	137975.04	551900.16	275950.08	0.00	413925.12	137975.04	551900.16	275950.08	0.00	413925.12	137975.04
Total	8601103.5	6579671.5	4622801.1	4698260.2	2708455.2	4333210.3	3784848.3	4397870.7	4279219.1	3483454.0	5762068.6	3548114.5